



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAĞLAMA (SAZ) ÇALGISININ SESİNİ GELİŞTİRMEYE
YÖNELİK BİR ÖNERİ

ÜNAL ÖZTORUN

ENFORMATİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
NİSAN-2022



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAĞLAMA (SAZ) ÇALGISININ SESİNİ GELİŞTİRMEYE
YÖNELİK BİR ÖNERİ**

Ünal ÖZTORUN
ORCID:0000-0001-9960-3925

ENFORMATİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Yunis ŞAHİNKAYASI
ORCID:0000-0002-1355-5369

HATAY
NİSAN-2022

13/04/2022

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmzası
Ünal ÖZTORUN

ÖZET

BAĞLAMA (SAZ) ÇALGISININ SESİNİ GELİŞTİRMEYE YÖNELİK BİR ÖNERİ

Çalgıların ses kalitesini artırma arayışı sürekli olmuştur. Telli çalgıların ses kalitesini artırmaya yönelik disiplinlerarası bilimsel çalışmalar, genellikle çalgıların tasarımına ve imal edildiği malzemelere yoğunlaşır. Bu araştırmanın temel amacı, bağlamanın ses kalitesini artırmak için farklı deneysel bağlama sapsarı tasarlamak ve bunların bağlamanın sesine etkilerini incelemektir. Bu bağlamda, araştırma nicel ve nitel yöntemleri barındıran karma araştırma modelindedir ve nicel bakımdan yarı-deneme, nitel bakımdan durum çalışması içerir. Araştırmanın nicel kısmında aynı tekneye sökülüp-takılabilen farklı deneysel bağlama sapsarlarının ses oluşumuna ve yayınına etkileri ses yayını analizleri ile incelenmiştir. Analiz sonuçları, hem geleneksel bağlama sapsarı ile deneysel bağlama sapsarı arasında hem de deneysel bağlama sapsarı arasında farklılıklar olduğunu göstermiştir. Geleneksel bağlama sapsarına göre deneysel bağlama sapsarı, daha yüksek şiddette ve daha hacimli ses sonuçları vermiştir. Özellikle, deneysel bağlama sapsarlarında bulunan ses deliklerinin konumları, büyüklükleri ve sayılarının ses yayınına ve harmoniklere farklı düzeylerde olumlu ve olumsuz etkileri olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın nitel kısmında ise, nicel bulgular ile geleneksel ve deneysel sapsara sahip bağlama seslerinin bazı özellikleri (sesin seçilebilirliği, dengesi, gürlüğü, tonu ve genel kalitesi) psikoakustik bakımdan yüz yüze görüşmelerle sorgulanmıştır. Katılımcılar, bir güzel sanatlar lisesi öğrencileri ve öğretmenleri ile bir devlet konservatuvarı öğrencileri ve öğretim elemanlarıdır. Görüşmelerden elde edilen veriler üzerinde yapılan içerik analizi nicel bulguları destekler niteliktedir. Sonuç olarak, deneysel sapsarlardan DS-2 ve DS-3, akustik bağlamanın sesini yükseltmiş ve özellikle icracı için sesin daha hacimli ve daha kaliteli olmasını sağlamıştır. Bu sonuçlar, konuyla ilgili yapılacak kuramsal ve uygulamalı araştırmalar ile bağlama imalatına ışık tutacaktır.

2022, 124 sayfa

Anahtar Kelimeler: Bağlama, akustik ses, deneysel modal analiz, ses yayını

ABSTRACT

A NEW SUGGESTION for AMPLIFYING the SOUND of BAĞLAMA (SAZ)

There has always been a continuous endeavor to improve the sound quality of instruments. International studies that discuss improving the sound quality of stringed instruments usually focus on instruments' design and manufactured materials. The main purpose of this study is to design different, experimental bağlama necks, and investigate their effects on the sound of bağlama. In this context, mixed research models that contain both quantitative and qualitative methods are used in this study. This study includes a quasi-experimental design in the quantitative part and a case study in the qualitative part. In the quantitative part of the study, the effects of different demountable bağlama necks with the same bowl to sound formation and diffusion are investigated with sound diffusion analysis. The results of the analysis showed that there are differences between traditional bağlama necks and experimental bağlama necks and also among experimental bağlama necks. Compared to traditional bağlama necks, experimental bağlama necks produced a higher level of loudness and more voluminous sound. It is determined that especially the numbers, positions, and sizes of sound holes over the experimental necks have both positive and negative effects with different levels on sound diffusion and harmonics. In the qualitative part of the study, some features (distinguishability, balance, loudness, tone, and overall quality of sound) of bağlamas that have traditional and experimental necks are questioned from the psychoacoustic perspective in face-to-face interviews. Participants are teachers and students from a fine art high school and students and instructors from a conservatory. The content analysis which is based on the data that is obtained from interviews supports the quantitative results. As a result, DS-2 and DS-3 from experimental necks amplify the sound of acoustic bağlama and make the sound more voluminous and of better quality, especially for performers. These findings will shed light on theoretical and applicable studies and bağlama manufacturing.

2022, 124 pages

Key Words: Bağlama, acoustic sound, experimental model analysis, sound diffusion

TEŞEKKÜR

Bu tezin oluşmasında bana her zaman bilgisi, samimiyeti ve özverisiyle destek olan ve yönlendiren kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Yunis ŞAHİNKAYASI ve özellikle ses analizleri sürecinde samimiyeti, donanımı ve tecrübesiyle destek olan Çalgı Yapımcısı ve Fizik Mühendisi kıymetli eş danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Emir DEĞİRMENLİ başta olmak üzere, ön görülü fikirleri ve yönlendirici tutumuyla beni yüreklendiren kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Hamide ŞAHİNKAYASI'na, bu çalışmada kullanılan özel tasarımı sapları olan deneysel bağlamayı, büyük emek ve sabırla üreten bağlama yapım ustası Adil TATAR'a, minnettarım ve çok teşekkür ediyorum.

Tezin biçimsel olarak şekillenmesinde katlı sunan kardeşim Şeniz ÖZTORUN BAŞ'a, Ahmet Furkan BAŞ'a ve kıymetli abim Reşit KÜÇÜK'e çok teşekkür ederim. Bağlama ses kayıtları alırken bana tam destek sağlayan müzik öğretmeni dostum Serkan ORAL'a çok teşekkür ederim. Son olarak özellikle varlıkları ve sevgileriyle bana güç katarak tüm süreç boyunca hep yanımda olan ve sabır gösteren canım kızlarım Bade, Dila ile eşim Gülcan'a ve tüm aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım. İyi ki varsınız.

Bu çalışmadaki deneysel bağlamanın üretilmesinde destek olan Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna ve ayrıca deneysel bağlamanın ölçüm ve analizlerinin Çalgı Akustiği Labotatuvarı'nda yapılması için imkân sağlayan Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Türk Müziği Devlet Konservatuvarı'na çok teşekkür ederim.

Bu çalışmanın nitel araştırma bölümünde, öğrenciler ve öğretmenler ile yapılan yüz yüze görüşmelerin sağlanmasında destek veren Hatay Bedii Sabuncu Güzel Sanatlar Lisesi ve Hatay Mutafa Kemal Üniversitesi Antakya Devlet Konservatuvarı'na çok teşekkür ederim.

Bu çalışmayı sevgili annem Zeliha Özturun ve sevgili babam Aziz Özturun'a ithaf ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	XI
1. GİRİŞ	12
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	16
2.1. Bağlama Çalgısının Tarihsel Gelişimi.....	20
2.2. Psikoakustik.....	31
2.3. Ses Fiziği Temel Kavramları	33
2.4. Çalgıların Akustik Özellikleri.....	42
2.5. Bağlamada Ses Özellikleri.....	52
2.6. Bağlama Sapının Sese Etkisi	56
2.7. Bağlamanın Senini Yükseltmeye Yönelik Çalışmalar	56
2.7.1. İki Ses Kutulu (Rezonatörlü) Çalgılar	59
2.7.2. Çift Rezonans Kutulu Bağlama, Çift Rezonans Kutulu Gitar ve Soundufo...60	
3. MATERYAL ve YÖNTEM	62
3.1. Materyal.....	62
3.1.1. Deneysel Bağlama	62
3.1.2. Deneysel Bağlama: Tekne	63
3.1.3. Deneysel Bağlama: Saplar.....	64
3.1.4. Deneysel Bağlamanın İmalatı.....	68
3.2. Yöntem	76
3.2.1. Araştırmanın Modeli	76
3.2.2. Araştırmanın Nicel Aşaması.....	76
3.2.3. Veri Toplama Araçları ve Süreçleri.....	77
3.2.4. Veri Toplama Süreci.....	77
3.2.5. Veri Analizi	82
3.2.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği	84
3.2.7. Araştırmanın Nitel Aşaması	84
3.2.8. Veri Toplama Araçları ve Süreçleri.....	85
3.2.9. Veri Analizi	87
3.2.10. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	87
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	89
4.1. Nicel Bulgular.....	89
4.1.1. Araştırma Sorusu 1: Deneysel Sapların Ses Yayınımına Etkisi.....	89
4.1.2. Araştırma Sorusu 2: Deneysel Sapların Ses Özellikleri	99
4.2. Nitel Bulgular	103
4.2.1. Araştırma sorusu 3: Katılımcıların Bağlama İçin Tasarlanan Saplarla İlgili Görüşleri.....	103
4.3. Tartışma	107
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	111
KAYNAKLAR	115
ÖZGEÇMİŞ	119

EKLER..... 120



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Standartlaştırılmış bağlama ailesi ölçü tablosu (URL 4)	26
Çizelge 3.1. Bağlama Saplarının Tasarım Özellikleri.....	65
Çizelge 4.1. Bağlama Saplarının Sap Ses Delik ve Kafesi Alanları ile Ses Yayınım Değerleri	89
Çizelge 4.2. Bağlama Sapları için Friedman Testi Sonuçları	100
Çizelge 4.3. Bağlama Saplarına Göre Sesin Mekânsal Yayınımı Puan Ortalamaları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	100
Çizelge 4.4. Bağlama Saplarına Göre Sesin Seçilebilirliği Puan Ortalamaları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	101
Çizelge 4.5. Bağlama Saplarına Göre Sesin Dengesi Puan Ortalamaları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	101
Çizelge 4.6. Bağlama Saplarına Göre Sesin Gürlük Puan Ortalamaları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	102
Çizelge 4.7. Bağlama Saplarına Göre Sesin Tonu Puan Ortalamaları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	102
Çizelge 4.8. Bağlama Saplarına Göre Sesin Genel Kalitesi Puan Ortalamaları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	102
Çizelge 4.9. Geleneksel bağlamanın ses şiddetine ilişkin görüşler (<i>f</i>).....	103
Çizelge 4.10. Geleneksel bağlamanın diğer çalgılarla icrasında ses şiddetine ilişkin görüşler (<i>f</i>).....	103
Çizelge 4.11. Geleneksel bağlamanın diğer çalgılarla icrasında ses şiddetini düşük bulma nedenleri (<i>f</i>).....	104
Çizelge 4.12. Geleneksel saplı bağlamaya göre DS-2 ve DS-3'e sahip bağlamanın ses özelliklerini daha olumlu bulma nedenleri (<i>f</i>).....	105
Çizelge 4.13. Katılımcıların deneysel saplı bağlama tercihleri (<i>f</i>).....	105

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Telli sazların doğuşu (Parlak, 2000: s.8)	21
Şekil 2.2. 1500 yıllık en eski Türk Sazı (URL 1).....	22
Şekil 2.3. 1500 yıllık en eski Türk Sazı ‘Saz başı’ (URL 2).....	22
Şekil 2.4. Farklı boyutlarda bağlamalar (URL 3)	25
Şekil 2.5. Bağlamanın bölümleri (URL 5)	26
Şekil 2.6. Saptta kullanılan ağaç türlerinden Maun (URL 6).....	27
Şekil 2.7. Bağlama Sapı	27
Şekil 2.8. Bağlama sapında kurt ağzı şeklinin çizimi (Çiçekçioğlu, 2017: s.75).....	29
Şekil 2.9. Tekne ön takozda kurt ağzı çizimi (Çiçekçioğlu, 2017: s.75)	29
Şekil 2.10. Sapın kesimi (Çiçekçioğlu, 2017: s.76)	30
Şekil 2.11. Tekne ön takozunun kesimi (Çiçekçioğlu, 2017: s.76)	30
Şekil 2.12. Sapın tekneye montajı (Çiçekçioğlu, 2017: s.78)	30
Şekil 2.13. Enine ve boyuna dalgaların gösterimi (Değirmenli, 2014: s.15).....	33
Şekil 2.14. Havada oluşan ses dalgalarının gösterimi (Sethares, 2005: s.12).....	34
Şekil 2.15. Ses dalgasının dalga boyu ve hız kavramları (Değirmenli, 2014: s.15)	35
Şekil 2.16. Ses dalgasının periyot ve genlik kavramları (Everest, 2001)	36
Şekil 2.17. Keman ve violaya ait seslerin harmonik yapısı (Huber ve Runstein, 2009: s.55)	37
Şekil 2.18. Basit ses ile ud sesinin dalga şekilleri ve frekans analizleri grafiği (Değirmenli, 2014: s.17).....	40
Şekil 2.19. Gerilmiş bir telde oluşması muhtemel harmonikler ile düğüm ve karın noktaları (Değirmenli, 2014)	43
Şekil 2.20. Telin farklı bölgelerden uyarılmasının meydana gelen harmonikler (Jansson, 1983)	45
Şekil 2.21. Sapı değiştirilmiş prototip bağlama	47
Şekil 2.22. Dede Bağlama (URL 7)	51
Şekil 2.23. Tambura (URL 8)	51
Şekil 2.24. İki rezonans kutulu Vıchitra Vına (URL 9)	59
Şekil 2.25. İki rezonans kutulu Saraswati Wına (URL 10).....	60
Şekil 2.26. İki rezonans kutulu Sitar (URL 11)	60
Şekil 2.27. Çift ses kutulu bağlama (URL 12)	61
Şekil 2.28. Çift ses kutulu gitar (URL 13)	61
Şekil 2.29. Soundufo (Portatif Ses Kutusu) (URL 14).....	61
Şekil 3.1. Ardıç tekneli bağlama ve bağlama sapları	63
Şekil 3.2. Deneysel sapın tekneye vidayla takılması	63
Şekil 3.3. Deneysel sapın tekneden sökülmesi	64
Şekil 3.4. Tekne-sap birleşim yeri metal bağlantı aparatı	64
Şekil 3.5. Geleneksel Sap.....	66
Şekil 3.6. DS-1	67
Şekil 3.7. DS-2	67
Şekil 3.8. DS-3	67
Şekil 3.9. DS-4	67
Şekil 3.10. DS-5	67
Şekil 3.11. DS-5	68
Şekil 3.12. Deneysel bağlama sapları	68
Şekil 3.13. Ardıç bağlama teknesi (ses kutusu) iç görünümü	69

Şekil 3.14. Ladin kapak.....	69
Şekil 3.15. Sap bağlantı bölümü	70
Şekil 3.16. Metal bağlantı aparatı.	70
Şekil 3.17. Yapım aşamasında tekne ve saplar	71
Şekil 3.18. Tekneye sabitlenmiş metal bağlantı aparatı	71
Şekil 3.19. İçi oyulmuş bağlama sapsarı	72
Şekil 3.20. Sap klavyesinde kullanılan 3 mm dış budak ağacı.	72
Şekil 3.21. Tekneye sap takma-sökme	73
Şekil 3.22. Tekneye sap takma-sökme	73
Şekil 3.23. Sap montajının yapıldığı son dört perde görseli	74
Şekil 3.24. İmalatı tamamlanmış deneysel bağlama ve sapsarı.....	74
Şekil 3.25. CNC ile 12 mm çapında sap ses kafesinin açılması.	75
Şekil 3.26. Deneysel bağlama sap ses delikleri.....	75
Şekil 3.27. Deneysel bağlama tekne ve sapsarı	75
Şekil 3.28. B&K 3050-A-060 Veri Toplama Modülü	79
Şekil 3.29. 1 m uzak mesafeden yapılan ses ölçümü	79
Şekil 3.30. Sap ses (dikey 80cm) kafesi, yakın (yatay 20 cm) ölçüm.....	80
Şekil 3.31. Sap ses (dikey 80 cm)	80
Şekil 3.32. Darbe çekici ve ses analizi yapılan bağlama.....	80
Şekil 3.33. DS ses (dikey 80 cm) kafesi, yakın (yatay 20 cm) ses yayılım ölçümü	81
Şekil 3.34. DS ses yayılım ölçümü	81
Şekil 3.35. Ud ses yayılım grafiğı (Değirmenli, 2018: s.209)	83
Şekil 3.36. Ses yayılım analizinde mikrofon konumları	83
Şekil 3.37. Lise öğrencileriyle yüz yüze odak grup görüşmesi	86
Şekil 4.1. Tüm bağlama sapsarının 1 m mesafeden yapılan ses yayılım grafiğı	90
Şekil 4.2. 1 m uzak mikrofonlama ses yayılım grafiğı.....	91
Şekil 4.3. 1 m uzak mikrofonlama ses yayılım grafiğı.....	92
Şekil 4.4., 1 m uzak mikrofonlama grafiğı.....	92
Şekil 4.5., Yakın mesafe 80 cm yükseklik ölçüm grafiğı	93
Şekil 4.6. Yakın mesafeden yapılan sap ses deliğı ses yayılım grafiğı	94
Şekil 4.7. Yakın mesafeden yapılan sap ses deliğı ses yayılım grafiğı	95
Şekil 4.8. Tüm bağlama sapsarının, yakın mesafe 80 cm yükseklik ses yayılım grafiğı	96
Şekil 4.9. Yakın mesafe 80 cm yükseklik ses yayılım grafiğı	96
Şekil 4.10. Yakın mesafe 80 cm yükseklik ölçüm grafiğı	97
Şekil 4.11. Tüm bağlama sapsarı, ses kapağı hizası ölçüm grafiğı	98
Şekil 4.12. Yakın mesafe 20 cm ölçüm grafiğı	98

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

cm	: Centimeter (Santimetre)
dB	: Decibel-sound intensity (Desibel-ses şiddeti)
dB(A)	: dB sound level unit, human ear arranged according to the range of sounds that can be heard (dB ses düzeyi biriminin, insan kulağının duyabileceği ses aralıklarına göre düzenlenmiş hali)
DS	: Deneysel Sap
ET	: Erişim Tarihi (Date of Access)
FFT	: Fast Fourier Transform (Hızlı Fourier Dönüşümü)
Hz	: Hertz
GS	: Geleneksel Sap (Traditional Handle)
LTAS	: Long-Term-Average-Spectra (Uzun Vadeli-Ortalama-Spectra)
mm	: Millimeter (Milimetre)
MÖ	: Milattan Önce
Pa	: Pascal (unit of pressure) / Pascal (basınç birimi)
Sn	: Saniye (Second)
S	: Sayfa (Page)
f	: Frekans (Frequency)
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İstatistik Paketi)
T	: Periyot (Period)
URL	: Uniform Resource Locator (Tekdüzen Kaynak Bulucu)
Yy	: Yüzyıl (Century)
Λ	: Dalga Boyu (Wavelength)

1. GİRİŞ

Müzik aletleri, insanların duygu ve düşüncelerini sesler ile anlatmaya yarayan araçlar olarak, tarih boyunca bulunduğu coğrafyanın karakterini ve kültürünü taşımışlardır. Daha kaliteli ses ve tını aramanın kaçınılmaz sonucu olarak insanlığın keşfettiği ilk çalgılardan günümüz çalgılarına kadar bütün çalgıların yapısal özellikleri ve oranları üzerinde sürekli çalışılmıştır. Bu çalışmalar kapsamında müzik aletleri evrimini günümüze kadar sürdürmüş ve daha kaliteli ses arayışı devam etmiştir (Altıparmak, 2007) Ayrıca ülkemizde, yapılan organolojik çalışmalar kapsamında, halk çalgılarının modernize edilmesi yoluyla kültürel değerlerimizin muhafaza edilmesi ve yaşatılması gerekmektedir (Türk, 2021).

Sanat, farklı kültürleri aynı potaya koyabilen, insana özgü güçlü bir iletişim yoludur. Sanat eserleri vasıtasıyla toplumlar, duygu ve düşüncede birbirine yakınlaşır. Sanat dallarından müziğin, insanları etkilemesiyle beraber birleştirici yönünün çok güçlü olduğu ve bu yanı sıra da diğer sanat dallarından bir adım daha önde olduğu söylenebilir (Önal, 2022).

İçinde bulunduğumuz bilişim çağının sağladığı zaman ve mekândan bağımsız olarak bilgiye erişim ve paylaşım sayesinde sosyal ve kültürel etkileşimler artmış ve hızlanmıştır (Yalçın, 2015). Yani tarih boyunca hep var olan kültürel etkileşim, günümüzde daha da artmıştır. Bu etkileşim neticesinde, sanat algısı ve sanatsal bakış açıları değişir. Müzik de bir sanat dalı olduğu için müzik aletleri sadece teorik bilgilerle, hislerle ve kültürel etkileşimlerle değil, aynı zamanda sanatsal ve estetik kaygıyla da üretilir.

Tellerin titremesi neticesinde ses üreten çalgılara, telli çalgılar denmektedir. Tellî çalgıların kullanım tarihi M.Ö. 3000'e kadar uzanır ve birçok medeniyet tarafından kullanıldığı bilinir (Sachs, 1940; Deligöz, 2019).

Bağlama, tellî çalgılar grubunda yer alan bir halk çalgısıdır. "Bağlama" tellî bir çalgı olmanın ötesinde geleneklerimizi, kültürel zenginliğimizi ve manevi değerlerimizi, geçmişten günümüze taşıyan sadık bir yaren gibi hep bizimle olmuştur. Bağlama, asya, balkanlar ve anadolu gibi birçok coğrafyada yüzyıllardır halkların hislerine tercüman olmuş ve kendine özgü diliyle konuşmuştur. Özellikle Alevî-Bektâşî cemlerinde, simgesel olarak anlam yüklenen ve saygı gösterilen "bağlama"; kültürel etkisinin yanı sıra ibadet amacına da hizmet etmesiyle de çok önemlidir (Güneş, 2013). Bağlama,

günümüze gelinceye kadar isimsel ve şekilsel olarak değişse de kadim bir telli çalgı olarak kültürel bir simgedir.

Bağlamanın, tarihi gelişim süreci ile ilgili araştırmalar, bağlamanın “kopuz” çalgısından geldiğini gösterir (Eroğlu, 2011). Kopuz da diğer tüm müzik aletleri gibi yüz yıllar içinde gelişerek, değişime uğramıştır. Müzik aletlerinin yapı ve tını özellikleri, kullanılan malzemelerin ve uygulanan imalat yöntemlerinin iyileşmesiyle doğru orantılı olarak gelişir. Bağlamanın geçmişteki ilkel halini düşünürsek, bağlamanın şimdiki görüntüsünün ne kadar çok değişime uğradığını daha iyi fark ederiz. Bu değişim, sadece form yapısında değil, özellikle bağlamaların doğal sesindeki (akustik) tınıda görmek mümkündür.

Bağlamanın akustik sesinin duyumu, icracı ve dinleyici için çok önemlidir. Bağlamanın sesi, keman ve gitar gibi çalgılara nazaran yüksek değildir ve akustiği düzgün olmayan ortamlarda daha da az çıkar. Kaldı ki akustiğin iyi olduğu ortamlarda da istenilen yüksekliğe çıktığı söylenemez. Bu durum, en başta bağlamanın mevcut yapısı ile ilgilidir. Ses mühendisliği bakımından çalgıların mevcut yapısal problemleri incelendiğinde, batı müziği çalgılarının çağın ilerlemelerine uyum sağladığı, ancak Türk müziği çalgılarının uyum sağlayamadığı söylenebilir (Yıldırım, 2019). Günümüzde mikrofon kullanılmadan bağlamanın akustik sesinin yükseltilmesi bir ihtiyaç olup, ilgili akademik çevreler tarafından bağlamadan yüksek akustik ses elde edilmesine yönelik bilimsel çalışmalar yapılır. Bununla beraber, bağlama vb. telli çalgıların duyumu, özellikle ses kutusunun (teknenin) bulunduğu tarafta üretilir ve duyulur. Diğer bir deyişle, bağlamanın sap tarafı ses üretimi ve yayını için düşünülmemiş ve tasarlanmamıştır. Dolayısıyla, bağlamanın akustik sesinin düşük düzeyde duyumu bir sorun olarak karşımıza çıkar.

Araştırmanın Amacı: Bu araştırmanın temel amacı, bağlamanın ses kalitesini artırmak için farklı deneysel bağlama sapları tasarlamak ve bunların bağlama sesinin bazı özelliklerine (sesin yayınına, seçilebilirliğine, dengesine, gürlüğüne, tonuna ve genel kalitesine) etkilerini incelemektir. Bu bağlamda araştırma soruları ve alt soruları şöyledir:

1. Bağlama için tasarlanan deneysel sapların bağlamanın genel ses yayınına etkisi nasıldır?
2. Bağlama için tasarlanan deneysel sapların psikoakustik bakımdan bağlama sesinin;
 1. mekânsal yayınına,
 2. seçilebilirliğine,
 3. dengesine,

4. gürlüğüne,
5. tonuna ve
6. genel kalitesine etkileri nasıldır?

Araştırmanın Önemi: Bu araştırma, telli çalgılardan bağlamanın sap bölümünde gerçekleştirilen farklı tasarımların sese olan etkisi ilk kez incelendiğinden özgün ve önemli bir çalışmadır. Bu tasarımlardaki bağlama saplarının içleri oyulmuş ve üzerlerine ses delikleri ve ses kafesleri açılmıştır. Geleneksel bağlama sapına sahip bağlamanın sesine nazaran, bazı tasarımlardaki bağlama saplarının sesin genel yayılımının şiddetini artırması bakımından önemlidir. Ayrıca, bu araştırma sonuçlarının bağlama benzeri diğer çalgılarda (teknesi ve sapı olan bütün telli çalgılarda) uygulama alanı bulması çalışmanın yaygın etkisi bakımından önemlidir. Bunlara ilaveten, çalgı yapımı ve müzik teknolojileri alanında telli çalgıların sapına yoğunlaşan ilk uygulamalı araştırma olması bakımından önemlidir.

Varsayımlar: Bu çalışmada;

1. Ölçüm cihazı kalibrasyonların ve analizler yapılan yazılımların doğru olduğu,
2. Oyuk saplı bağlamaların tını özelliklerinin, geleneksel bağlama tını özelliklerini yansıtarak farklı bir tınıdaki çalgı gibi duyulmadığı,
3. Yüz yüze görüşmelerde, puanlamada kullanılan ses özelliklerinin bağlama ses özelliklerini karşıladığı varsayılmıştır.

Sınırlılıklar: Çalışmada ses özellikleri incelenen bağlama, ailesinden tekne boyu 40.5 cm ve 19 perdeli kısa saplı, ardıç yaprak bağlama ile sınırlıdır. Bu çalışmada 5 adet sap kullanılmış olup yapılan ses ölçümlerinin ve titreşimlerin karşılaştırmaları 0-20 kHz ile sınırlıdır. Araştırmada kullanılan oyuk saplı bağlamada sap ses delikleri 4 mm veya 6 mm ile sap ses delikleri 12 mm çapla sınırlıdır. Yüz yüze görüşmede kullanılan puanlama cetveli, 6 adet ses özelliği ile sınırlandırılmıştır. Yüz yüze görüşmeler, çalışmaya gönüllü olarak katılan 3 bağlama icracı akademisyen, 9 bağlama icracı öğretmen, 42 bağlama icracı öğrenci, 9 bağlama dinleyicisi öğretmen ve 1 çalgı yapımcısı öğretmen olarak toplam; 64 görüşmeci ile yapılmıştır. Yüz yüze görüşmeler, Geleneksel Sap, DS-2 ve DS-3 olmak üzere üç sap türünün karşılaştırılması ile sınırlandırılmıştır.

Tanımlar:

Periyot: Ortam parçacıkları, titreşim yoluyla kendilerinin periyodik hareketlerini tekrarlar. İşte bu titreşim hareketindeki bir tekrar için geçen süreye periyot denir (Kurra, 2009).

Frekans: Birim zamandaki meydana gelen titreşim sayısına frekans denir. Diğer bir deyişle parçacığın bir saniyede ortaya çıkarttığı harmonik hareketin sayısıdır (Kurra, 2009).

Frekans Tepki Fonksiyonu (FFT): Birim kuvvet başına yapıya uygulanarak elde edilen titreşimin, frekansın bir fonksiyonu olacak şekilde tanımlanmasıdır. Pratikte yapıya uygulanan kuvvet neticesinde yapının bu etkiye cevabı zaman uzayında ölçülür. Frekans uzayına dönüştürülme işleminde, hızlı Fourier dönüşümü yani Fast Fourier Transform (FFT) kullanılır (Kurra, 2007).

Oktav Bandı: Ses analizinde, insan kulağının duyabildiği 10 oktavlık frekans aralığı sınırı içinde inceleme yapılırken, seslerin gruplara bölünmesiyle oluşturulan kısımlara 'oktav bandı' denir (Yılmaz, 2002).

Ses Yayınım Analizi: Çalgının dış bir etken ile uyarılmasının ardından, çalgıda meydana gelen doğal titreşimler vasıtasıyla sesler oluşur. Ortaya çıkan bu seslerin ölçüldüğü bir analiz yöntemidir. Bu analiz, çalgı yapımcılarının imal ettiği çalgının eşliğine veya ses tablasına vurup ortaya çıkan sesi dinleyerek sesi analiz etmesine benzer. Fakat geleneksel bu yöntem, nesnel değildir. Ses yayınım analizi, sayısal verilerle ifade edilen objektif bir ses yayınımı ölçüm tekniğidir (Değirmenli, 2018).

Ses Şiddeti: 'Bir ses kaynağı tarafından yayılan bir boyuttaki dalgalar, dalga yayılma yönüne (S) bir saniye içinde hareket eden akustik enerji miktarı veya ses şiddeti adı verilmektedir. Bir başka deyişle, birim alana iletilen gücü ses şiddeti olarak da tanımlayabiliriz (Halliday ve Resnick 1992'den aktaran Çıkrıkçıoğlu, 2021: s.14).'

Harmonik: 'Karışık bir dalga formunu meydana getiren temel frekanslardır.' (Güdek, 2019: s.13)

Helmholtz Rezonansı: Telli çalgılarda tekne ses delikleri yoluyla ortaya çıkan rezonansların genliği en düşük frekanslısına 'Helmholtz Rezonansı' denir (Çıkrıkçıoğlu, 2021).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çelik (1998), araştırmasında Setar, Dutar ve Pençtar gibi sazların seslerinin istenilen yükseklikte olmadığını belirtmiştir. Telli çalgılardan Tarın öyküsünü anlatırken, sesi az olduğu için çalgının gelişim sürecine girerek çanaklarının hem büyütülüp hem de daha fazla inceltilmesi sayesinde çalgının hafifletildiği ve akustik sesin yükseltildiğini belirtmiştir. Böylece, tar icrasının göğüs üzerinde daha ergonomik bir şekilde yapıldığını ve tınlarının da arttırdığı vurgulanmıştır.

Bozkır (2002), araştırmasında bağlamanın bölümlerine, bağlama yapımında kullanılan malzemelere ve bağlamanın imalat sürecine yoğunlaşmıştır. Çalışmada aynı bağlama ustasına yaptırılan, farklı tını özelliklerine sahip üç farklı bağlama incelenmiş ve üretim teknikleri ile malzeme farklılıkları araştırılmıştır. Bağlamaların, tek tını analizleri, karar sesleri analizleri, eser icrasında genel 3 boyut grafik analizleri ve nezleli tını analizleri yapılmış ve bağlamaların tını özellikleri grafiklerle verilmiştir. Yapılan kıyaslamalarda farklı ağaç malzemeyle aynı hacimli tekneler ve çalgı yapı farklılıkları nedeniyle harmoniklerin değiştiği, böylece bağlama tınlarının metalik, bas, tiz, mid ve nezleli gibi ses karakterlerine sahip olduğu vurgulanmıştır.

Erdiş (2006), araştırmasında iki farklı ses tablasına sahip geleneksel bağlama ile kapak üzerinde değişiklik yapılmış bağlama çalgısında ses analizleri yapmış, bu çalgıların akustik özelliklerinin anlaşılması hedeflenmiştir. Seslerin zamana bağlı Fourier analizleri yapılmış ve harmonik yapılar incelenmiştir. Bu çalışmada, kapağın üzerine ses kafesi açılmış ve ayrıca bağlamanın ses tablasına balkon sistemi kullanılarak kapağın alt yüzeyine destek çıtaları yerleştirilmiştir. Balkon sistemiyle beraber bağlama kapağı üzerine açılan ses kafesinin ses analizleri yapılarak bağlamanın sesine etkileri geleneksel bağlama ile kıyaslanmıştır. Sonuç olarak, teknenin arkasında yer alan ses kafesinin, kapak üzerine açılmasıyla ve balkon sistemi uygulanarak yeni bir kapak önerisinde bulunulmuştur. Bu yaklaşımla kapağı değiştirilmiş bağlamanın sesinin, sesi düşük olan bağlama ailesi sazlarından daha parlak ve daha yüksek şiddette olduğu belirtilmiştir.

Değirmenli (2014), araştırmasında Ud imalatında kullanılacak kapak (ses tablası) akortlama yöntemi önermiştir. Bununla beraber, çalgı imalatı yapılan atölyelerde uygulanabilecek titreşim ve ses analiz sistemleri tanıtılmış ve bu sistemlerin çalgı kapağı akortlanmasında nasıl kullanılacağı da ortaya konmuştur. Araştırmada ağaç malzemenin mekanik özelliklerinin ölçümünü içeren çalışmalar da yer almıştır. Böylece, ud kapağının

serbest koşullardaki naturel titreşim modları ile ud tınası arasında, tınlama süresiyle bağlantılı bir durumun varlığı ortaya konmuştur.

Perry (2014) doktora tezinde, başta gitar olmak üzere telli çalgılarda oluşan ses karakteristiklerini araştırmıştır. Çalışmada, telli çalgıların ses yayılım faaliyeti ile çalgıdaki mekanik titreşimler arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Uygulanan tüm titreşim ve akustik ölçüm yöntemleri detaylı bir şekilde verilmiştir. Ayrıca naturel titreşim modlarının titreşim ve frekans şekillerinin etkileri incelenmiş, böylece ses oluşumunda asıl belirleyicinin titreşim şekilleri olduğu belirtilmiştir.

Değirmenli (2015), ud kapak titreşimlerinin tınıya etkilerini incelenmiştir. Kapağın titreşim özellikleri mıknaatıslar kullanılarak değiştirilmiştir. Kapağın belirli noktalarına tutturulan mıknaatısların, daha sonra yerleri değiştirilmiş ve analiz işlemleri bu bölümde de tekrarlanmıştır. Elde edilen veri sayesinde, kapak titreşim karakterleri ile çalgı sesinin ses zarfı özellikleri ve spektral yapısı incelenmiştir. Çalışmada telli çalgıların naturel titreşim modlarının, çalgı tınası üzerinde önemli etkilerinin olduğu tespit edilmiştir.

Çiçekçioğlu (2017), araştırmasında bağlama yapımında altın orandan bahsetmiş, ayrıca bağlama yapımında kullanılan ağaç ve diğer malzemeler detaylı bir şekilde anlatmıştır. Geleneksel bağlama yapım yöntemi ile yapılan bağlama ve altın oran hesaplarına dayanarak yapılan bağlamaların ses analizleri yapılarak kıyaslanmıştır. Bağlama yapımında altın oran yöntemi ile yapılan bağlamaların denge ve oranlar bakımından daha ergonomik olduğu, dayanıklılık bakımından daha sağlam ve ses bakımından ise daha olumlu bir modelin ortaya çıktığı belirtilmiştir. Çalışma, özellikle bağlamanın ölçü olarak standartlaşmasına katkı sağlanmıştır.

Değirmenli (2018) doktora tezinde, udun ses oluşumunu incelenmiş ve ud çalgısından hareketle ses karakteri bakımından telli çalgıların tasarımları için bir araştırma yöntemi önerisinde bulunmuştur. Çalışmasında on adet ud, bir adet bağlama ve bir adet tanburun ses ve titreşim özelliklerini incelemiş, bu çalgıların ses karakterlerinin belirlenebilmesi için BTL modeli kullanılarak psikoakustik dinleme testi, LTAS analizi ve ses yayılım analizleri yapmış, çalgıların ses yayılım özelliklerinin ses karakterini temsil edebileceği ortaya koymuştur. Ayrıca, çalışmada çalgıların titreşim modlarının doğal frekanslarını, mod şekillerini ve sönüm değerlerini belirlemek için udların deneysel modal analiz ve eşik mobilitesi ölçümleri yapmıştır. Elde edilen bulgular ile çalgıların ses yayılım özellikleri karşılaştırılmış, böylece doğal titreşim modlarının ses yayılımı

üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada son olarak sonlu elemanlar metodu kullanılarak udların tasarım özelliklerinin doğal titreşim modları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, ud, bağlama ve tanbur çalgılarının tasarımı üzerine bir araştırma yöntemi önerilmiştir.

Güdek (2019) araştırmasında bağlamanın fiziksel yapısının sese olan etkileriyle ilgili yeteri kadar akustik çalışma yapılmadığını, günümüze gelinceye kadar bağlama imalatında sürekli olarak yenilikler denendiğini ifade etmiş, bağlama kapağında balkon tavan uygulanmasının yanı sıra kapağa ses kafesi açmayı yenilikçi yaklaşım olarak belirtmiştir. Araştırmada aynı bağlamada üç aşamalı akustik düzenlemeler yapılmış, her aşamada kayıt alınmış ve elde edilen veriler şekiller yardımıyla kıyaslanmıştır. Araştırma, bağlama sesinde öne çıkan tiz seslerin, bas sesler ile dengelenerek geleneksel bağlamalara göre daha dolgun ve dengeli sesler verdiğini ve böylece bağlama tınısı daha zengin olduğunu ortaya koymuştur.

Çıkrıkçioğlu (2021), araştırmasında ‘Bağlama’ çalgısının ses zarfı, ses gürlüğü ve mukavemeti bakımından ‘kompozit nomex honey comb’ yapı malzemesinin katkılarını ölçümler yaparak tespit etmiş ve ardından bağlamanın akustik sorunlarına çözüm olabilecek yeni bir imalat yöntemi olarak ‘kompozit çift kapak’ uygulamasını ve ‘kompozit bal peteği’ malzemesini önermiştir. Kullanılan bu yöntem ile hem bağlamanın sesinde artı yönde destek sağlamış, hem de yapısında dayanıklılığa dair olumlu neticeler elde etmiştir.

Bağlama imalatında ses gürlüğü için bugüne kadar daha çok bağlamanın kapak ve teknesi üzerinde çalışılmıştır. Bağlama özelinde yapılan bu çalışmalarda, Bozkır (2002), bağlama yapımında kullanılan malzeme ve bağlamanın imalat sürecini yakından incelemiştir. Çalışmada yapılan kıyaslamalarda farklı ağaç ve aynı ebatlı tekneler ile imal edilmiş farklılıkları incelenmiş, sonuç olarak farklı malzeme ve imalat sürecinin harmoniklerin ve bağlama ses özelliklerinin değiştiğini vurgulamıştır. Erdiş (2006), bağlama kapağı üzerine ses kafesi açılmış ve ses tablasına balkon sistemi destek çitaları yerleştirilmesi üzerine çalışmış, sonuç olarak, teknenin arkasında yer alan ses kafesinin, kapak üzerine açılmasıyla ve balkon sistemi uygulanmasıyla yeni bir kapak önerisinde bulunmuştur. Bu yaklaşımla bağlamanın sesinin daha yüksek şiddette çıktığını belirtmiştir. Çiçekçioğlu (2017), bağlama yapımında, altın oran yöntemiyle üretilen bağlamaların denge ve oranlar bakımından icracı için daha ergonomik olduğunu,

mukavemetin arttığını ve ses bakımından daha olumlu bir modele dönüştüğünü belirtmiştir. Güdek (2019), bağlamada kapak ses deliği ve balkon sistemi üzerine çalışmış, uygulamanın sonucu olarak bağlama sesinde tiz ve bas seslerin dengeli olarak çıkmaya başladığını ve üzerinde çalışılan bağlamanın geleneksel bağlamalara göre daha zengin ve dolgun ses verdiğini belirtmiştir. Çıkrıkçıoğlu (2021), bağlama imalatında kompozit malzeme ile çift kapak uygulamasını yaparak, bağlamanın akustiği ve yapısıyla ilgili olumlu sonuçlar elde etmiştir.

Sap bölümünde yapılan çalışmalarda ise sabit veya sökülüp-takılabilen bir ek tekne kullanılmıştır. Namlı (2021), telli çalgıların akustik gelişimi alanında çalışmıştır. “Çift Tekneli Bağlama ve “soundufo” isimli portatif bir ses kutusunu üretmiştir. Bu çalışmalarla, bağlamada duyulamayan sap titreşimlerinin duyulmasını sağlayan yeni bir ses alanı yaratmıştır.

Bu çalışmada, temel olarak bağlamanın akustik sesini yükseltmek için sapın ses üretimine ve yayınımına katkı sağlaması hedeflenmiştir. Bu hedef için deneysel olarak tasarlanan bağlama saplarının içi oyulmuş, üzerine ses delikleri ile ses kafesi açılmış ve bu sapların bağlamanın ses üretimine ve yayınımına katkısı olup olmadığı araştırılmıştır.

Çalgı yapımında kullanılan malzemelerin kalitesi ve malzemelerin nasıl kullanıldığı, çalgının ses karakterini ve akustiğini doğrudan etkiler. Ülkemizde çalgı yapımında daha çok el emeğine dayanan geleneksel yöntemler yerini bilimsel bilgi ve tekniğin kullanıldığı çağdaş yöntemlere bırakmaya başlamıştır. Ancak çalgı yapımında ses ve titreşim analizleri ile psikoakustik temelli çalışmalar yok denecek kadar azdır. Çalgı yapım çalışmaları incelendiğinde ise Türk müziği çalgılarına göre batı müziği çalgılarının çalgı akustiği bakımından daha bilimsel yöntemlere dayandığı görülür. Türk müziği çalgı yapımında ses ve titreşim analizi çalışmalarının çok sınırlı olduğu görülür.

Tüm çalgılarda kaliteyi belirleyen etmen, akustik sesin gür ve net olmasıdır ki bu durum bağlama için de geçerlidir. Akustik sesi gür ve net olan bir bağlama sesinin olumlu etkilerinden biri de icrayı kolaylaştırmasıdır. Akustik sesi gür ve net olmayan bir bağlamanın icrası daha şiddetli mızrap vuruşlarını gerektirir. Bu da şiddetli mızrap vuruşlarını, dolayısıyla parmakların ve bileğin daha hızlı yorulmasına yol açar ve icracının performansını olumsuz yönde etkiler (İmik ve Haşhaş 2014).

TRT'nin öncülüğünde başlayarak günümüze gelinceye kadarki süreçte bağlamada standardizasyonu sağlamak ve ayrıca bağlamanın, istenilen ses özelliklerinden kalınlık

ve incelik gibi tını özelliklerini elde etmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. (Parlak, 2000). Geleneksel Türk Halk Müziğinin, 1976'da akademik ortamda öğretilmeye başlanmasıyla bağlamada icra ve eğitim gelişmiştir. Ayrıca konservatuvardaki usta icracılar bağlama gelişimine önemli katkılar sağlamıştır (Ekim, 2002).

Bağlama yapımında kullanılan malzemelerin kalitelerinin iyileştirilmesi ve ağaç çeşitliliğinin zenginleştirilmesi, sesin kalitesini olumlu yönde etkiler, ancak kanun ve gitar gibi çalgılarla kıyaslandığında icracıların beklentilerini tam olarak karşılandığı söylenemez (Erdiş, 2006).

Erdiş (2006), bu durumun nedenlerini şöyle sıralar:

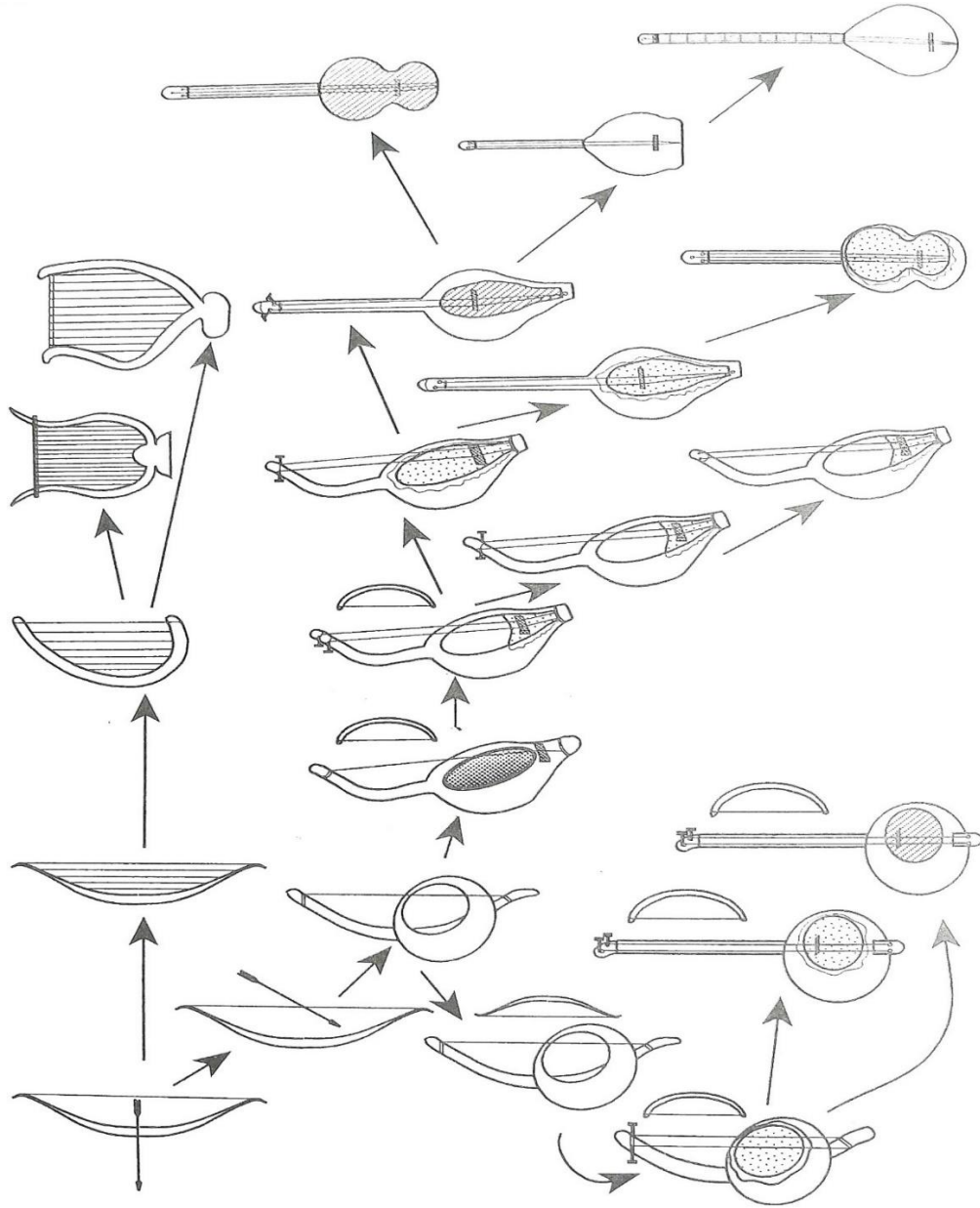
- a. Kapağın kalınlığı ve yekpare olmasından ötürü sesin simetrik olarak iletilmemesi,
- b. Tellerdeki basıncın kapak üzerindeki olumsuz etkileri,
- c. Ses kafesinin konumu.

Bu sorunlardan dolayı bağlamadaki tını kayıplarını azaltan, akustik ses bakımından daha gelişmiş bir kapak ve ses kafeslerine gereksinim duyulur. Bu sorunun çözümü için farklı yaklaşımlara ihtiyaç vardır (Erdiş, 2006). İcracıların bağlamada yaşadıkları en önemli problemlerden biri, bağlamanın ses şiddetinin düşük oluşudur (Bozkır, 2002). Bağlamada ses düşüklüğü önemli bir problemdir. Buna karşılık çoklu yanal delikli bağlama uygulaması sayesinde ses artırışı sağlanır (www.sazadair.com E.T. 05 Ocak 2021). Önal (2006), yaptığı açıklamada ses kafesinin işlevi, sayısı, büyüklüğü, bağlamada açıldığı yer ve duyuma olan etkileri ile ilgili çok önemli bilgiler verir. Müziğin ilerlemesi ve gelişmesi bakımından müzik aletlerinin gelişmesi çok büyük önem taşır (Buyruklar, 2014).

2.1. Bağlama Çalgısının Tarihsel Gelişimi

El parmakları ve mızrap ile icra edilmesinin yanı sıra, yay ile de çalınan kopuz ve kopuzdan türeyen diğer telli çalgıların meydana gelişi konusunda araştırmacıların birleştiği fikir şöyledir: Esen rüzgarın sazlıklardaki kırık kamışlara çarpmasıyla ortaya çıkan bir takım seslerin ilk müzik hislerini yarattığı düşünülür. Bu sesler, kamış ya da kırıktan gelirken insanların dikkatini çekmiş ve daha sonra bu sesler avcılıkta kullanılan yay kırığine, okun sürtülmesiyle taklit edilmiştir. Kulağa hoş gelen bu yeni ses tınıları

fark edilerek daha sonradan kasıtlı olarak çıkarılmaya başlanmıştır. Avlanmak için kullanılan okun, yay ile sürtünmesiyle oluşan yapıya "okluğ" denilmiş, daha sonradan su kabağı veya benzeri doğal bir malzemenin, okluğun uç bölümüne ilave edilmesiyle de "ıklığ" elde edilmiştir. Tekne görevi gören su kabağına ince deriler gerilerek, üzerinden giriş telleri geçirilmiştir. Önceden kullanılan ok yerine de farklı bir yay kullanılmaya başlanmıştır (Parlak, 2000). Aşağıdaki Şekil 2.1.'de Telli sazların doğuşu görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.1. Telli sazların doğuşu (Parlak, 2000: s.8)

Kullanıldığı toplumlarca kutsal olduğu düşünülen kopuzun, tarihsel serüvenine bakıldığında M.Ö. 6000 yıl öncesine kadar uzanır. Günümüzde Türk müziği çalgıları için genel bir isimlendirme olarak ‘saz’ sözcüğü kullanılırken, geçmişte ise tüm çalgılar için ‘kopuz’ sözcüğü kullanılır. Kopuzun birbirinden farklı tipleri vardır ve kopuz üzerindeki tel sayılarına göre adlandırılmıştır (Eroğlu, 2011). Birçok kaynakta kopuzun, Dede Korkut'un sazı olduğu ve yay kullanılarak çalındığı belirtilir. Efsanevi olarak da Kopuz çalgısını, Dede Korkut'un rüyasında görerek, nasıl yapılması gerektiğini öğrenip, daha sonra icat ettiğine inanılır (Eroğlu, 2011).

Yukarıdaki açıklamalara göre bağlamanın tarih sayfasındaki yolculuğu kopuz ile başlar. Kopuz, Türk soylarının, tarih boyunca kullandığı ilk başta tek telli, daha sonra genelde iki veya üç telli olarak tel sayısı artan, kutsal olduğuna inanılan, 'Ortaasya' kökenli, mistik müzik aletidir. 'Kopuz', Bilge Ozan olarak bilinen Dede Korkut öykülerinde de yer alır ve bu öyküler günümüze kadar ulaşarak gelmiştir. Kopuz, bağlama çalgısının atası olarak bilinir. Aşağıdaki Şekil 2.2. ve 2.3.'de Günümüze ulaşmış en eski çalgı (dombra) ve saz başı görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.2. 1500 yıllık en eski Türk Sazı (URL 1)



Şekil 2.3. 1500 yıllık en eski Türk Sazı 'Saz başı' (URL 2)

Kopuzdan Bağlamaya: Kopuz, Asya'dan Anadoluya geçerken çeşitli evrelerden geçmiştir. Ardından süreç içinde gelişimini ve değişimini devam ettirerek bağlama

çalgısının temelleri atılmıştır (Parlak, 2000). Bağlama çalgısına verilen adın tam olarak nereden geldiği bilinmemekle birlikte, bu konuda araştırmacıların görüşleri birbiriyle büyük oranda benzerlik gösterir. Bu görüş, sazın koluna perde bağlamak, gövdesine kapak veya burgularına tel bağlamak gibi eylemlerden ötürü isminin Bağlama olduğu şeklindedir. Ama bu iddia doğru olsaydı kapağı, teli ve perdeleri bağlanan bütün çalgıların adları da aynı olmalıydı (Kurt, 2016). Bağlama adının nereden geldiği ile ilgili olarak, bağlama ekolü olan Erdal Erzincan, bu konuda şu bilgileri paylaşır: Bağlama düzeni denilen akort ile sazı çalarken sap üzerindeki elin/parmağın sabit bir konumda kalarak icra edilişi ile pozisyonu sabitlemek, değiştirmemek veya parmağı bağlamak durumundan ötürü, bu çalış şeklinin önce akort ismi olarak bağlama düzenine verildiği ve süreç içerisinde “bağlama” sözünün düzen/akort adının da önüne geçerek daha çok bir çalgı şeklinde algılanmasıyla kullanılmaya başlandığını belirtir (Erzincan, 2016). Diğer bir görüşe göre; Alevi-Bektaşî cemlerinde ‘Deste Bağlama’ geleneği ifa edilirken bağlama çalgısının akordu ‘Bağlama Düzeni’ denilen düzene çekilir. Yani deste bağlarken çalınan düzenin (akort) adı; bağlama düzenidir. Bağlama çalgısı ise desteyi bağlamaya yarayan araçtır. ‘Bağlama’ adı zaman içerisinde kendiliğinden oluşarak halk ve icracılar arasında kabul görmüştür (Kurt, 2016).

Yukarıda verilen bilgilere dayanarak şunları söylemek mümkündür; Bağlama, Anadolu'nun en eski ve en yaygın halk çalgılarından biri olup, bu çalgının atası olarak kabul edilen “Kopuz” ismi form ve isim değiştirilerek “Bağlama” ismini almıştır. Bu değişimin bağlamanın sapına perde bağlanması, gövdesine deri yerine ağaç yerleştirilmesi/bağlanması, Alevi-Bektâşî cemlerinde “deste bağlama” geleneğinden geldiği veya bağlama düzeni icra şeklinde sap üzerinde eli ya da parmağı sabitleyerek/bağlayarak bağlamanın çalındığından adının bağlama olduğu gibi birçok fikir vardır. Bu yaklaşımlardan da anlaşılacağı gibi bağlama isminin tam olarak nereden geldiğini söylemek çok zordur.

Ses üreten bir aletin müzik aleti olabilmesi için akustik özelliklerinin müzik yaratabilme kabiliyetinde olması, mızraplı, yaylı, üflemeli, tuşlu, vurmali, vb. teknik çalgı gruplarından birine dâhil edilebilmesi ve ayrıca kültürel açıdan icra edilen müzik türünün bağlı bulunduğu kültür birikimini yansıtabilmesi gerekir (Buyruklar, 2014). Bağlama, el parmakları veya mızrap ile çalınan, telli, uzun ve ince saplı, tahta ses tablası olan ayrıca ‘su damlası veya armudi’ şekle sahip akustik ses kutusu ile telli çalgılar grubunda yer alır.

Bağlama ailesinde farklı ebatları ve farklı ses özellikleri olan çalgılar mevcuttur. Bu aile, bünyesinde yer alan farklı özellikteki çalgıların, yine bağlama çalgısının ismiyle sınıflamalarıyla oluşur. Bu sınıflama tekne ebadı, sap boyu ve tel boyuna (üst eşik ve köprü eşik arasındaki mesafe) ve ses özelliklerine göre yapıldığı söylenebilir.

20. Yüzyılda yeni çalgıların da ortaya çıkması ile birlikte çalgıların sınıflaması değişimlere uğramıştır. Geleneksel olarak yapılan sınıflandırmalarda müzik ortamlarında elektronikten sonra ve bilgisayarın da kullanılmasıyla müzik aletlerinin daha kapsamlı ve sistemli bir şekilde sınıflandırılması gerektiğini vurgulanır. Rauf Kerimov'un, (2012) çalgıları sınıflama önerisine göre ana başlıklar şunlardır (s.161-176):

1. Akustik Çalgılar
2. Elektronik
3. Hiperakustik
4. Fizikoakustik
5. Sanal (Bilgisayar Tabanlı).

Bağlama çalgısı “akustik çalgılar” başlığının altında yer alır.

Akustik Çalgılar:

1. Telli Çalgılar
2. Üfleme Çalgılar
3. Vurma Çalgılar
4. Mekanik Çalgılar

Yukarıdaki kapsamlı sınıflamaya göre ‘Bağlama’**akustik, telli çalgılar** grubunda yer alır ve el veya tezene ile çalınır (Kerimov, 2012: s.161-176).

Bağlama Ailesi: Bağlamanın spesifik olarak birçok türü mevcuttur. Bunlar: balta saz, ruzba, dede sazı, bulgari, ırızva, çöğür, Abdal sazı, üç telli, kopuz, bozuk, âşık sazı vb (Akdağ, 2012). Bu sazların kimisi, aynı çalgı olmasına rağmen farklı isimle anılan çalgılardır. Buldukları yöreye göre ismi, şekli ve icrası değişen bu sazlar, kültürümüzün renkliliğini ve zenginliğinin işaret eden en önemli göstergelerindedir. Bununla beraber geleneğe ait olmayıp yenilikçi çalışmalarla veya gereksinimler doğrultusunda daha sonradan üretilen bağlama türleri de vardır. Örneğin; üzerinde gitar manyetikleri ile bağlamanın sesini yükseltmek için yapılan “elektro bağlama”, (Gündüz & Karahasanoğlu, 2020). Genelde halk müziği topluluklarının vazgeçilmez eşlik sazı olarak, kalın sesli tınları çıkartma özelliği ile ‘bas bağlama’, bas bağlamanın gelişimi ile

ilgili Sancak (2019), ilk olarak yetmişli yıllarda tasarlanmış olduğunu ve daha sonra bağlama yapımcısı Kemal Poyraz'ın, Hikmet Taşan için ürettiği 'üç telli elektro bas bağlama' ve Ömer Gök'ün, Yavuz Top için ürettiği 'üç telli akustik bas bağlama' ile günümüzdeki halini aldığını belirtmiştir. Eroğlu (2011), Erkan Oğur'un altı telli kopuzu, birkaç çalgıdan esinlenerek tasarladığı çalgıya verdiği ismin 'Oğur Sazı' olduğunu ve Kemal Eroğlu tarafından üretildiğini belirtmiştir. Yapılan bu çalışmalar ile yeni tınılar duymamızı sağlayan bu sazlar günümüzde geniş kitleler tarafından benimsenmiştir.

Bağlamanın, Cumhuriyet dönemi ile birlikte şehirleşmeye başlamasında en önde gelen kurum TRT'dir. Bununla beraber, Türk Halk Müziğinin farklı kurumlarda da icra edilmesi ile meydana gelen değişim sonucu, bağlama boyutlarında standartlaşmaya gidilerek bağlama ailesi oluşturulmuştur. Bağlama ailesi, genelde 6 farklı tür ile oluşturulur. Bunlar büyükten küçüğe doğru şöyledir; Meydan Sazı, Divan Sazı, Bağlama, Tambura, Bağlama Curası, Tambura Curası (Parlak, 2000).

Aşağıdaki Şekil 2.4.'de farklı boyuttaki bağlamalar görsel olarak verilmiştir.



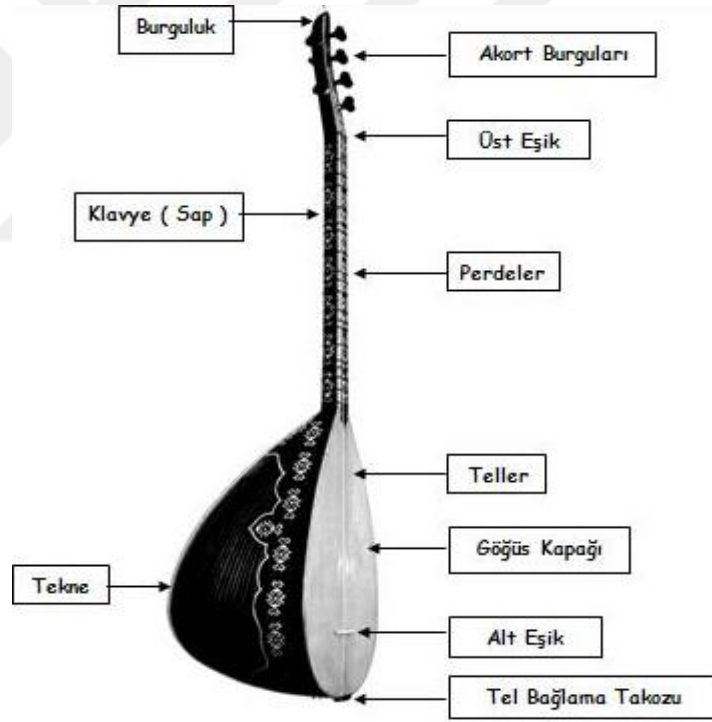
Şekil 2.4. Farklı boyutlarda bağlamalar (URL 3)

Bağlama ailesi üyeleri büyükten küçüğe doğru aşağıdaki Çizelge 2.1.'de Bağlama ailesi form ölçüleri görsel olarak verilmiştir.

Çizelge 2.1. Standartlaştırılmış bağlama ailesi ölçü tablosu (URL 4)

Sazın Adı	Bağlama Ailesi Form Ölçüleri					
	Form Boyu (cm)	Form Eni ve Derinliği (cm)	Sap Boyu (cm)	Tel Boyu (cm)	Form Boyu (cm)	Alt Tel Akord (Frekans)
Meydan Sazı	52,5	31,5	31,5	70	112	La 110
Divan Sazı	49	29,4	29,4	65	104	Re 146
Bağlama	45,5	25	25	55	88	La#220
Tambura	38	22,8	22,8	50	80	Re 292
Bağlama Curası	26,5	15,5	15,5	35	56	La 440
Tambura Curası	22,5	13,5	13,5	30	48	Re 584

Bağlamanın Bölümleri: Bağlama 3 ana bölümden oluşur. Bunlar; Tekne, Sap ve Burguluktur. Aşağıdaki Şekil 2.5.'de Bağlamanın bölümleri görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.5. Bağlamanın bölümleri (URL 5)

Bağlamada Sap (Kol): Sap yapımında genellikle sert ağaçlardan akgürgen (kayın), erik ve akça ağaç (kelebek) vb. kullanılır. Sap ağacı kesilirken yıl halkalarına dikkat etmek gereklidir. Yıl halkalarının ağaca dik olarak ayarlanması, tel geriliminden kaynaklanan,

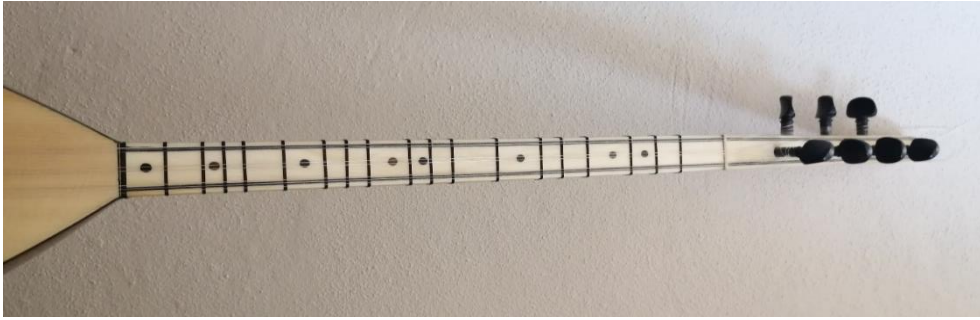
çekme yönünde oluşabilecek denge problemleri için dayanıklılığı artıracaktır (Gültaş, 2005).

Bağlamanın sap bölümü, bağlamanın ana çatısını oluşturan çok önemli bir unsurdur. Öteki ana kısımlar olan tekne ve kapak ile karşılaştırıldığında, farklı bir görev yapar. Burgular yardımıyla istenilen frekanslara getirilen teller gerili haldeyken, sapın üzerine bağlanmış perdeler vasıtasıyla farklı seslerin elde edilmesini sağlar. Bu yanıyla icranın temel unsurudur (www.sazadair.com, E.T: 05 Ocak 2021).

Bu çalışmada, sapın dayanıklılığı için kullanılan malzeme kalitesi ile yapım şekli ve asıl görevi olan perdeler aracılığıyla notaların çıkması gibi işlevlerinin dışında, bağlama sapının, genel ses yayımına olan katkısı incelenerek, yeni bir işlev alanına bakılmıştır. Aşağıdaki Şekil 2.6. ve 2.7.’de Bağlama sapları görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.6. Sapta kullanılan ağaç türlerinden Maun (URL 6)



Şekil 2.7. Bağlama Sapı

Klavye: Bağlama sapında parmakların basıldığı ön yüzün üstüne 3.5 mm ebadında ağaç eklenerek yapılan ve seslerin çıkması için kullanılan bölümdür. Klavye abanoz, gül, kelebek, vb. ağaçlardan yapılır (Bozkır, 2002).

Bağlamada Geleneksel Sap Yapımı ve Montajı: Sap yapımı için tercih edilen ağacın yıl halkalarının yönüne bakılarak ağaç kesimi yapılmalıdır. Bu halkalar, sapın dayanıklı olması açısından ağaç zemini ile paralel olmalıdır. Tekne ve sap temel eksen çizgileri belirlenir. Sap bağlantı noktası ile tekne takozu ‘kurtağzı’ denilen şekilde birbirine

gececek şekilde kesilir ve sap ile tekne takozu alıştıırılma işlemleri yapılır. Alıştıırılan takoz ve sap son kontrollerden sonra tutkal ile yapıştıırılarak kurumaya bırakılır. Kuruma işleminin ardından temizliği yapılır ve fazla kısımları alınır (Güldağ, 2005).

Sap yapımı için ağacın sesi iyi iletmesi, hafif ve dayanıklı olması beklenir. Bu özellikleri bünyesinde en iyi taşıyan ağaçlardan maun ve kelebek ağaçları ön plana çıkar. Geleneksel bağlama sap yapımında ise genel olarak tercih edilen ağaç, kızıl gürgen ağacıdır. Bunun nedenleri arasında sap ile teknede kullanılan ağacın aynı olması veya o dönemlerde kullanılabilecek başka ağaç türlerine ulaşamamış olması söylenebilir. Kızıl gürgen ağacında iyi ses iletkenliği ve dayanıklılık gibi özelliklerin olmasına rağmen, bu ağaç günümüzde çoğunlukla alt kalite bağlamalarda ve sap kısmına kaplama yapılan bağlamalarda kullanılır (Çiçekçioğlu, 2017).

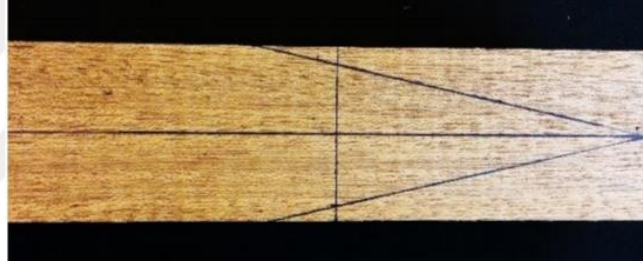
Bağlama sapında kullanılacak ağacın lif yapısı, sap boyunca dik olmalıdır. Ağacı liflerinin dik olması sapın zamanla deformasyona karşı daha dirençli olmasını sağlar. Bağlamanın sap formu 'sap yuvarlama aleti' ile yapılır. Sap formu, bağlama yapımcıları arasında farklılık gösterirken üstatların beğenileri referans olarak kabul görür. Bağlama sapında kullanılacak ağaç, çeyrek kesim biçiminde kesilmiş olmalıdır. Bu sayede kesilen ağacın, düz bir biçimde devam eden lif yapısını korumuş olur. Bağlamada kullanılmakta olan iki farklı sap montaj şekli mevcuttur. Bunlardan biri geleneksel yöntem olan 'kurtağzı' sap montajı, diğeri ise günümüzde daha çok tercih edilen 'kavalye geçki' yöntemidir (Çiçekçioğlu, 2017).

Yapılan gözlemlerde, kurtağzı sap montajın daha sağlıklı olduğu kanısından dolayı burada bu montaj şekli anlatılacaktır. Ses (tekne) kutusu ağzı yukarı gelecek biçimde mengeneyle sabitlenir. Ön takozun, dilimler ile birleşim noktası dilim kalınlıkları da eklenip ölçümü yapıldıktan sonra ikiye bölünür. Teknenin orta diliminin tam ortası bulunarak işaretlenir ve ön takoz noktası ile düz bir çizgi yoluyla birleştirilir. Ön takoz, mukavemeti için 7,5-8 cm uzunluğunda olması uygun olacaktır. Ön takozun uç kısmına çizilmiş olan düz çizginin, sağına ve soluna 1,7 cm uzunluğu ölçülerek işaretlenmelidir. İşaretlenmiş olan bu noktalar, tekne ile ön takozun birleşim yerindeki orta nokta ile üçgen (kurtağzı) oluşacak biçimde birleştirilir. Bu işlemin bir benzeri sapta da uygulanır. Sapta iki farklı yerde orta nokta tespit edilir ve bu noktaların düz bir çizgi biçiminde birleştirilmesi sağlanır. Sapta lif yönüne dikkat ederek sap üzerinde 7,5cm'lik ölçü alınır. Daha sonra orta noktanın soluna ve sağına 1,7cm'lik işaretleme yapılır ve kurtağzı

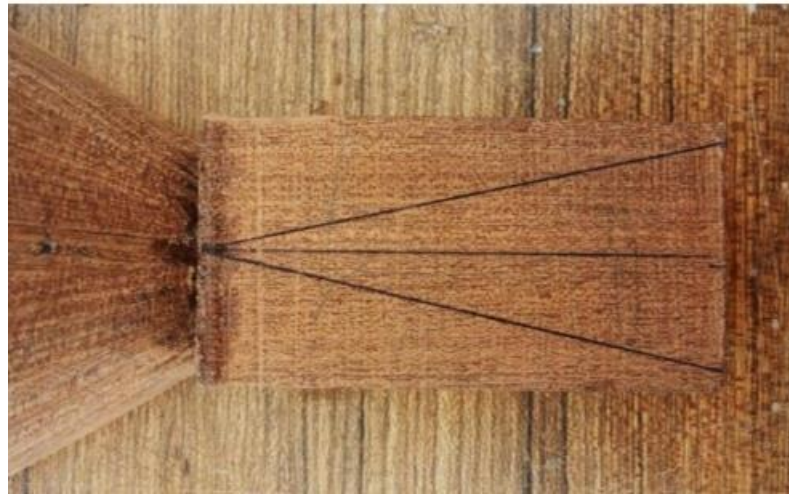
biçiminde çizilir. Hem ses kutusu hem de sap üzerine yapılan bu çizimlerden sonra, saptaki ve ses kutusundaki fazlalıklar kesilir ve zımpara ile düzeltilir. Sap montajında, ses (kapak) tahtası montajı da düşünülmelidir. Sap yüksekliği, teknenin ön takozundan 5 mm, ses kutusunun arka takozundan 6 mm yüksek olarak ayarlanarak takılması, eşik payından kaynaklanan bir durumdur. Sap montajı, sapın tutkalanıp ses kutusuna takılmasının ardından, mastar kullanılarak son denge kontrolleri yapıldıktan sonra tamamlanır (Çiçekçioğlu, 2017).

Bu çalışmadaki saplar, bağlama teknesine sökülüp takılabilir şekilde monte edilebilir özellikte üretilmiştir. Araştırmada, farklı sapların genel ses yayımına katkısına bakılırken saplar, sökülüp takılarak nicel ve nitel incelemeler yapılmıştır.

Aşağıdaki Şekil 2.8., 2.9., 2.10., 2.11. ve 2.12.'de Bağlama sapının montaj işlemleri sırasıyla görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.8. Bağlama sapında kurt ağzı şeklinin çizimi (Çiçekçioğlu, 2017: s.75)



Şekil 2.9. Tekne ön takozda kurt ağzı çizimi (Çiçekçioğlu, 2017: s.75)



Şekil 2.10. Sapın kesimi (Çiçekçioğlu, 2017: s.76)



Şekil 2.11. Tekne ön takozunun kesimi (Çiçekçioğlu, 2017: s.76)



Şekil 2.12. Sapın tekneye montajı (Çiçekçioğlu, 2017: s.78)

2.2. Psikoakustik

Bir bilim dalı olarak psikoakustik, 2500 yıldan fazla bir geçmişe sahiptir. Pisagor, tel akordu yaparak müzikte ahenkli ve ahenksiz sesler üzerine çalışmıştır. Günümüz psikoakustik uygulamaları ile Pisagor tarafından kullanılmış süreçler hemen hemen aynıdır. Bu alanda deneklerden, algılanan seslerin yüksekliği, perdesi veya ton rengi gibi duydukları nitelikleri yargılamaları istenir (Fastl, 2005).

Psikoakustik çalışmalarda tını hissi, hassas kulaklar için eğlenceli bir durumdur. Buna karşılık tını tanımı, psikoakustik araştırmacıları için adeta bir meydan okumadır (Christensen, 1996). Psikoakustik çalışmalardan katılımcılar keyif alır, ancak işitilen seslerin anlamlı bir şekilde adlandırılması zorluğu söz konusudur. Psikoakustik çalışmalar farklı iş sahalarında kullanılır. Bu alan, kimi zaman bir müzik aletinin ses özelliklerini ve niteliğini tespit etmek için kullanılırken, kimi zaman bir kulaklığın ses verme özelliklerini ölçmek için kullanılır. Bunun dışında otomotiv sektörü, makine mühendisliği gibi alanlarda üretilen ürünlerin ses kalitesini ve gürültü algısını tespit etmek için kullanılır. Araştırmalarda ses kalitesi tespiti deneklere sorularak algısal olarak elde edilir. Yapılan testler neticesinde ise ürünlerin üretim şekillerinde iyileştirmeler yapılır.

Pratt ve Doak (1976), yaptıkları çalışmada müzik aletlerinin tınısını tanımlamak için yaygın olarak kullanılmakta olan 19 terimin yer aldığı bir liste oluşturdular. Daha sonra yapılan bir anketle en uygun sıfatların ne olduğunu araştırdılar. Anket sonucunda 19 terimden şu 7 favori terim kalmıştır: zengin, yumuşak, renkli, parlak, nüfuz edici, görkemli ve sıcak. Günümüzde de psikoakustik çalışmalarda bu terimler yoğunlukla kullanılır. Bu terimler, çalgı siparişi verirken, çalgı satın alınırken veya sahnede sound çekilirken de kullanılır.

Fastl (2005), deneklerin ses kalitesini tespit etme sürecini şöyle açıklamıştır. Deneklerin her biri, önceden kaydedilmiş sesleri dinlerken hoparlör simgesine tıklamış, bu işlemde nihai sonuca ulaşıldıklarını hissedinceye kadar dinlemeye devam etmiş, kendi isteklerine göre tekrar tekrar dinlemiş ve verdiği puanı düzeltmekte özgür bırakıldıklarını ifade etmiştir. Seslere “rastgele erişim” sahibi olan deneklerin bu geniş özgürlüğü, ses kalitesi tespitinde tercih edilmesinin nedenleri arasında olduğu belirtilmiştir (Fastl, s:139).

Fastl (2005), psikoakustik niceliklerin modellenmesinde algılanan seslerin ifade edilmesi için kullanılan terimlerden bahsederek şu açıklamaları yapmıştır: ses kalitesi mühendisliğinde temel psikoakustik niceliklerden gürlük, netlik, pürüzlülük ve dalgalanma gücü gibi terimsel ifadeler önemli bir rol oynar. Kural olarak ses yüksekliği şöyle ifade edilir; bir ürünün ses "yüksekliği", o ürünün ses kalitesini güçlü bir biçimde etkiler (Fastl, s:143). Ses yüksekliğinin yanı sıra, keskinlik ya da netlik adı verilen psikoakustik bir nicelik olarak, ses kalitesinde önemli bir rol oynar. Keskinlik, diğer özelliklerinin yanı sıra, ton renginin bir ölçüsü olarak kabul edilir (Fastl, 2005).

Ses kalitesi değerlendirilirken, yapılan dinlemeler neticesinde seslere belli anlamlar yüklenir. Aynı sesin farklı şekillerde anlam bulmasında kişilerin kültürel değerleri ve yargıları belirleyici etkiye sahiptir. Kültürel farklılıkları hesaba katmak için yapılan bir deneyde; Almanya ve Japonya'daki dinleyicilerle yapılan kültürler arası bir araştırmada, Alman ve Japon deneklere çan sesi dinletilmiştir. Alman denekler dinledikleri sesi kilise çanı sesi olarak yorumlamış ve "hoş" veya "güvenli" çağrışımlar uyandırdığını belirtmişlerdir. Bu durumun tam aksine, Japon denekler, dinledikleri çan sesini bir itfaiye aracının sesine veya bir demiryolu geçidinde duyulan seslere benzeterek, "tehlikeli" ya da "hoş olmayan" çağrışımlar uyandırdığını ifade etmişlerdir. Deneyden anlaşılacağı üzere aynı sesin algısal olarak farklı farklı değerlendirilmesinde, kültürel farklılıkların da belirleyici olduğu söylenebilir (Fastl, 2005).

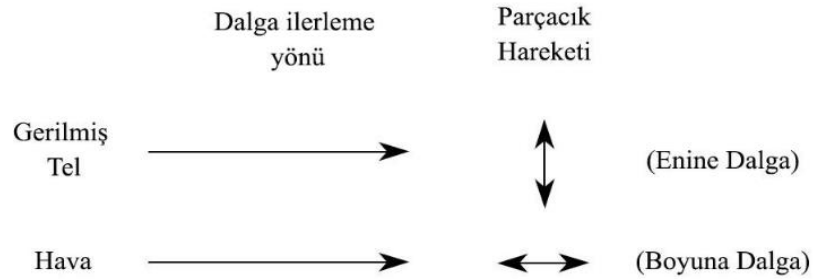
Japonya Osaka Üniversitesi'nde yapılan bir psikoakustik araştırmada sedan araçların kapı sesinin deneklerde yarattığı algıya bakılmıştır. Lüks sedanların kapı seslerinin hoş, ağır, donuk, karanlık, güçlü, sakın, pürüzsüz gibi sıfatlarla tanımlandığını görülmüş buna karşın, ekonomik sedanlar kapı seslerinin metalik, nahoş, gürültülü, parlak, tiz, kaba gibi sıfatlarla nitelendirilmiştir. Kişilerin psikoakustik algıları araç kapı sesinde farklılık göstererek, ses kalitesi algısı ses sıfatlarıyla adlandırılarak aracın kalitesi ile bağdaştırılmıştır (Fastl, s:155).

Lee ve Müllensiefen (2020), yaptıkları çalışmada psikoakustik ile ilgili literatürdeki çalışmaların azlığına dikkat çekmiş ve bu boşluğu doldurmak, tınının üç boyutuna özgü oturaklı bir ölçüm sağlamak için yeni bir psikoakustik değerlendirme aracı olan "Tını Algı Testi" geliştirmişlerdir. Tını Algılama Testi, ses zarfı, spektral akış ve spektral merkezden oluşturulmuştur.

2.3. Ses Fiziği Temel Kavramları

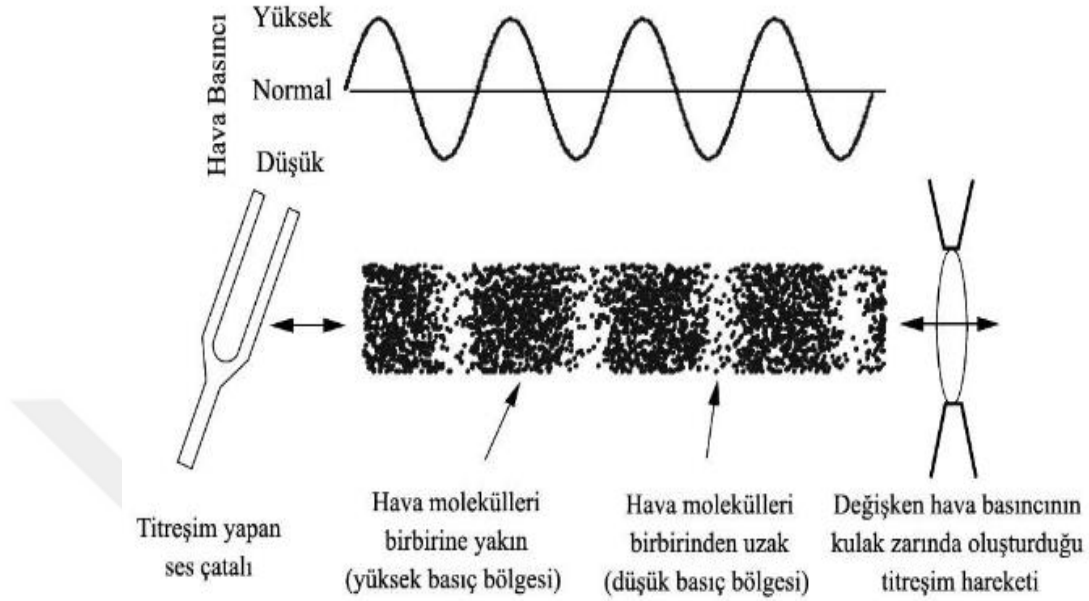
Bu bölümde, çalışmanın daha iyi anlaşılabilmesi için ses fiziği hakkında temel bilgilere ve gerekli tanımlamalara yer verilmiştir.

Dalga Hareketi: Enerjinin aktarılmasını sağlayan esnek bir ortamdaki sarsıntı veya titreşime dalga denir. Bir cismin, denge konumu etrafında yaptığı ileri-geri veya bir taraftan öbür tarafa olan düzenli hareketlerle oluşan salınım ile (titreşim) yer değiştirmesine dalga hareketi denir. Çevremizdeki cisimlerin hareketlerine baktığımızda kimisi bir doğrultu üzerinde yer değiştirerek gidip gelir, kimisi de tek bir yönde hareket eder. Durgun bir suya atılan taşın, su ile temas ettiği ilk noktadan dışarıya doğru ilerleyen dairesel hareketlerin yayıldığını görebiliriz. İşte bu hareket dalga hareketi olarak adlandırılır. Sivrisineğin kanadını çırpmasıyla, hava taneciklerini titreştirerek vızıltı dediğimiz kanat sesini duymamıza neden olur. Çalgılardan elde edilen ses de buna benzer şekilde oluşur. Bir sazın teline vurulduğunda, tel titreşerek hemen ardından teknedeki hava taneciklerini titreştirerek sazın sesini duymamızı sağlar. Telli çalgılarda bu titreşimler harmonik yapıdadır. Harmonik titreşimler müziğin en önemli vazgeçilmez yapı taşlarıdır. Telli çalgılardan elde edilen sesler harmonikler sayesinde oldukça müzikaldir. Dalga hareketinde aktarılan sadece enerjidir. Madde aktarımı ya da ortamın ilerlemesi söz konusu değildir. Dalga hareketi için esnek ortamların olması gerekir. Bu esnek ortamlar, hava gibi gaz maddeler, su gibi sıvı maddeler veya sarmal yay gibi katı maddelerdir (Akın, 2020). Aşağıdaki Şekil 2.13.'de enine ve boyuna dalgaların gösterimi görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.13. Enine ve boyuna dalgaların gösterimi (Değirmenli, 2014: s.15)

Aşağıdaki Şekil 2.14.'de havada meydana gelen ses dalgalarının gösterimi görsel olarak verilmiştir.

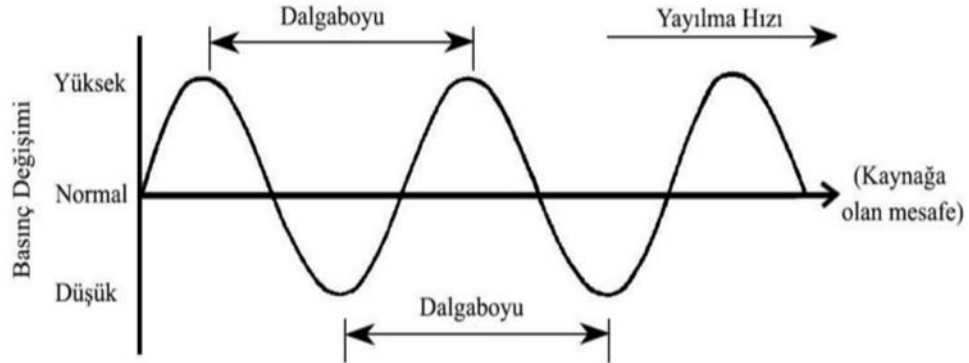


Şekil 2.14. Havada oluşan ses dalgalarının gösterimi (Sethares, 2005: s.12)

Genlik: Bir dalga tepesiyle, denge konumu arasındaki uzaklık genlik olarak ifade edilir. Dalgaların taşıdığı enerjinin büyüklüğünü veya basınç miktarını gösteren özelliği genliğidir. Bir dalganın taşıdığı enerji seviyesi ne kadar büyükse genliği de o kadar büyük olur. Müzikte genlik, sesin gürlüğü veya ses şiddet seviyesi olarak anlatılabilir. Bu kavram, kulağımıza ulaşan sesin zayıf ya da kuvvetli olması ile ilgilidir. Ses şiddetine gürlük denir. Gürlük ses dalgalarının enerjisine ve genliğine bağlı olarak değişir. Genlik büyükse duyulan ses şiddetli, genlik küçükse ses zayıftır. Sesin yayılması için ortam çok önemlidir. Şiddeti fazla olan sesin, enerjisi de fazla olacağından ses daha uzak noktalara yayılabilir. Ses kaynağından uzak noktalarda ses daha az duyulur. Bunun nedeni kaynaktan uzakta sesin genliğinin ve enerjisinin azalmasıdır (Akın, 2020).

Dalga Boyu: Bir dalga üzerindeki aynı özelliğe sahip iki tepe noktası arasındaki uzaklıktır. Dalga boyu, Yunan alfabesine ait olan λ sembolü ile gösterilir (Akın, 2020). Ses dalgaları yayıldığında bulunduğu ortamda basınç farklılıkları oluşturur (Kurra, 2009). Dalga Boyu, frekansla ters orantılı olmasından dolayı her çalgının sahip olduğu ses (frekans aralığı) aralığına bağlı olarak çalgıların oluşturdukları dalga boyları da birbirinden farklılık

gösterir. Aşağıdaki Şekil 2.15.'de dalga boyunun frekans ve ses hızı ile ilişkisi görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.15. Ses dalgasının dalga boyu ve hız kavramları (Değirmenli, 2014: s.15)

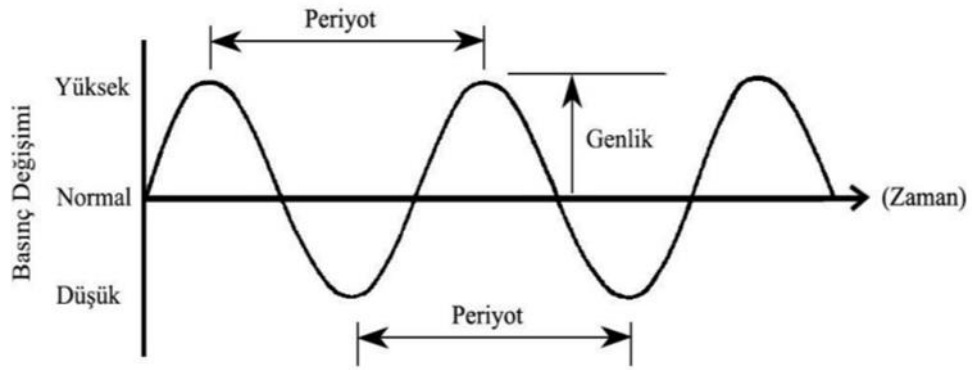
Dalganın İlerleme Hızı: Birim zamanda dalganın yer değiştirmesine, dalga ilerleme hızı denir. Bir dalganın ilerleme hızı, dalganın ilerlediği esnek ortamın fiziksel özellikleri değişmiyorsa sabittir. Dalganın ilerleme hızı, ortam değişikliğine bağlı olarak değişir. Yani esnek ortamın fiziksel şartlarında bir değişiklik yoksa dalga ilerleme hızı da sabittir. Ortamın fiziksel olarak bazı niceliksel özellikleri vardır. Derinlik, sıcaklık, esneklik, basınç, öz kütle ve yer çekimi alan şiddetinin büyüklüğü, vb. özellikler bunlardan bazılarıdır. Dalga ilerleme hızı v sembolü ile gösterilir. Dalganın ilerleme hızı ortama bağlıyken, dalganın frekansı kaynağa bağlıdır. Frekans dalga kaynağının birim zamanda ürettiği titreşim sayısıdır ve ortamın fiziksel özelliklerinden etkilenmez. Dalgalar taşıdıkları enerjiye göre ve titreşim doğrultusuna göre ikiye ayrılır. Ses, taşıdığı enerji bakımından manyetik dalga, titreşim doğrultusuna göre ise boyuna dalgadır. Taşıdıkları enerjiye göre mekanik dalgalar; ses, deprem, su ve yay dalgalarına enerji olarak aktarılarak dalga kaynağını oluşturmak için iş yaparlar. Bu tür dalgalar ortam ile ilerleyebilirler. Yani ses dalgalarının ilerlemesi için havanın olması gerekir. Ses dalgaları yayılırken sadece boyuna dalgalar ile yayılır (Akın, 2020)

Ses: Bir kaynağın madde moleküllerinin titreştirmesiyle ortaya çıkan enerjinin, dalga hareketleri ile uygun bir ortamda yayılarak havada yarattığı değişimdir. İnsan kulağının sesi işitebileceği genlik değeri; 0 dB ile 120 dB arasındadır (Say, 1992). Titreşim sözcüğünün sözlük anlamına bakıldığında “Küçük ve hızlı salınım, ihtizaz, vibrasyon, rezonans.” (TDK, 2019) olarak geçer.

Ses, hava titreşimlerinden ibarettir. Türk bilim insanı Farabi, yaptığı deneylerde titreşimlerin dalga uzunluğuna göre azalıp çoğaldığını tespit etmiştir. Bu keşfiyle çalgı yapımında gerekli olan kaidelere ulaşmış olan Farabi, bununla beraber kanun çalgısını buldu ve ayrıca rebap çalgısını geliştirerek güümüzdeki halini almasını sağladı. (Akın, 2020).

Periyot: Bir cismin tam bir titreşim sağlamak için, dalga üzerindeki herhangi bir noktadan başlayarak yaptığı hareketleri tamamladığında geçen süreye periyot denir. Birimi saniyedir (s) ve T sembolü ile gösterilir. Bir cisimde periyodu belirleyen unsur, periyodik dalgalar üreten dalga kaynağının kaç saniyede bir aynı hareketi tekrarladığı ile anlaşılır (Akın, 2020) Periyot, müzikte çok önemli olan frekans kavramının tersidir.

Aşağıdaki Şekil 2.16.'da ses dalgasının periyot ve genlik kavramları görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.16. Ses dalgasının periyot ve genlik kavramları (Everest, 2001)

Frekans: Birim zamandaki ses titreşim sayısıdır. Frekans, bir noktadan başlayan periyodik dalga kaynağının, bir saniyede oluşturduğu titreşim sayısına verilen addır. Yani bir noktadan birim sürede geçen dalga sayısına frekans denir. Frekans ve periyot matematiksel ifadeyle birbiriyle ters orantılıdır. Frekans sembolü F ile gösterilir. Frekans (sıklık) birimi olan Hertz, ismini Alman fizikçi Heinrich Rudolf Hertz'den alır ve sembolü Hz'dir. Hertz, genelde sesle ilgili notaları ve sinüs dalgalarını göstermektedir (Akın, 2020).

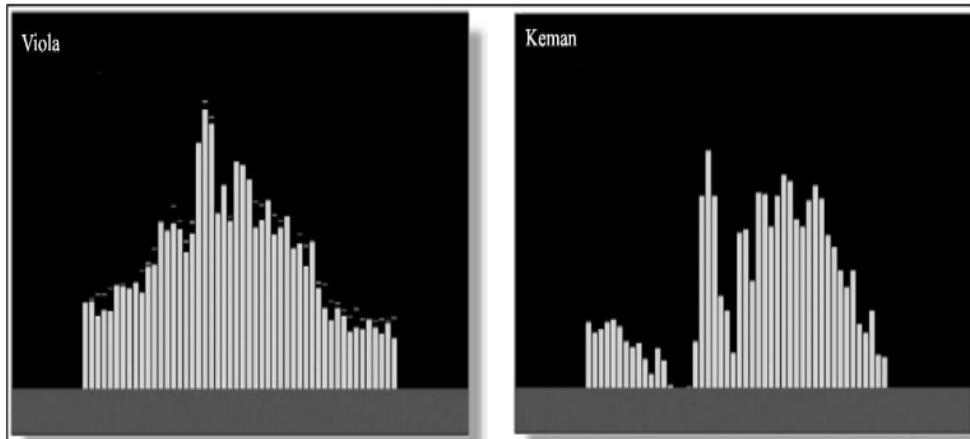
Frekans sayısı çoğaldıkça ses tizleşir, azaldıkça ise ses pestleşir. İnsan kulağı on oktavlık (Oktav: Müzikte, 8 notalık ses aralığıdır.) ses aralığını duyma kapasitesine sahiptir. Bu da enaz on altı, en fazla yirbin titreşim demektir (Say, 1992). Yani herhangi

bir sesin insan kulağı tarafından duyulması için, o şeyin saniyede en az 16 kereden fazla titreşmesi gerekir ancak bu sayede belirli bir ses olarak algılanır. Örneğin; karasinek kanatlarını bir saniyede ortalama olarak 190 defa çırparak hava moleküllerini titreştirir ve sinek vızıltısı denilen sesi çıkarmış olur. Ayrıca bal arısı, bal taşırken kanat çırpmaları sonucu ortaya çıkan arı vızıltı sesi si notası olarak ölçülürken, arılar bal ile yüklü olarak kanat çırpıklarında ise la notasını vızıltı sesiyle çıkartmış olurlar (Akın, 2020).

Sesin Tınısı: Müzik ansiklopedisine bakıldığında tını sözcüğü; genellikle "çalgıların ses özelliği" ya da "ses rengi" olarak tanımlanır" şeklinde ifade edilmiştir (Say, 1992). Frekansları aynı olmasına rağmen, ses dalgaları farklı ses kaynaklarından geliyorsa, çıkan seslerin birbirinden farklılaşmasını sağlayan kavram, sesin tınısıdır. Duyulan ses (sesin tınısı), frekans olarak denk olduğundan aynı gibi olsada, müzikte sesler arası renk farkı olarak isimlendirilirler ve duyduğumuz bu sesler renkleriyle birbirinden ayrılırlar. Örneğin; Aynı notaların çalındığı piyano ve kemanın birbirinden farklı duyulması veya aynı tür çalgılardan iki adet kemanın, aynı notaları çıkartığında bile her ikisinden de keman sesi geldiğini söyleriz ama bu çalgıların yapısal farklılıkları ve hatta icra farklılıklarından dolayı ses tınlarının birbirinden ayırtedilebilmesi gibi (Akın, 2020).

Her müzik aletinin kendine has bir ses tınısı vardır. Harmonikler ve bu harmoniklerin birbirlerine göre bağıl genlikleri müzik aletlerinin ses tınısını büyük oranda belirler (Değirmenli, 2014).

Aşağıdaki Şekil 2.17.'de viyola ve kemana ait sesin harmonik bileşenleri görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.17. Keman ve violaya ait seslerin harmonik yapısı (Huber ve Runstein, 2009: s.55)

Rezonans: Aynı frekansta ses üretebilen iki farklı kaynaktan biri titreştirildiğinde yayılan ses dalgaları, diğer bir maddenin de bundan etkilenecek titreşmesini sağlamasına rezonans denir. Rezonansı diyapozon (ses çatalı) örneği ile anlatmak gerekirse, bir diyapozonun titreştirilmesiyle o diyapozonla aynı frekanstaki diğer bir diyapozonun, rezonansa girerek kendiliğinden titreşmesidir. Herhangi bir cismin esneklik ve kütlesi gibi özelliklerine bağlı olarak meydana gelen frekansa, doğal frekans denilir. Cismin büyük genlikle titreşmesi için, doğal frekans değeriyle uyarılması gerekir. Ses dalgasının enerjisi, yayıldığı ortamdaki sürtünme sebebiyle azaldığında, sesin genliği önce küçülür, daha sonra da sıfıra iner. İşte bu olaya sönümlenme adı verilir (Akın, 2020).

Müzik aletlerinin ses aralığı kapasitesi kapsamındaki tüm sesleri dengeli ve eşit miktarda verebilmesi, ideal bir müzik aletinde ilk beklenen özelliktir. Bu durumun gerçekleşmesi için çalgı teknesinin, tel vasıtasıyla ortaya çıkan tüm frekans titreşimlerini eşit şekilde yükseltmesiyle mümkün olacaktır. Neticede telde mevcut olan harmonik yapı tekne modlarıyla etkileşim haline girip değişecektir. Böylece sesin tınısı farklılaşmış olacaktır. Bu değişimi sağlayan rezonans bölgeleri genel olarak çalgının form ölçülerine, biçimine ve yapıldığı ağacın karakteristik özelliklerine bağlı olduğundan aynı tip çalgılarda benzerlik gösterir (Değirmenli, 2014).

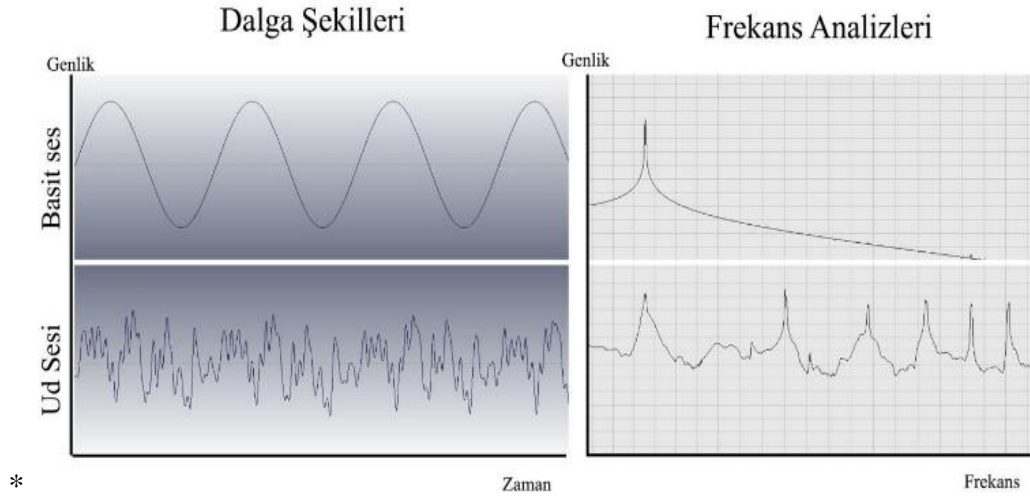
Telli müzik aletleri karmaşık yapılarda olmalarından dolayı, çok farklı titreşim karakterlerine sahiptirler. Bu titreşim özelliklerinin en mühimi doğal titreşim modları veya normal modlar olarak da adlandırılan müzik aletlerinin rezonanslarıdır. Müzik aletlerinin normal modları, ses karakteri ve icra özellikleri gibi birçok önemli noktada oldukça belirleyicidir. Bu sebeple, müzik aletleri akustiği üzerine yapılan çalışmalar genellikle, müzik aletleri rezonans özelliklerinin araştırılması üzerine yapıldığı görülür (Değirmenli, 2017). Telli çalgılardan ‘Tanburda’, ezgi icrası genelde en alt tel grubu ile seslendirilerek yapılır. Tanbur ile ezgi seslendirilirken, ezgiye uygun biçimde titreşime giren diğer tel grupları da bu sayede bir tür rezonatör gibi davranarak tanbura özel bir derinlik etkisi yaratır (Eden ve Arapgirlioğlu, 2015).

Bu araştırma kapsamına bağlama sapının içinin oyulması sapın kütlesini, şeklini ve esnekliğini değiştirir, yani geleneksel sapa göre deneysel sapın daha büyük genlikte titreşmesini sağlar. Diğer bir deyişle, deneysel sap tele vurulunca tıpkı bir ses kutusu gibi işlev görür ve titrer, bu da bağlamada titremenin şiddetini artırır. Böylece, bağlama sesinin şiddetinin artmasına yardım eder. Ayrıca, sapın oyulması sapı tamamen katı

nesneden içinde gaz (hava) bulunan nesneye dönüştürür, bu da deneysel sap içindeki hava molekülerinin hareketini -yani sesin yayılımını- kolaylaştırır, böylece ses sesin şiddeti ve yayılımını artırır.

Harmonik Kavramı: Basit ses, sinüs dalga şeklini veren sestir. Bu ses, dijital sinyal üretici ve diyapozon ile üretilebilir. Basit ses, tek frekanstan oluşur ve farklı sesler çıkarmaz. Basit ses özeliği doğada bulunmaz. Bu ses ya dijital olarak ya da ses çatalı ile elde edilir. Çalgıların ses yapısı ise çok karmaşıktır ve ses üretiminde birden fazla frekans vardır. Temel frekansın üzerinde ortaya çıkan diğer frekanslar üst sestir. Eğer üst sesler temel frekansın tam katlarıysa bu sesler aynı zamanda harmonik olarak da isimlendirilirler. Ancak, bir sese harmonik denilmesi için, o sesin tam katsayılı bir oran ile çıkması gerekir. Örneğin; 100 Hertz temel frekansa sahip bir sesin harmonikleri 200, 300, 400 şeklinde olur. Özellikle vurmali çalgıların ses üretiminde ses bir çok frekanstan oluşur ve frekansların birbirinin katı olmadığı duyular da görülür. Çalgıların ses tınıları, bu harmoniklere ve bağıl genliklerine bağlıdır (Değirmenli, 2014).

Çalgılardan çıkan tüm notaların birbirinden farklı tınılarda ses karakterine sahip bir yapıda olduğu bilinir. Müzik aletlerinin kendilerine has yapılarıyla seslerin oluşum aşamaları karmaşıktır. Müzikal bir sesin bünyesinde, basit ses denilen tek bir frekansa sahip seslerin aksine, birçok farklı frekans oluşur. Bir çalgıdan çıkartılmak istenen notanın frekansı hava moleküllerinin titreşmesiyle oluşur, ancak bu nota yalnız başına titreşerek oluşmaz. Kendisi dışında genelde o notanın (frekansın) katları denilen harmoniklerin ortaya çıkmasını sağlar. Asıl ses güçlü bir şekilde en önde duyulur. Diğer harmonikler ise frekans olarak yüksek titreşimli olmalarına rağmen genlikleri düşük olduğundan asıl sestem daha az duyulurlar. Harmonik sesler çalgının tını karakterini belirlediği gibi kaliteli duyumu da sağlar. Harmonik yapı, çalgının ses tınısını belirleyen en önemli unsurlardandır (Zeren, 2007) Aşağıdaki Şekil 2.18.'de basit ses ve müzik aleti sesi görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.18. Basit ses ile ud sesinin dalga şekilleri ve frekans analizleri grafiği (Değirmenli, 2014: s.17)

Titreşime giren ses kaynağı, sesin oluşumu için ilk aşamadır. Sesi mekanik titreşimlerle üreten akustik çalgıların tını özellikleri bu titreşimlere bağlıdır. Telli çalgılarda ses kaynağı teldir. Kaynaktan başlayıp çalgının tamamına yayılan titreşimler, sesin ana unsurudur. Ses oluşumunun nasıl olduğunu anlamak için çalgıyı oluşturan bölümlerden ses tablasının, tellerin ve ayrıca rezonans kutusu içindeki havanın titreşim karakterinin bilinmesi gerekir (Değirmenli, 2014).

Ud, tanbur ve bağlama gibi telli çalgılarda tel boyu ve gerilimleri, ses tablası için kullanılan ağacın türü ve sesi iletme özelliği ve ayrıca form özellikleriyle sesin güçlenmesini sağlayan tekne yapısı gibi birçok etmen ses tınısını belirler. Bütün müzik aletlerinin kendine özgü bir harmoniği vardır. Çalgıdaki harmonik özellikler, tınıyı ve ses kalitesini doğrudan etkileyerek, çalgıların birbirinden ayırt edilmesini sağlar. Telli çalgılarda belli bir frekansta titreşim yapılmasıyla ses üretimi oluşur. Ancak üretilen sese analiz programlarıyla bakıldığında, çalgıda duyulan sesin sanıldığı gibi sadece tek bir frekanstan değil, pek çok frekansla birlikte ürettildiği görülür. Burada sesin perdesini asıl belirleyici frekansa, ana frekans denir. Ana frekans dışındaki diğer sesler daha yüksek frekanslı olmakla birlikte genellikle daha düşük genliklidir. Bu seslerin genellikle frekansları ana frekansın tam sayı katıdır. İşte bu yüksek frekanslı ve küçük genlikli sesler harmonik olarak adlandırılır. Bütün müzik aletlerinde harmonikler vardır. Mesela Akordeon çalgısının harmonik sesleri fazla olmasından dolayı halk tarafından “sesi zengin” diye tanımlanmıştır (Vural, 2020). İyi bir müzik aletinde harmonik yapının

dağılımı tüm spektrum boyunca mümkün olduğunca yeterli ve dengeli olmalıdır (Gökbudak, 2011).

Değirmenli ile yapılan yüz yüze görüşmede (2021), bu araştırmadaki deneysel sapları olan bağlamanın tekne içinde oluşan ses titreşimleri, tekne ve sap etkileşimini sağlayan hava geçişi, sap içinde oluşan ses titreşimleri sayesinde harmonikler daha belirgin olduğu, böylece, deneysel bağlamanın harmonik yapısının seste olumlu bir duyum yarattığı belirtilmiştir.

Akustik: Akustik bir fizik dalı olarak ses ve işitme duyusu ile ilgili bir alandır. Akustik, sesin üretilmesinden, yayılmasına ve duyulmasına kadar olan tüm yolculuğu inceler. Akustiği düzgün ayarlanmış salonlarda ses her noktada anlaşılır olarak iletilir, fakat akustiği olmayan yerlerde kaliteli sesler bozularak dinleyiciye ulaşılır. Tiyatro, camii, kilise ve konferans salonu gibi salonlarda sesin dinleyicilere minimum yankı ile çok net ulaşması beklenir. Mimar Sinan'ın yaptığı Süleymaniye Camisi akustik yapının anlaşılması konusunda çok iyi bir örnektir. Ses, caminin her tarafında eşit şekilde yayılır. Bu sistemle yapılan ibadethaneler günümüzde dahi ek bir ses sistemine gerek duymadan kullanılır (Vural, 2018).

Akustiği düzgün olan bir oda, müzik için çok elverişlidir ve icracılar bu tarz odalarda çalışmak isterler. Akustiği iyi olan bu odalarda ortaya çıkan sesler beslenerek, canlı ve dolgun olur. Böylece icra edilen çalgının adeta daha kaliteli olduğu hissini uyandırır. Bu durumun aksine akustiği bozuk olan bir odada sesler sönerek cılızlaşır ya da birbirine karışır. Akustik bakımdan düzenlememiş bu tarz odalar, icracıların motivasyonunu ve çalışma isteğini azaltır (Zeren, 2007).

Akustik düzenlenmesi yapılmış bir odada, çalgıdan çıkan sesler geri dönmediğinden delay, reverb, echo, gibi sesi güzelleştiren bazı ses efektleri oluşmaz ve ses kulağa doğal haliyle ulaşır. Akustiği düzenlenmiş odalarda çalgıyı icra etmek müzikal açıdan hataların fark edilebilirlik düzeyini arttırdığı için, bu odalarda ilk aşamada icrada zorlanılır. Fakat daha sonradan süreç içinde icracıların işitsel performansları ve özdenetimleri artarak, çalgı icrasında uzmanlaşmaya doğru sağlıklı bir şekilde geçilebilir (Demiray, 2021).

Akustik kavramı çalgı yapımıyla da ilgili bir kavramdır. Çalgı imalatında belirleyici özelliklerden biri kullanılan ağaç malzemenin ses verme özelliğidir. Bununla beraber kullanılacak malzemenin sertlik ve yumuşaklık gibi özellikleri çalgının hangi bölümünde

olması gerektiği, ses ve dayanıklılık konusunda önem arz eder (Işık ve Uslu, 2012). Yani müzik aletlerinin imalatında kullanılan malzemeler ve müzik aletlerinin yapısal özellikleri çalgının akustik tepkilerini doğrudan etkiler.

2.4. Çalgıların Akustik Özellikleri

Bir çalgıda herhangi bir notanın kalitesini o notadaki harmoniklerin şiddeti belirler. Titreşen tel, temel frekansla birlikte diğer harmoniklerin de titreşmesini sağlar. Sonuç olarak; telde üst üste binen farklı yapıdaki titreşimlerin duyumu meydana gelmiş olur. Bağlamada temel frekans elde edilmek için ilk olarak tel uyarılır. Tel titreşime girdiğinde, başlangıç şartlarından kaynaklanan titreşim, temel frekansta olduğu gibi aynı zamanda diğer harmonikleri de titreştirerek harmonik yapıyı oluşturur. Bu durumda bağlamada tel üzerinde farklı yapılarıdaki titreşimlerin üst üste binmesi gözlenir. Bağlamadan çıkan notalar sadece basit ses olarak çıkmaz. Çünkü üretilen notalar harmonikleriyle birlikte duyulur. Titreşen hava bloğu, tekneyi ve diğer titreşmeyen telleri yeniden titreştirerek hem ses kuvvetini artırır hem de yeni dalga şekilleriyle ve harmonikler oluşturarak bağlamanın kendine has ses renginin oluşmasını sağlar (Yılmaz, 2002).

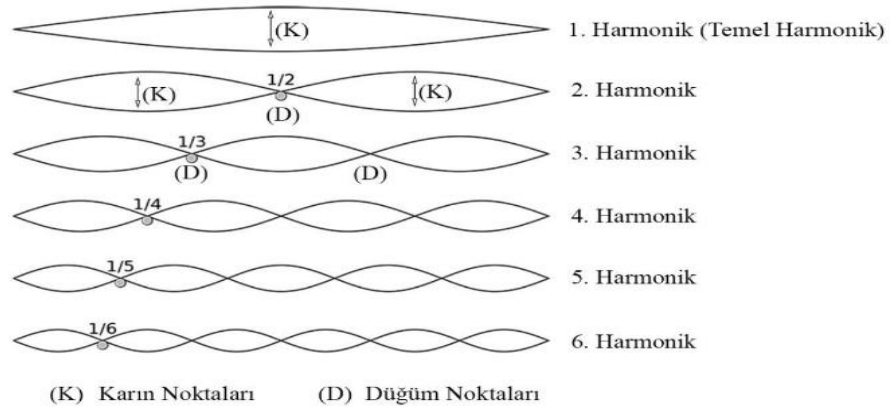
Müzik aletleri yapılırken ses dalgası oluşturan kaynak ile rezonans oluşturacak malzemeler kullanılır. Malzemeler ses oluşumunu sağlayan kaynak düzeneğin özelliklerine uygun şekilde farklılık gösterir. Sesin kaynağı tel olduğunda, malzeme seçiminde ağaç tercih edilir. Bunun sebebi tel ile ağacın büyük bir uyum halinde olmalarıdır. Bu sayede kolayca rezonans oluştururlar. Ses kaynağı hava ise, titreşen havanın hacmi çok önemlidir. Çalgı türlerinin birbirinden farklı kendine has özellikleri vardır. Seçilen ağacın cinsi, kalınlık, tel türü ve tel gerilimine mukavemet ve çalgının yapısal özellikleri gibi bazı ölçütlere göre belirlenir. Bunların yanısıra, telli müzik aletleri gövdedeki rezonansın oluşturduğu ses dalgası enerjisini artıracak hava sütununa sahiptir. Hava sütunu rezonans bölgesinden daha az yoğundur ve kolaylıkla titreşebilir. Hava gövde ile birlikte diğer telleri de titreştirir. Titreşen hava sütunu, yeni dalga şekilleriyle harmonikler meydana getirerek sesin güçlenmesini ve çalgının kendine özgü bir tınısının oluşmasını sağlamış olur. Bağlamada aranan frekansların elde edilmesi esas olarak tel boyuna, kullanılan ağaç malzemeye, tekne içi hava bloğunun hacmine ve ayrıca diğer

rezonans unsurları vasıtasıyla sesin enerjisine ve harmonik yapısına bağlıdır (Yılmaz, 2002).

Telli çalgılarda ses oluşum süreci: Bu bölümde telli çalgılarda ses oluşumu açıklanmıştır.

Tel titreşimleri: Telli çalgılardan üretilen seslerde, çalgı telinden kulağımıza doğrudan gelen seslerin miktarı yok denebilecek kadar azdır. Bunun nedeni tel yüzeyinin oldukça küçük olmasıyla, telin hava ile etkileşiminin zayıf kalmasından kaynaklanır. Bu sebeple telli çalgılarda, telde meydana gelen titreşimlerin aktarılacağı geniş yüzeyli ses (kapak) tablaları ve içerisinde hava hapsedilmiş ses (tekne, rezonatör) kutuları vardır. İnsan işitme sistemiyle algılanan sesler, çalgıdaki bu bölümlerin titreşimleri neticesinde rahatça duyulabilecek düzeye ulaşır ve çalgının kendine özgü tınıya sahip olmasını sağlar (Değirmenli, 2015).

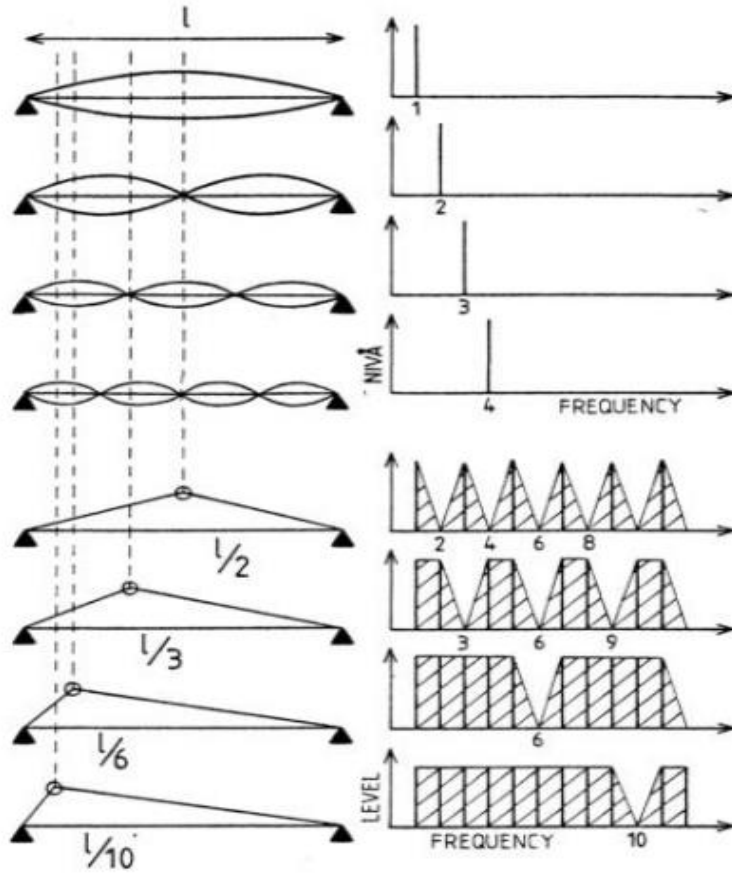
Gergin bir tel herhangi bir noktadan uyarıldığında meydana gelen dalgalar, uyarının başladığı noktadan iki tarafa doğru harekete geçerek telin sabitlendiği eşik noktalarından yansır ve üst üste binişir. Gerçekleşen bu hareket çok hızlıdır ve yansıyan dalgaların yıkıcı ve yapıcı durumlarına bağlı olarak duran dalgalar meydana gelir. Bu dalgaların hareketsiz olarak görülen bölümleri 'düğüm noktası' (node), bu noktaların ortasındaki hareketli kısma ise 'karın noktası' (antinode) olarak adlandırılır (Zeren, 2007). Şekil 2.19.'da gergin telde oluşması muhtemel olan duran dalgalar ile karın ve düğüm noktaları görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.19. Gerilmiş bir telde oluşması muhtemel harmonikler ile düğüm ve karın noktaları (Değirmenli, 2014)

Telin bağı olduğu kenar noktaları hareketsiz noktalar olarak kabul edildiğinden, bu kısımlarda sadece düğüm noktasına sahip duran dalgaların oluşabilir. En düşük frekanslı olan duran dalga temel (fundamental) harmonik veya birinci harmonik olarak adlandırılırken, diğerleri ise üst sesler (overtones) veya üst harmonikler (harmonics) olarak adlandırılır. Üst ses, daha genel bir kavram olmakla beraber, harmonik kavramı sadece temel ses frekansının tam sayılı katları ile oluşan seslere verilmiş özel bir adlandırmadır (Berg ve Stork, 2005). Temel frekans f olarak kabul edilirse bu temel sesin harmonik frekansları sırasıyla $2f$, $3f$, $4f$, $5f$... şeklinde devam eder (Değirmenli, 2018). Bir tel uyarıldığında temel ses ile birlikte tüm harmonikler de uyarılmış olur. Temel frekansın tam sayılı katları alınarak diğer harmoniklerin frekansı bulunur (Perry, 2014).

Çalgıların tınısını belirleyen önemli unsurlardan birisi de telin hangi bölgesinden uyarıldığıdır. Tel uyarıldığı bölgeye göre farklı titreşim setleri oluşturur. Bir tel ortasından uyarıldığında temel ses ve tek harmoniklerde artış görülürken, telin kenarda kalan kısımlarına gidildikçe üst harmoniklerde artış görülür. Bu sebeple telin ortaya yakın bölümünden uyarılmasıyla elde edilen ses, daha bas karakterde ve temel frekansın baskın olduğu şekilde duyulurken, kenarlara gidildikçe artan üst harmonikler sebebiyle daha keskin ve ince duyulur (Sethares, 2005). Aşağıda Jansson (1983) tarafından oluşturulan telin farklı noktalardan uyarılması sonucu elde edilen harmonikler ve etkileri Şekil 2.20.'de verilmiştir.



Şekil 2.20. Telin farklı bölgelerden uyarılmasının meydana gelen harmonikler (Jansson, 1983)

Burada dört farklı bölgeden uyarılan telin titreşim şekilleri incelenmiştir. İlk olarak tel tam ortasından uyarılmıştır. Daha sonra eşiğe yakın olan üçte birlik bölümden, ardından altıda birlik kısım ve onda birlik kısımdan telin uyarıldığı görülür.

Şekil 2.20.'de çalgıyı icrâ eden kişinin farklı noktalardan teli uyarmasının telde oluşan harmoniklerde ne kadar etkili olduğu görülür. Eğer tele yapılan uyarı titreşim modunun düğüm noktasına denk geliyorsa o bölgede harmonik oluşur. Buna karşın tele yapılan uyarı ilgili modun karın bölgesine denk geliyorsa, o bölgede harmonik güçlü bir şekilde ortaya çıkar. Buna göre tel tam orta noktasından uyarıldığında, bas karakterde ve tek sayılı harmonikler oluşur, tel daha kenarlardan uyarıldığında ise tiz karakterdeki üst harmonikler modlar kolaylıkla görülür (Sethares 2005'ten aktaran Değirmenli, 2018).

Kapak (ses tablası) titreşimleri: Kapak, çalgılardan yayılan sesin oluşması açısından çalgı gövdesinin en önemli kısmıdır. Ayrıca çalgıda sese katkı sağlayan tekne yapısı ve tekne içindeki hava vb. unsurlarda diğer önemli kısımlardır (Roberts, 2015). Telli

çalgıların kapaklarında, birçok farklı frekans değerinde naturel titreşim modları vardır. Kapakta yer alan bu modların sönüm değerleri, doğal frekansları ve mod şekilleri kapak tasarımına ve kapak imalatında kullanılan malzemenin fiziksel özelliklerine göre belirlenir (Değirmenli, 2018).

Gövde içindeki havanın titreşimleri: Telli çalgıların genel olarak içinde barındırdığı kapalı hava hacmi ve ses (tekne, rezonatör) kutusu olarak isimlendirilen gövdeleri vardır. Genelde ses kafesi vasıtasıyla dış mekân ile bağlantısı olan bu bölümlerde çok fazla sayıda hava rezonansları mevcuttur. Gövdedeki bu rezonanslardan en düşük frekanslı olanı Helmholtz rezonansıdır. Bu modların, çalgı sesindeki bas frekansların ortaya çıkmasında oldukça önemli etkileri vardır (Değirmenli, 2018). Bu çalışma, Helmholtz rezonansı ile doğrudan ilgili olduğu için bu konu kapsamlı olarak ayrıca açıklanmıştır.

Helmholtz Rezonansı: Telli çalgılarda tekne, ses kutusu, gövde veya rezonatör gibi isimlerle adlandırılan bölümlerin içinde kapalı hava hacmi bulunmaktadır. Bağlama, gitar ve keman gibi çalgılarda çok sayıda hava rezonansı vardır. Teknenin içindeki havanın titreşimi ile başlayan rezonans, çalgı ses deliği vasıtasıyla da dış ortama bağlanır. Ortaya çıkan rezonansların genliği en düşük frekanslısına ‘Helmholtz Rezonansı’ denir. Helmholtz rezonansının çalgıda meydana gelen bas seslerin oluşmasında etkisi oldukça fazladır. Ancak “Helmholtz rezonansının” oluşabilmesi için ses deliğinin olması gerekmektedir. Oluşan diğer üst frekanslı hava modları ise ses deliğinin olmasına gerek kalmadan oluşabilmektedir (Çıkrıkçıoğlu, 2021).

“Helmholtz Rezonansı” ile ortaya çıkan frekanslar, çalgı gövdesinin iç hacmine ve ses deliklerinin hava geçişine müsaade eden çapına bağlıdır. Bununla beraber ud, bağlama ve gitar gibi çalgılarda ses kafesleri, ses tablası ağacı ve boyutu, gövde ağacının esneklik ve kalınlık durumu da frekans titreşim sayı değerlerini değiştiren diğer etkenlerdir. Helmholtz rezonansı, özellikle düşük frekanslı ses oluşumlarında etkili olur. Ayrıca Helmholtz rezonansını da içeren havanın titreşim modları, kapağın ve gövde titreşimini doğrudan etkiler, bağlama telinden gelen frekanslara verilen tepkilerde değişir. Helmholtz Rezonansı, bağlamanın kapağını bütünüyle titreştirir, ama çalgı gövdesi el teması ile kontrol edildiğinde ise gövdenin çok fazla titreşmediği görülür. Bağlamanın gövdesinde titreşimin hissedilir derecede olmamasının sebebi ise gövdeki titreşim etkisinin az olmasıdır. Fakat ses tablasının diğer tüm titreşim modlarında, bağlamanın gövdesinde de titreşimin hissedildiği görülür (Değirmenli, 2014).

Bu çalışmaya konu olan deneysel bağlamanın üretimi yapılmadan önce ilk olarak bir prototip bağlama üretildi. Bu prototip bağlama, geleneksel bağlama formundayken daha sonra sapın içi oyulmuş ve sap ses delikleri eklenmiştir. Yani geleneksel bağlama formundan sapı oyuk bağlama formuna dönüştürülmüştür. Bu bağlamanın, değiştirilme işlemini yaparak sürecin en başından beri içinde olan bağlama ustası, bağlamanın ilk hali ile değiştirilmiş hali arasındaki farkı şöyle izah etmiştir; ‘Bu bağlamada ses, değişimden önce tiz karakterdeydi, bağlama sapı oyularak değiştirildikten sonra ses, pesleşerek tok ve daha gür bir şekilde duyulmaya başladı.’ Şeklinde ifade etmiştir. Yani, yapılan değişim işlemi neticesinde, insan kulağıyla kolaylıkla farkedilen olumlu bir durum oluşmuştur. Kısacası, bu bağlamada Helmholtz rezonansı ile yeni modlar meydana gelmiş, genliği düşük pes frekansların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Aşağıdaki Şekil 2.21.’de üretilen ilk prototip bağlama görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.21. Sapı değiştirilmiş prototip bağlama

Kimi çalgılarda tek ses kafesi varken, kiminde ses kafesi sayısı daha fazla olabilir. Bader (2012) tarafından, ses deliklerinin yeri ve sayısı üzerine yapılan çalışmada iki farklı tür vihuela çalgısı ve gitar ele alınmıştır. Vihuela çalgılarının ses delik sayıları birbirinden farklıdır. Vihuelanın birinde beş ses kafesi, diğerinde ise bir ses kafesi vardır. Çalışmanın ses yayılım frekans aralığı sonuçları incelendiğinde ses kafesinin konumu ve ses deliği sayısının, ses yayılımına oldukça önemli bir etkisinin olduğu görülmüştür. Şöyle ki; beş ses kafesi olan vihuelanın ses yayılım frekans aralığı, tek ses kafesi olan gitar ve vihuela kıyaslandığında, tek ses kafesli çalgıların frekans aralıklarının dar olduğu, buna karşın beş ses kafesli vihuelanın frekans aralığının daha geniş olduğu görülmüştür. Bununla beraber, ses yayılımını arttıran bir unsura da dikkat çekilerek, ses kafesinin

merkeze daha yakın şekilde konumlanması gerektiği belirtilmiştir (Bader, 2012'den aktaran Değirmenli, 2018).

Bazı udların tek ses kafesi vardır. Bu udlarda nispeten ses kafesinin çapı daha büyüktür. Bunun nedeni sesin dışarıya daha çok çıkmasını sağlamaktır. Ancak ses kafesi nispeten daha büyük olduğunda kapağın çatlamasına neden olur. Normalde balkon sisteminin, kapağın dayanıklılığını artırarak çökmesini engelleme görevi de vardır. Ses kafesi çok büyük olduğunda, kapakta yer alan balkonların asimetric yapısı, kapak ses kafesinin mukavemetinin azalmasına neden olur. Bazı udlarda ise büyük ses kafesi ile beraber, 2 küçük ses kafesinin daha açılmasıyla balkonların simetric bir şekilde dizilmesine olanak sağlayarak, büyük ses kafesinin daha küçültülmesine olanak sağlamış olur. Bu sayede akustik icrada çalgının ses yayılımını daha yükselmiş şekilde duyulur hale gelmesi sağlanır (Yıldırım, 2019).

Deneyisel bağlamada Helmholtz rezonansı oluşumu incelendiğinde, tekne ve oyuk sap içindeki hava moleküllerinin ses kafesleri vasıtasıyla rezonans oluşturması neticesinde hem tekneden hem de saptan yeni modlar duyulur. Yani, bu bağlamanın sap içi oyuk ve sap ses delikleri olması ile sadece tekne ses kafesi vasıtasıyla tekne rezonans meydana gelmez, ayrıca oyuk sap ses delikleri ile saptan da genliği düşük olan frekanslar ortaya çıkmış olur. Genel ses yayılımında daha tok sesli bir duyum olduğu söylenebilir.

Tel ve gövde etkileşimi: Telli çalgılar, mekanik açıdan iki titreşim sisteminden oluşur. Bunlardan biri tel, diğeri ise gövdedir. Tel, çevresini saran havada belirli bir oranda basınç değişimi sağlamasına karşın, iyi bir ses üretici değildir. Bu sebeple tel tek başına yeterli oranda ses üretemez. Bütün telli çalgılarda tel, kapak üzerindeki eşikten geçirilerek ve tel takozuna bağlanarak telden daha yüksek miktarda ses alınması sağlanmıştır. Bu sayede telde meydana gelen bir dizi titreşim, eşik vasıtasıyla sırasıyla kapak, tekne ve tekne içindeki havaya aktarılır. Tel titreşimleri ilk önce kapağı uyarır. Bu sebeple kapak, sesin meydana gelmesi bakımından çalgının en mühim bölümlerinden biri olarak kabul edilir (Traube, 2004'ten aktaran Değirmenli, 2019).

Geleneksel Bağlama Çalgısında Ses Oluşumu: Çalgıların üretilmesi, sınıflandırılması, tarihsel gelişimi, farklı ülkelerde kullanım şekilleri, ses çıkartma yöntemleri ve ses özellikleri gibi konularını içeren bilim dalına Organoloji denir.

Organoloji bilimi akustik, müzikoloji ve etnomüzikoloji ile örtüşür (Wikipedia, E.T. 03 Ocak 2021).

Geleneksel bağlama çalgısında titreşimin hangi kısımlarda meydana geldiği öğrenildikten sonra ses tablası eğimi azaltılarak eskiye oranla daha iyi tınlayacak biçimde inceltilmiştir. Ayrıca kapak için gereken eğim, tekne ağzının traşlanmasıyla sağlanmış ve yanlarda bulunan destekleyici bölümler kullanılmamaya başlanmıştır. Bağlama akort burguları, daha ergonomik bir hale getirilerek tel direncine karşı dayanıklı olacak şekilde monte edilmiştir (Yıldırım, 2019).

Telli çalgılarda ses üretimi, tellerin titreşimi sonucunda oluşur. Bu titreşimin oluşması için tele mızrap veya pena benzeri bir araç ile vurulur, el parmakları ile tel çekip bırakılır veya tele vurulur (Güdek, 2019). Bağlamada ses üretimi ise tezene, el parmakları veya el tırnakları ile tellere vurulur veya tel çekip bırakılır. Bağlamanın teline vurulduğunda, ilk önce teller titreşir. Teller üst eşik ile tel takacağı arasındaki iki uçta sabitlendiği için tellerdeki ses dalgaları üst üste biner. Daha sonra teldeki titreşimler ses tablasındaki köprü eşik bağlamanın ses (kapağına) tablasına iletilir ve ses tablası da titremeye başlar. Ses tablasının titremesinin ardından tekne içindeki hava moleküllerinin de titremeye başlamasını sağlar. Bu şekilde tüm ses tablası titremeye başlar ve oluşan ses dalgalarını yayar. En son aşamada insan kulağı oluşan sesi duyar (Güdek, 2019).

Bağlama çalgısı, ses üretiminde havanın boyuna titreşimlere girmesiyle insan kulağının duyulabileceği sesler ortaya çıkarır. Bu duruma verilebilecek en iyi örnek, anlaşılması kolay bir model olan “Monochord”dur. Monochord ile ses oluşumunda tel iki uçtan sabitlenmiş ahşap bir blokta yer alır ve aynen bağlamadaki gibi titreşim oluşturan bir alettir (Güdek, 2019). Bağlamanın tellerine vurulmasıyla oluşan titreşimler, önce köprüyü titreştirir. Köprü, bu titreşimlerin ses tablasına ulaşmasını sağlar. Ses tablasındaki titreşimler tekneye ulaşır. Tekne içinde dolaşan titreşimler ses kafesinden ve ses tablasından dışarı çıkar. Oluşan bu sesin tını özelliklerini belirleyen asıl unsurlar ise, bağlamanın formu, ağaç türünün damar yapısı, ağacın sertlik ve yumuşaklık gibi özellikleridir (Erdiş, 2006).

Bu çalışmaya konu olan deneysel saplara sahip bağlamanın ses oluşumunu ise tez eş danışman hocam Emir Değirmenli (2021) ile yaptığım yüz yüze görüşmede kendisi şöyle anlatmıştır: ‘Tele vurulunca teldeki titreşimlerin tekne ve sap içerisindeki havanın basınç değişimlerine yol açar. Tekne ve sap içindeki basıncı değişen hava tekne ses

kafesinden, sap ses deliklerinden ve sap ses kafesinden yayılır. Yani, tekne ve tekne ses kafesi nasıl hava titreşimleriyle doğrudan ses oluşumunu sağlıyorsa, oyuk sapta bulunan ses delikleri ve ses kafesi doğrudan ses oluşumuna ve yayınımına katkı sunar.’

Kişisel görüşmelerimde, deneysel bağlamayı icra eden birçok icracı bağlamanın sapından da ses geldiğini, sesi hacimli duyduğunu ve sesin daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bağlamayı dinleyen birçok dinleyici de benzer ifadeler kullanarak adeta iki farklı bağlamayı aynı anda dinliyormuş gibi hissettiklerini belirtmiştir. Özellikle bağlamanın sap kısmından tiz harmoniklerin gelmesi ve tekneden gelen sesin de uzayarak daha derinlikli olarak duyulmasıyla bağlamada akustik olarak yüksek sesli ve hacimli bir etki yaratıldığı söylenebilir.

Önal (2006), 'sazadair' isimli kişisel internet sayfasında bağlama teknesinin işlevi konusunda şu bilgileri aktarır: Bağlama, organoloji bakımından sınıflandırıldığında rezonatörlü bir kordafon çalgı olarak nitelendirilir. Bağlama teknesinin (rezonatör) görevi, tellerin ve ses tablasının ürettiği titreşimleri besleyerek daha çok duyulabilmesini sağlamaktır. Bağlamada rezonans, tezene ile telleri tınlatarak başlar. Tınlayan teller köprü eşiği vasıtasıyla ses tablasını, ses tablası da tekneyi tınlatır. Oluşan bu hareket daha sonra geriye dönerek, teknenin de ses tablasını tınlatmasını, onun da telleri tınlatmasını sağlar ve bu durum bir etkileşime dönüşmüş olur (www.sazadair.com E.T. 05 Ocak 2021). Bağlamada ses oluşumu konusunda farklı araştırmacılar tarafından yapılan açıklamalar birbiriyle örtüşür. Ses oluşumunu ifade eden şekilleriyle küçük farklılıklar göstermekle beraber, bağlamada meydana gelen titreşimlerin döngüsel bir etkileşim halinde olduğunu vurgulamıştır.

Günümüzde benimsenmiş gibi görünen tekne arkasına açılan ses kafesi aslında gelenekte yeri olmayan bir yaklaşımdır. Bunun dışında 1970'li yıllara kadar kapakta üçgen şeklinde üç ses kafesi açılmış olan tanburaların ve curaların kullanıldığı bilinir. Ayrıca Asya kökenli dütar ve setar gibi bağlama benzeri sazlarda da tekne ve kapakta bu tarz deliklerden vardır. Teknede ve kapakta farklı büyüklüklerde ve konumlarda açılmış ses kafesleri sesin yönelimini, harmonik yapının değişmesini ve sesin yükselmesini sağlar (www.sazadair.com E.T. 05 Ocak 2021).

Bağlamada açılan ses deliklerinin işlevi, sesin dışarı çıkmasını sağlaması ve ses şiddetinin yükselerek daha çok duyulabilmesini temin etmesidir. Ses kafesi fazla büyük açıldığında sesin duyumu artar. Fakat ortaya çıkan sesin içinin boşaldığını ve hatta

gürültüye dönüşerek aranılan ses lezzetinin kaybolduğu hissedilir. Yani, ses kafesi bağlamanın neresinde olursa olsun belli bir çaptan daha büyük olmamalıdır. Öte yandan ses kafesinin açıldığı nokta ve hatta delik sayısı çok önemlidir. Acaba tekne üzerinde başka hangi noktalarda ses kafesi açılabilir? Sadece büyük bir ses kafesi yerine toplamda aynı büyüklüğe denk gelecek şekilde birkaç ses kafesi açılabilir mi? Maalesef bu denemeler yeteri kadar yapılmamıştır. Aşağıdaki Şekil 2.22. ve 2.23.’de bunlara örnek ses kafesleri görülür. Birbirinden farklı boyutlarda olan bu bağlamalarda, gelenekselleşmiş tekne arka ses kafesi yerine tekne üzerine açılan milimetrik çaplarda olan “çoklu ses kafesi” uygulanmıştır. Yapılan bu uygulamanın genel olarak ortak neticeleri şöyledir: Geleneksel olan tekne arkasındaki tek büyük ses kafesi yaklaşımı, en başta sesin yayılma yönü itibariyle uygun değildir. Bağlamadan çıkan ses hem icracıya hem de dinleyiciye yönelmelidir. Teknenin üst ve alt yanlarında açılacak küçük çaptaki ses delikleri, sesin icracıya ve karşısında bulunan dinleyiciye yönlendirir. Bu uygulama sayesinde bağlamanın önüne konumlandırılan mikrofonun sesi alabilmesi bakımından da avantajlıdır. Hiçbir dinleyici, mecbur olmadıkça, bir çalgı icrasını icracının tam solundan veya sağından dinlemez. Oysaki klasikleşmiş mevcut durumda bunun aksine arka ses kafesi bağlamanın sesini yan tarafa yönlendirir. Geleneksel tekne arka ses kafesli bağlamalar ile çoklu yanal delikli bağlamalar arka arkaya icra edildiğinde, arka ses kafesi olan bağlamada sesin tek kaynaktan çıktığı hissi ortaya çıkarken, yanal delikli bağlamada sesin farklı birçok kaynaktan çıktığı algılanır (www.sazadair.com E.T. 05 Ocak 2021). Aşağıdaki Şekil 2.22. ve 2.23.’de Çoklu yanal ses kafesi olan bağlamalar görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.22. Dede Bağlama (URL 7)



Şekil 2.23. Tambura (URL 8)

2.5. Bağlamada Ses Özellikleri

Bağlama sesinin rengi, tınısı, tını dengesi, renk ayrışması, tınlama uzunluğu ve ses kavramlarının yanı sıra bağlamada teknenin form yapısının tınıya olan etkileriyle ilgili Önal (2006) 'ın yaptığı açıklamalar aşağıda verilmiştir.

Tını Dengesi: Bağlamada, tiz ve bas tonlar arasındaki denge durumu olarak düşünülebilir. Bağlama ailesindeki tüm sazların kendi içinde barındırdığı tiz ve bas sesleri vardır. Eğer bağlamada bu denge yoksa genelde baslar sönükken, tizler parlak ve açık olabilir veya basların güçlü, tizlerin sönük olduğu tam tersi bir durum da olabilir. Genelde tiz seslerin kısa tınlayarak çabuk sönümlenmesi durumu ile karşılaşılır. Bağlamada tiz ve baslar dengeli olması, tını dengesi açısından aranan bir özelliktir (www.sazadair.com E.T. 05 Ocak 2021).

Renk Ayrışması: Bağlamada, birden fazla tel grubunda aynı anda sesi tınlamak için boğumlama yapılır. Bu şekilde oluşturulan akor duyularının iyi tınlaması için her bir sesin akor içinde kaybolmaksızın, bütünü oluşturarak tınlaması beklenir. Bağlama ailesinde iki zıt örneğe bakıldığında, cura gibi tiz karakterde olan bağlamalarda renk ayrışması daha mümkün iken, divan sazı gibi tel boyu uzun bağlamalarda daha zayıf kalır. Bununla beraber genelde kapağın olması gereken kalınlıktan daha ince olması ve köprü eşiğinin çok düşük bırakılması bağlamanın ses ayrışmasını kötü yönde etkileyen diğer etkenlerdendir (www.sazadair.com E.T. 05 Ocak 2021).

Tınlama Uzunluğu: Bağlamada tınlama uzunluğu çok önemli bir özelliktir. Kapak ağacı kaliteli olan ve montajı iyi yapılmış bağlamalar uzun tınlara sahiptir. Kapak kalınlığının fazla inceltilmesi tınlama uzunluğunu artırır fakat bağlamanın sesinin boğuklaşarak ses karakterinin kaybedilmesine neden olur (www.sazadair.com E.T. 05 Ocak 2021).

Volüm (Gürlük): Bağlama icrasında gürlük, en önde dikkat çeken özellikler arasında yer alır. Üretilen bir bağlama, yapım şekline göre farklı gürlük özelliklerinde olabilir. Volüm düzeyinin düşük olmasının iki nedeni olabilir. Bunlar; kapağın kalın olması veya tekne derinliğinin normalden fazla olmasıdır. Eğer kapak çok ince veya tekne derinliği olması gerekenden az ise gürlük fazla olur. Bağlamanın gür olmasıyla beraber, ses lezzetini de kaybetmemesi gerekir (www.sazadair.com E.T. 05 Ocak 2021).

Bağlama kapağında ve teknesinde kullanılan ağaçların kendine has akustik özelliklerine bağlı olarak bağlama farklı ses (tını) renkleri üretir. Bağlamada sesi üreten

temel bölüm kapaktır. Ayrıca tekne ağacının sert, orta-sert veya yumuşak cinsten olmasıyla beraber bağlama tekne form yapısıyla 'liriklik, sızlaklık, parlaklık, dirilik, renk ayrışması, gürlük, bas ve tiz' olmak gibi bağlamanın ses renklerini belirleyerek, kapakta meydana gelen sesi destekler (www.sazadair.com E.T. 05 Ocak 2021).

Ses dalgaları teknenin içinde hareket eder. Örneğin herhangi bir kaba su doldurduğumuzda, su o kabın şeklini nasıl alıyorsa, tellerin tekneye gönderdiği titreşimler teknenin form yapısına göre şekillenir. Sesin tınısı, yüksekliği ve derinliği gibi birçok ses özelliği tekne şekli ile doğrudan ilgilidir. Tekne hacmindeki değişiklikler titreşimlerin ve sesin değişmesiyle sonuçlanır. Bağlamadaki ses titreşimlerinin tekne ile kapak arasında nasıl bir yol izlediği şöyle basit bir deney ile anlatılabilir: Kapağı monte edilmemiş bir teknenin içine doğru üfleyin. Üflediğiniz hava bir dönüş hareketiyle neredeyse aynı anda ve şiddette geri size çarpacaktır. Yani bağlamada titreşimlerin kaynağı tellerdir. Kapağın tekneye ilettiği titreşimler, teknedeki geri dönerek kapağa çarpar ve onu titreştirir. Bu titreşimler kapaktan yine tekneye gitmekte ve bu olay küçük bir tezene vuruşuyla bile sayısız defa tekrarlanır. Ses dalgaları kapak ile tekne arasında adeta bir pinpon topu gibi gidip gelir. Bağlama tekneleri genelde arkadan V ve U kesitli olmak üzere iki tiptir. Genellikle eski bağlamaların tekne yapısının üçgen prizma gibi olduğu söylenebilir. Sesi etkileyen birçok özellik olmasıyla birlikte U kesitli tekneler daha bas ve dolgun karakterli ses verirken, V kesitli tekneler ise tiz karakterli ses verir (www.sazadair.com E.T. 05 Ocak 2021).

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi eski teknelerin genelde V kesitli olması nedeniyle sesin daha tiz çıkmasını sağlarken, günümüzde U kesitli bağlamaların ağırlıklı olarak tercih ediliyor olması nedeniyle bağlamadaki seslerin daha bas çıktığı söylenebilir. Akustik ortamlarda keman, gitar ve piyano gibi Batı müziği çalgılarının sesi bağlamaya göre daha yüksek çıkar. Bağlamanın sesi ise maalesef istenilen gürlükte değildir. Bağlamanın sesini akustik olarak yükseltmek için yapılan çalışmalardan biri ses tablasına açılan ses kafesidir. Ud ve Gitar gibi telli çalgılarda kullanılan bu yöntem harmonikleri güçlendirdiği gibi, sesin doğrudan karşıya yönelmesiyle icracı dışındaki asıl dinleyiciye gitmesini de sağlar. Bununla birlikte yine ud ve gitarda kullanılan bir sistem olan balkon sistemi, bağlamanın kapağının alt yüzüne yapıştırılan balkon çıtaları ile genliği düşük frekansların ortaya çıkmasını sağlar. Bu tür yenilikçi yaklaşımların yanı sıra kapağa uygulanan cila türü ve miktarı, ağaç cinsi, ağacın nasıl kesildiği ve kurutulma

şekli, hassas işçilik ile form ve oranların dengeli verilmesi gibi birçok etken de sesin gürlüğünü, hacimli duyumu ve kalitesini doğrudan etkiler. Yani, bağlama çalgısında sadece yenilikçi bir yaklaşımın uygulanması sesi yükseltmez ve hacimli duyumu sağlamaz. Bu nedenle, sesin tınısını (yüksekliğini ve hacimli duyumunu) etkileyebilecek bağlamanın malzemeleriyle, formuyla ve imalatıyla ilgili etkenlerin ele alınması ve bilimsel olarak yeni arayışlara gidilmesi gerekir. (www.sazadair.com, E.T: 05 Ocak 2021). Bu araştırmaya konu olan deneysel bağlama sapları ve üzerindeki ses delikleri ve kafesleri, geleneksel bağlamanın akustik sesini hacimli olarak yükseltmek için yeni bir bağlama tasarımıdır.

Geleneksel bağlama, yapısal olarak üç bölümden oluşur: Gövde, sap ve burguluk. Kısaca geleneksel bağlamanın bölümlerine değinmek gerekirse gövde sesin tını, gürlük ve yayılma özelliklerini belirleyen ses ile ilgili asıl bölümüdür. Sap, tel uzunluklarına bağlı olarak notaların çıkması için tasarlanmış, ses üretimi için tasarlanmamış bölümdür. Burguluk ise tellerin gerginliklerini ayarlamak ve akort yapmak için tasarlanmış kısımdır. Gövde, ses üretiminin ana bölümüdür; sap ise, notaları seslendirme bölümüdür (www.sazadair.com, E.T: 05 Ocak 2021).

Önal (2006)'ın bağlama sapı ile ilgili açıklaması şöyledir: Bağlama sapının, akustik ses üretimine olumlu bir etkisi var mı? Diye sorarsak vereceğimiz cevap hem evet hem hayır olacaktır. Çalgı yapım ölçütlerinden biri de insan kulağının işitebileceği frekanslar arasında kalarak çalgının üretilmesidir. Çalgılar ses üretirken, ortaya çıkan seslerin hepsi duyulmaz. Duyamadığımız sesler işitilebilseydi, acaba nasıl hisler uyandırırır? Rahatsız mı olurduk yoksa daha mı mutlu olurduk? Bu durumu belli oranda anlamak için bağlamanın teknesinde yer alan ses kafesine iyice yaklaşarak bağlamayı dinlediğimizde, uzak mesafeden duyulmayacak olan kimi iyi sesleri ve kötü sesleri işitmiş oluruz (www.sazadair.com E.T. 05 Ocak 2021).

Bağlama yapım ustalarında genel bir kanı olarak, bağlama sapının görsellik özelliği ve nota perdelerini gösterme işlevi olduğu düşünülür ve sapın sesi etkilediği düşünülmez. Tel geriliminden kaynaklanan basınçtan ötürü sapta gereken mukavemetin sağlanamaması sonucunda bağlamada sap atma problemi ile karşılaşılabilir. Bu nedenle, sapın sağlamlığı ve görsel özellikleri daha önemlidir. Sapın ses özelliklerini incelemek için bağlamadaki bütün diğer parçalar sabit kalmalı ve sadece sap değişmelidir. Böylece, sapın ses özellikleri anlaşılabilir. Bağlamada elbette tekne titreşimleri sapta da titreşim

yaratır. Doğal olarak titreşimin olduğu yerde ses de vardır. Tekneden aldığı titreşimlerle sapın sese katkıda bulunması konusunda bazı çalgı yapımcıları kendilerine özgü yorumlarda bulunurlar. Keman çalgısında sapın tınlaması istenen bir özelliktir ve bu nedenle keman sapı yumuşak karakterde olan kelebek ağacından seçilir. Yumuşak ağaçlarda dayanıklılık sorunu olur. Dayanıklılığı artırmak için tuşe veya klavye denen önyüze sert bir ağaç olan abanoz yerleştirilir. Keman da uygulanan bu sistem gitarda da uygulanır. Gitarda tuşe için abanoz, pelesenk, bubinga ve maun benzeri ağaç türleri tercih edilir. Yapılan bu tuşe uygulaması benzerlik gösterse de gitar yapımcılarının saptan tınlama elde etmek için bunu tasarladıkları söylenemez. Türk müziği çalgılarından tanburun sapı ince çıtalar birbirlerine sıkıştırılıp, yapıştırılması ile imal edilir. Kimi tanburlarda sap boyunca silindir şeklinde ya da köşeli bir boşluk bırakılır. Bu boşluk teknenin içine kadar ulaşarak birleşir ve bu sayede ses titreşimleri çalgının sap bölümünün içine girerek sapın da tınlamasını sağlar. Bu uygulama bağlamada da denenmiştir. Bağlama ve tanbur gibi çalgılarda sapın silindir şeklinde oyulması sap tınlarını elde etmek için kullanılmasıyla birlikte sapta ağaç seçimini de etkilemiştir. Ses iletkenliği güçlü ve hafif olma özellikleriyle yumuşak ağaçlar tercih edilmiştir. Yumuşak ağaçlar iyi iletken olmakla beraber dayanıklılığı düşüktür. Dayanıklılığı sağlamak için ise tuşe, sap demiri ve çok parçalı baskı uygulamaları kullanılmıştır. Sap demiri gibi uygulamalarda sapın daha fazla ağırlaştığı da görülmüştür. Sapın tınlaması ve ses üretmesi öncelikli olarak beklenen bir durum olmamakla birlikte sapta kullanılan yumuşak ağaçların kolayca tınlaması sayesinde sese düşük bir katkısı da olur (www.sazadair.com E.T. 05 Ocak 2021).

Emir Değirmenli (2021) ile yapılan yüz yüze görüşmede şunları ifade etmiştir; Bağlama yapımında sesin üretilme ve yayılma yönü, tekne içindeki hava moleküllerinin titreşmesi ile büyük bir oranda tekneden tek taraflıdır. Akustik sesin güçlenmesi sadece teknede ve ses tablasında yapılan değişimlerle yenilikçi ve bilimsel yaklaşımlarla mümkündür ama sesin hem iki yönlü olarak hem saptan hem de tekneden gelmesi için hava moleküllerinin sapta da havayla titreşime gireceği bir alana ihtiyacı olduğu belirtilmiştir.

2.6. Bağlama Sapının Sese Etkisi

Geleneksel bağlamanın form yapısı, imalatta kullanılan malzemeler ve bağlama yapımcısının ustalık düzeyi gibi bazı unsurlar bağlamanın akustik sesini doğrudan etkiler. Kullanılan malzemenin kaliteli oluşu ve çalgı yapımcısının nitelikli ustalığı neticesinde çalgıda akustik sesin belli oranda yükselmesini sağlar. Ancak bu durum, sapta oluşan akustik sesin düzeyini değiştirmez ve harmonik sesler sap bölümünde çok sınırlı üretilir. Araştırma kapsamında deneysel bağlamanın saplarının oyulması, sesin hacimli ve yüksek çıkmasını, harmoniklerin daha zengin çıkmasını sağlar. Konuyla ilgili alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde bağlama sapı genellikle sap mukavemet açısından araştırılmıştır. Bu bağlamda, bağlama sesinin herhangi bir değişkeni (gürlük, ton, denge, netlik, yayınım vs.) için sapın herhangi bir etkisini araştıran deneysel bir çalışmayla karşılaşmamıştır.

2.7. Bağlamanın Sesini Yükseltmeye Yönelik Çalışmalar

Bağlama, sürekli gelişmekte olan bir halk sazıdır. Bu gelişime katkı sağlayanlar sadece akademisyenler ve bağlama yapımcıları değil, bağlamaya gönül veren, onu severek icra eden ve dinleyicilerdir. Bağlama sesinin niteliği için yapılan bilimsel araştırmalar, bağlamanın yapısal olarak formunda standartlaşmayı beraberinde getirecektir. Bu gelişim sürecinde bağlamanın sesini yükseltmeye yönelik tekne ve kapağa yoğunlaşan sınırlı sayıda çalışmayla karşılaşmıştır.

Erdiş (2006) bağlamada gelenekselleşmiş teknenin arka bölümüne ses kafesi açma yaklaşımı yerine, bağlamanın akustik sesinin gelişimine daha uygun bir yaklaşım olan ses kafesini ses kapağına açma ve kapağı balkon sistemi ile destekleme yaklaşımı incelenmiştir. Bağlamada ses kapağını balkon sistemiyle destekleme yaklaşımında ses tablasının altına çıtalara yapıştırılır. Bu çıtalara bina kirişlerine benzer bir işlevle dayanıklılığı artırır. Ancak balkon sisteminde kullanılan malzeme türünün, çıta boyutlarının ve ses tablasında yapıştırıldığı yerlerin uygun olmaması durumunda, tını açısından bağlamanın sesinde kısılma veya matlaşma denilen olumsuz sonuçlar ortaya çıkar.

Bu yeni yaklaşımda öncelikle bağlama ailesinin türleri ve farklı bir çalgı olarak klasik gitar akustik açıdan incelenmiş ve daha sonra ses analizleri yapılmıştır. Bu araştırmada, kapağa uygulanan balkon sistemi ve yeni ses delikleri uygulaması, bağlama ailesi üyelerinden ‘tanbura ve cura’ uygulanmıştır. Geleneksel tanbura ve cura ile yeni üretim şekliyle üretilmiş tanbura ile cura ses analizleri ile kıyaslanmıştır. Daha sonra balkon sistemi ve kapak ses deliği uygulaması ile değiştirilmiş tanbura ve cura ile benzer uygulama sistemiyle üretilmiş klasik gitarın ses analizleri de kıyaslanmıştır. Sonuç olarak, yeni uygulama ile değiştirilmiş bağlama ailesi sazları daha parlak ve yüksek şiddette ses üretilmiş ayrıca seslerin daha uzun süreli olduğu yapılan analizler ile tespit edilmiştir. Ayrıca değiştirilmiş sazların tel basıncına karşı da daha dayanıklı olduğu belirtilmiştir. Analizlerde, balkon sistemi yapılmış ve ses delikli sazlar ile klasik gitarının ses şiddeti ve ses kalitesine yaklaştığı, bu bakımdan da araştırmanın maksadına ulaştığı vurgulanmıştır (Erdiş, 2006).

Kayıt teknolojileri ile tınsal değerlendirmeler yapan Güdek (2019), balkon sistemi kullanıp ses kapağına ses kafesi açmış ve bağlamanın akustik ses gelişimine katkı sunacak değerlendirmelerde bulunmuştur. Araştırma için üretilen bağlama ile üç aşamalı olacak şekilde bir çalışma yapılmıştır. İlk olarak geleneksel bağlama formu değiştirilmeden, bu bağlama ile ses stüdyosunda kayıt alınmıştır. Daha sonra aynı bağlamanın gövdesine balkon sistemi ile çıtalar eklenerek ses stüdyosunda kayıt alınmıştır. Son aşamada ise aynı bağlamanın kapağına ses deliği açılmış ve ilk iki aşamada kullanılan stüdyo tekniklerinin birebir aynısı ile ses stüdyosunda kayıt alınmıştır. Alınan 3 kaydın spektrogramlarına bakıldığında; ilk olarak değiştirilmemiş geleneksel bağlamada, tiz frekansların daha önde olduğunu ve bas seslerin geride kaldığı ve çok kısa sürede sönümlendiği belirtilmiştir. İkinci kayda bakıldığında balkon sistemi uygulamasının bağlamaya eklenmesi ile spektrogramlarda 1. ve 2. harmoniklerin arttığını, bununla beraber 250-300 hertz bölgesinde mid seslerde bir artış olduğunu, bas ve tiz seslerin daha dengeli hale geldiğini ve seslerin sönümlenme süresinin daha fazla uzadığı ifade edilmiştir. Üçüncü ve son aşamada balkon sistemi ve kapakta ses deliği uygulamalarının yapılmasından sonra spektrogramlarına baktığımızda mid sesler ile bas seslerin de güçlenerek duyulduğu, ilk ve ikinci aşamalara kıyasla tınsal zenginliğin daha iyi hissedildiğini ve seslerin daha uzun sürede sönümlendiği belirtilmiştir. Sonuç olarak, bağlamaya uygulanan balkon sistemi ve

kapağa açılan ses deliği uygulamasının, bağlamanın ses özelliklerini olumlu yönde değiştirdiği vurgulanmıştır (Güdek, 2019).

Gitar ve ud gibi çelik telli çalgılarda uygulanmakta olan balkon sisteminin kullanılma maksadı, birinci harmoniklerle ikinci harmoniklerin şiddetini arttırmak ve üst harmonikleri dengelemektir. Bağlamada balkon sistemi kullanıldığında bas sesler güçlenir ve daha önceden güçlü gelen tiz sesler ile dengeli olarak çıkmaya başlar. Bununla birlikte kapağa açılan ses kafesi de bas sesleri artırır. Ayrıca balkon sistemi ses tablasının akort edilmesini sağlar (Güdek, 2019). Kapağın akortlanması için kapak alt yüzünde yer alan balkon çıtalarının yüksekliklerinden alınır ya da çıtalara ekleme işlemi yapılır. Bu işlemle, frekans düşüşleri ve yükselmeleri gerçekleşir. İstenen frekans değişimleri yapıldıktan sonra kapağın doğal titreşim modları ayarlanmış olur (Hutchin, 1983'ten aktaran Değirmenli, 2014).

Bunların yanı sıra, sesi etkileyen diğer bir unsur kapak üzerinde açılan ses delikleridir. Bu ses delikleri gövde içindeki titreşimlerin dışarı çıkmasını sağlar. Genelde udlarda iki adet küçük, bir adet büyük ses kafesi vardır. Ancak kimi udlarda sadece büyük bir ses kafesi mevcuttur. Tınıyı doğrudan etkileyen ses delikleri özenle hazırlanan yapılardır (Oter, 2007). Kapak üzerindeki ses deliklerinin en önemli işlevi udun teknesinin içindeki hava titreşimlerinin oluşmasını sağlamaktır. Ses kafesi aracılığı ile meydana gelen bu titreşimler, özellikle düşük frekanstaki seslerin belirginleşmesiyle genel duyumu olumlu yönde etkiler ve bas seslerin duyumunu sağlar. Ayrıca kapak üzerindeki ses kafeslerinin boyutu ile birlikte farklı farklı sembollerle yapılan ses kafeslerinin şekilsel yapısı gereği ses titreşimleri etkilenir. Çünkü ses kafesleri şekilsel yapılarıyla oluşan sesin rezonans olma özelliklerini de değiştirir (Değirmenli, 2014).

Telli çalgılar arasında olan Bağlama ve Ud gibi çalgılar için de balkon sistemi kullanılır. Ud çalgısında kullanılan balkon sisteminde ses tablasının alt bölümüne ladin, sedir gibi mukavemetli ve hafif çıtalar yapıştırılır. Bu çıtalar damar yönüne dik duracak şekilde yapıştırılmalıdır. Balkon sistemi, tel geriliminden kaynaklı oluşacak denge ve mukavemet sorunlarının çözümüne yardımcı olmuş olur ve tınıya olumlu etkiler (Değirmenli, 2014). Nitelikli ustalıkla yapılan balkonlu bağlamalarda rezonans güçlenir. Nezleli sesler diye tabir edilen sesler ortadan kalkar ve sesler daha net duyulur. Çalgıdaki harmonik yapı da daha belirginleşir. Ayrıca bas ve tiz sesler dengelenirken, sap üzerinde tiz seslere doğru gidildikçe ses kaybı da yaşanmaz (Aktaş, 1999).

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere, bağlama ile yapılan uygulamaların pozitif yönde olumlu etkileri izah edilmiştir. Bu çalışmalarda, bağlamanın sesinin yükseldiği, ses tını özelliklerini zenginleştiği, bas ve tiz seslerin dengelendiği ve mukavemetin arttığı araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır.

2.7.1. İki Ses Kutulu (Rezonatörlü) Çalgılar

Dünya’da ve Türkiye’de iki rezonans kutusu olan çalgılar mevcuttur. Hindistan’a ait olan Vichitra Vina, Sarawati Wina ve Sitar gibi çalgılar, iki rezonans kutulu çalgılardandır. Bu tür çalgılar icra edildiğinde çalgının sapında da bulunan rezonatör vasıtasıyla iki taraflı ses elde edilir. Bu çalışma, sap bölgesinden ses üretimi ile doğrudan ilgili olduğundan, iki ses kutulu bu çalgılara kısaca değinilmiştir. Bu çalgılarda, sesin zengin harmonik bir yapıyla ve uzayan tınlar halinde duyulmasında ikinci ses kutusunun büyük payı vardır. Aşağıdaki Şekil 2.24., 2.25. ve 2.26.’da Vichitra Vina, Saraswati Wina ve Sitar görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.24. İki rezonans kutulu Vichitra Vina (URL 9)



Şekil 2.25. İki rezonans kutulu Saraswati Wina (URL 10)



Şekil 2.26. İki rezonans kutulu Sitar (URL 11)

2.7.2. Çift Rezonans Kutulu Bağlama, Çift Rezonans Kutulu Gitar ve Soundufo

Türkiye’de yapılan çalışmalara baktığımızda, Namlı (2021)’nın iki adet buluşu karşımıza çıkar. Namlı, telli çalgıların akustik gelişimi alanında çalışmıştır. “Çift Tekneli Bağlama ve Gitar” fikri bu çalışmaların ilkidir. Namlı, duyulamayan sap titreşimlerinin duyulması için üst eşik bölgesinde sabit ikinci bir ses kutusu eklemiştir. Bu sayede yeni bir ses alanı yaratmıştır. Akustik bağlama ve gitar olarak iki farklı müzik aletine uygulanan bu sistem, çalgıların akustik olarak iki taraflı duyulmasına imkân verir. İkinci buluşta ise üst eşik bölgesine adını “soundufo” verdiği portatif bir ses kutusu üretmiştir. Telleri ve teknesi olan müzik aletlerinde (bağlama, gitar, vb.) kullanılabilen bu ses kutusu,

duyulamayan sap titreşimlerinin duyulmasını sağlayan seyyar bir ses kutusudur (www.zekicaglamli.com.tr E.T.02 Ocak 2021).

Aşağıdaki Şekil 2.27., 2.28. ve 2.29.'da çift kutulu bağlama, çift kutulu gitar ve soundufo görsel olarak verilmiştir.



Şekil 2.27. Çift ses kutulu bağlama (URL 12)

Şekil 2.28. Çift ses kutulu gitar (URL 13)



Şekil 2.29. Soundufo (Portatif Ses Kutusu) (URL 14)

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu başlık altında araştırmanın nicel kısmının verilerini toplamak için kullanılan deneysel bağlama, teknesi, sapları ve imalat süreci anlatılmıştır.

3.1.1. Deneysel Bağlama

Birçok müzik aleti daha kaliteli ses arayışı sebebiyle değişime uğramıştır. Bazı müzik aletleri başka çalgıdan/çalgılardan bölümler olarak ses ve görsel açıdan melezleşmiştir. Melez çalgıların tınları da esinlendiği çalgıların tınlarını bünyesinde taşır. Bazı müzik aletleri ise kendi ses kapasitelerini ve ses kalitelerini yükseltecek şekilde gelişmiştir. Bağlama, fiziki yapısı ve tınsal özellikleri itibariyle bulunduğu coğrafyaya, yapan ustaya, icracının taleplerine ve icra edilen müzik türüne uygun olacak şekilde değişik tınılarda ve türlerde dir. Bağlama çalgısında yapılan değişimler özellikle nitelikli, dengeli ve gür bir ses elde etme uğruna başka çalgılarla etkileşime pek girmeden yapılmıştır. Bu bölümde araştırma kapsamındaki deneysel bağlama ve sapları yapısal özellikleriyle anlatılmıştır. Aşağıda Şekil 3.1.'de deneysel bağlama ve sapları verilmiştir.



Şekil 3.1. Ardıç tekneli bağlama ve bağlama sapları.

3.1.2. Deneysel Bağlama: Tekne

Bağlama teknesi, dilimli (yaprak) ve doğal yolla kurutulmuş ardıç ağacıdır. Bağlama teknesi **40.5 cm** boyunda olup, teknenin alt bölümde ses kafesi vardır. Bağlama teknesine deneysel bağlama saplarının vidayla sökülüp takılabilmesi için tekne-sap birleşim bölgesinde **metal bağlantı aparatı** vardır. Şekil 3.2., 3.3. ve 3.4.'de sap montajı görsel olarak verilmiştir.



Şekil 3.2. Deneysel sapın tekneye vidayla takılması



Şekil 3.3. Deneysel sapın tekneden sökülmesi



Şekil 3.4. Tekne-sap birleşim yeri metal bağlantı aparatı

3.1.3. Deneysel Bağlama: Saplar

Araştırmanın sorularına yanıt aramak için aynı ölçülere ve aynı yapısal özelliklere sahip beş adet deneysel bağlama sapı üretilmiştir. İmal edilen beş adet deneysel bağlama sapından deneysel sap-3'ün ses analiz süreci tamamlanınca bu sapın üst yüzüne ses delik sayısı artırılarak deneysel sap-4 elde edilmiştir. Aşağıdaki Çizelge 3.1.'de araştırmada kullanılan bağlama teknesinin ve saplarının teknik özellikleri verilmiştir.

Çizelge 3.1. Bağlama Saplarının Tasarım Özellikleri

	GS	DS-1	DS-2	DS-3	DS-4	DS-5
Saptaki ses delik yerleri (teller ve perdeler)	Yok	Yok	2.,3.,4., 7.,8.,11., 14.,15.,18. Orta telin altında ve üstündeki perdelerde	Sap ön yüzde 1. Perde dışındaki toplam 18 perdede, orta telin altındaki ve üstündeki perdelerde.	Sap ön yüzde 1. Perde dışındaki toplam 18 perdede, orta telin altındaki ve üstündeki ayrıca sap üst yüzündeki 19 perdede.	Sap ön yüzde 1. Perde dışındaki toplam 18 perdede, orta telin altındaki ve üstündeki ayrıca sap alt ve üst yüzündeki 19 perdede.
Saptaki ses delik çapı (mm)	Yok.	Yok	6 mm çapında	6 mm çapında	6 mm çapında	4 mm çapında
Saptaki ses delik sayısı	Yok	Yok	18 adet	36 adet	55 adet	74 adet
Saptaki toplam ses deliği alanı (mm ²)	Yok	Yok	486 mm ²	972 mm ²	1485 mm ²	888 mm ²
Saptaki hava boşluğu hacmi (mm ³)	Yok	139.10 ³ mm ³	140.10 ³ mm ³	141.10 ³ mm ³	143.10 ³ mm ³	144,5.10 ³ mm ³
Saptaki ses kafes sayısı (mm)	Yok	1 adet	1 adet	1 adet	1 adet	1 adet
Saptaki kafesi çapı (mm)	Yok	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm
Saptaki kafes alanı (mm ²)	Yok	108 mm ²	108 mm ²	108 mm ²	108 mm ²	108 mm ²
Teknedeki hava boşluğu hacmi (mm ³)				10950.10 ³ mm ³		
Teknedeki ses kafesi alanı (mm ²)				2028 mm ²		

GS: Geleneksel Sap

DS: Deneysel Sap

Deneysel bağlama saplarının yapımında ak meşe ağacı kullanılmıştır. Saplar aynı ağaç kütüğünden (takozundan) olup, aynı zamanda kesilmiş, aynı şekilde biçilmiş ve doğal yolla kurutulmuştur. Deneysel sapların en, boy ve derinlik ölçüleri milimetrik olarak tamamen aynıdır. Saplardaki perde taksimatları milimetrik olarak tamamen aynıdır. Bütün deneysel sapların tekneye takılıp sökülebilir olmasını sağlayan bağlantı aparatı özdeştir. Aşağıda bağlama saplarının özellikleri verilmiştir.

Geleneksel Sap (GS): GS formunda olan bu sapta herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Bu sapın içi oyulmamıştır, sap ses kafesi ve sap ses delikleri yoktur. Ancak

aynı tekneye takılıp sökülebilmesi için bu sap da diğer saplarla aynı bağlantı aparatına sahiptir. Şekil 3.5.'de GS verilmiştir.



Şekil 3.5. Geleneksel Sap

Deneysel Saplar (DS): Bütün deneysel bağlama saplarının içi oyulmuştur. Sapın içindeki oyuk, üst eşikten başlar, sapın tekne ile birleşim yerine kadar devam eder ve teknenin sapla birleştiği yerde teknede bırakılan boşlukla birleşir. Yani, deneysel bağlama sapları aynı tekneye bağlandığında tekne içindeki hava ile sap içi hava temas halindedir ve hava geçişi söz konusudur. Bütün deneysel saplarda üst eşikten sonra gelen ilk perdede parmak baskılarının yapılmadığı alanda 12 mm çapında sap ses kafesi açılmıştır. Benzer şekilde bütün deneysel saplarda icrayı etkilemeyecek yerlere (parmakların baskı yapmadığı konumlara: sapın üst yüzüne, alt yüzüne, alt tel ile orta tel arasına ve üst tel ile orta tel arasına) farklı çaplarda ve sayılarda sap ses delikleri açılmıştır. DS-1'de sadece sap ses kafesi vardır. (Şekil 3.6.) DS-2'de sap ses kafesi vardır ve sapın geniş perdelerin (9 adet) ön yüzünde (sapın üst eşikle birleştiği perde hariç) 6 mm çapında 2'şer delik açılmıştır. Yani toplamda 18 adet sap ses deliği açılmıştır. (Şekil 3.7.) DS-3'te sap ses kafesi ve sapın üst eşikle birleştiği perde hariç bütün perdelerin (18 adet) ön yüzünde 6 mm çapında 2'şer delik açılmıştır. Yani, DS-3'te toplamda 36 adet sap ses deliği açılmıştır. (Şekil 3.8.) DS-3, ses analizi yapıldıktan sonra, sapın üst yüzüne de 18 adet 6 mm çapında sap ses deliği açılmış ve DS-4 oluşturulmuştur. (Şekil 3.9.) DS-5'te sap ses kafesi ve sapın üst eşikle birleştiği perde hariç bütün perdelerin (18 adet) ön yüzüne 4 mm çapında 2'şer delik, üst ve alt yüzüne 4 mm çapında 1'er delik açılmıştır. Yani, toplamda 72 adet 4 mm çapında sap ses deliği açılmış ve DS-5 oluşmuştur. (Şekil 3.10., 3.11.) Şekil 3.12.'de deneysel bağlama sapları birlikte verilmiştir.



Şekil 3.6. DS-1



Şekil 3.7. DS-2



Şekil 3.8. DS-3



Şekil 3.9. DS-4



Şekil 3.10. DS-5



Şekil 3.11. DS-5



Şekil 3.12. Deneysel bağlama sapları

3.1.4. Deneysel Bağlamanın İmalatı

Araştırmaya konu olan deneysel bağlama ve sapları için Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Teknoloji Transfer Ofisi üzerinden patent başvurusu yapılmış, patenti alınmıştır ve tescillenmiştir. Ayrıca, danışmanın yürütücü olduğu, eş danışmanın ve yüksek lisans öğrencisinin yardımcı araştırmacı olduğu bir Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) kabul edilmiştir (20.YL.046 Nolu proje). BAP kapsamında deneysel bağlama üretimi için ihaleye çıkılmış ve ihale kapsamında bağlama imal edilmiştir. Bağlamanın imal sürecinde ilk aşamada tekne yapımında kullanılan ağaç türlerinden, ardıç yaprak tekne seçildi ve bu tekneye uygun açıyla ladin kapağın montajının sağlanması için kapak ve tekne hazırlanıp, standart bağlama yapım süreciyle tesviyeye başlandı. Şekil 3.13. ve 3.14.'de tekne ve kapak görsel olarak verilmiştir.



Şekil 3.13. Ardıç bağlama teknesi (ses kutusu) iç görünümü



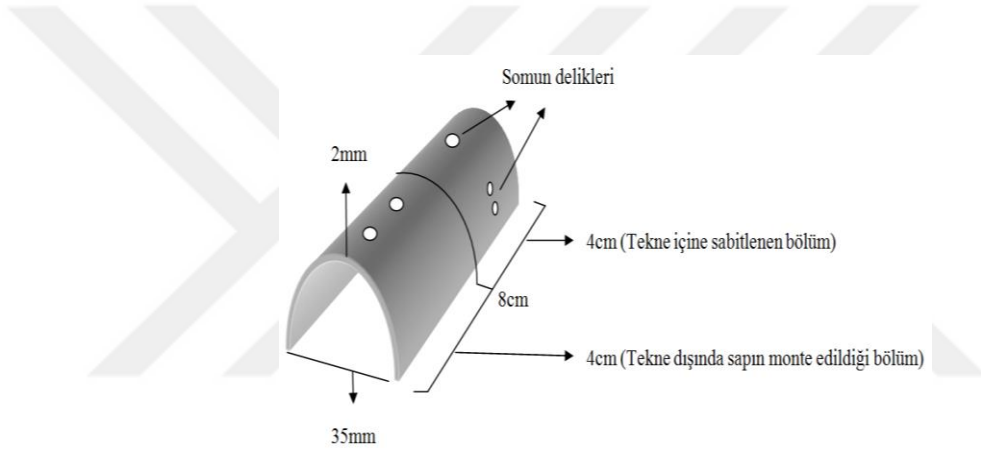
Şekil 3.14. Ladin kapak.

Tekneye kapak takılması için teknenin ve kapağın kaba zımparası yapıldı. Deneysel bağlamanın teknesine sapların takılıp sökülebilmesi için bağlantı aparatı sac malzemeden yapılmıştır. U şeklinde, 2 mm kalınlıkta ve 8 cm uzunlukta olan “Metal Bağlantı Aparatı” bağlamanın boğaz bölümü de denilen tekne ile sapın birleştiği yerde tekneye sabitleme işlemine geçildi. Öncelikle metal bağlantı aparatı, bağlama sapına ve tekne eşit uzunlukta paylaştırılarak alıştırıldı. Alıştırma işleminin ardından, 4 cm teknenin iç kısmında yer alan ve 4 cm de teknenin dışında kalan metal aparata, sapların montajı için somun delikleri açıldı. Sapların arka tarafındaki son dört perdenin hizasına denk gelen bölüme 2 adet uzun somun deliği, teknenin içinde yer alarak ön takozun olduğu bölüme ise 5 adet somun deliği olmak üzere toplamda 7 adet somun deliği açıldı. Aşağıdaki Şekil 3.15.’de sap bağlantı bölümü görülmektedir.



Şekil 3.15. Sap bağlantı bölümü

Ölçüleri kesinleşen ve somun delikleri açılan aparat, vidalama sistemi ile tekne ön takoza sabitlendikten sonra kapak montajına geçildi. Bu işlemin ardından, sapların yapımına başlandı. Şekil 3.16.'da Metal bağlantı aparatı ve Şekil 3.17., 3.18.'de deneysel bağlama verilmiştir.



Şekil 3.16. Metal bağlantı aparatı.



Şekil 3.17. Yapım aşamasında tekne ve saplar



Şekil 3.18. Tekneye sabitlenmiş metal bağlantı aparatı

Aynı kütükten bağlama sapları için kullanılan ağaç ak meşedir. Oranları belirlenmiş olan ölçülere göre bağlama saplarının içi milimetrik olarak aynı şekilde oyuldu. (Şekil 3.19.) Sapın oyulması ve klavyenin yapıştırılması neticesinde elde edilen sap ölçüm değerleri şöyledir: Üst eşik hizasında sap iç genişliği 22 mm, sap iç derinliği 17 mm'dir. Üst eşik hizasında sap ön yüz (klavye) genişliği 30 mm, sap ön yüz kalınlığı 4 mm'dir. Sap ve tekne birleşim (boğaz) noktasında sap iç genişliği 22 mm, sap iç derinliği 18,5 mm'dir. Tekne ve sap birleşim noktası sap ön yüz (klavye) genişliği 35 mm, sap ön yüz kalınlığı 4 mm'dir.



Şekil 3.21. Tekneye sap takma-sökme



Şekil 3.22. Tekneye sap takma-sökme

Sap kalınlıklarının ince tesviyesinin ardından cilaya hazırlık yapıldı. Beş sap tekneye sökülüp takılarak çok dikkatli bir şekilde yapılan son kontrollerin ardından, ince zımpara yapıldı. Daha sonra cila (polyester) işlemleri tamamlanan bağlamanın perde taksimatına geçildi. Bu aşamadan sonra sapların üst eşikleri milimetrik olarak ayarlanıp saplara monte edildikten sonra, telleri takılan bağlamanın köprü eşiği yerleştirilip eşiğin ince ayarları yapıldı. Tüm bu süreç sonunda saplar sorunsuz bir şekilde tekneye sökülüp takılarak icraya ve ses analizlerine hazır hale gelmiştir. Tekneye yakın son 4 perdenin sapa bağlanması için ise diğer perdelerin sapa bağlanma şeklinden farklı olarak sapın içinden geçerek sabitlenmişlerdir. (Şekil 3.23.) Şekil 3.24.'de imalatı tamamlanan bağlama görsel olarak verilmiştir.



Şekil 3.23. Sap montajının yapıldığı son dört perde görseli



Şekil 3.24. İmalatı tamamlanmış deneysel bağlama ve sapları.

Yapımı tamamlanan bağlama saplarının sorunsuz olarak tekneye takılır sökülür olması sapların birbiriyle kıyaslanmasını sağlamıştır. Bu aşamadan sonra ses analizlerinin yapılabilmesi için önce, 4 mm ve 6 mm çaplarında sap ses delikleri, sapların farklı noktalara farklı sayılarda ve 12 mm çapında sap ses kafesleri aynı noktalara sütun matkapla açılmıştır. (Şekil 3.25.) Yapılan bu işlemlerin ardından ses analizine geçilmiştir. Şekil 3.26. ve 3.27.'de sap ses delikleri ve sap ses kafesleri verilmiştir.



Şekil 3.25. CNC ile 12 mm çapında sap ses kafesinin açılması.



Şekil 3.26. Deneysel bağlama sap ses delikleri.



Şekil 3.27. Deneysel bağlama tekne ve sapları

3.2. Yöntem

Bu bölümde, araştırmanın modeli, nicel ve nitel aşamaları için evren ve örneklem, veri toplama araçları ve süreçleri ile verilerin analizi açıklanmıştır.

3.2.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, karma modelde bir araştırmadır. Karma model, araştırmacının bir çalışmada ya da birbirini takip eden çalışmalarda nicel ve nitel yaklaşımları ve kavramları birlikte kullanması olarak adlandırılır (Creswell, 2003; Tashakkori & Teddlie, 1998; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Bu araştırma, birbirini takip eden nicel ve nitel araştırma yöntemlerini içerir. Bu araştırmanın birinci aşaması nicel yaklaşımlardan yarı-deneme modelindedir. Bu model, bilimsel değer açısından, gerçek deneme modelinden sonra gelir. Gerçek deneme modellerinin uygulanamadığı hallerde, yarı-deneme modeline mevcut durumdaki en iyi model olarak bakılır (Karasar, 2017). Bu araştırmanın ikinci aşaması nitel araştırma yöntemlerinden görüşme yaklaşımını içerir. Görüşme yaklaşımı, nitel araştırmada en çok kullanılan veri toplama aracıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

3.2.2. Araştırmanın Nicel Aşaması

Evren ve Örneklem

Evren, araştırma sonuçlarının genellenmek istendiği ve denk özellikleri olan elemanlar bütünüdür (Karasar, 2017). Örneklem, belli bir evrenden, belirli kurallara dayanarak seçilmiş ve seçildiği evreni temsil edebilen küçük kümedir (Karasar, 2017).

Çalışmanın nicel kısmının evreni, teknesi (ses kutusu) ve sapı olan tüm telli çalgılardır. Örneklem olarak ise yapısal ve akustik açıdan farklı özelliklere sahip deneysel saplara sahip olan bağlamadır. Örneklem için kullanılan sapsar, kullanılan ağaç ve boyutları bakımından aynıdır. Ancak, sapsar farklı yapılarda tasarlanmış olup her biri üzerindeki deliklerin sayısı, büyüklükleri ve yerleri bakımından farklıdır.

Çalışmanın nitel kısmının evreni; müzik eğitimi veren konservatuvar ve güzel sanatlar liselerinde görev yapan akademisyenler, öğretmenler ve müzik eğitimi alan

öğrenciler oluşturmaktadır. Örnekleme ise evrenden uygun örnekleme yolu ile seçilen Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Antakya Devlet Konservatuvarı'nda görev yapan üç akademisyen ve aynı kurumda okuyan dört öğrenci ile Hatay Bedii Sabuncu Güzel Sanatlar Lisesi'nde görev yapan 19 öğretmen ve aynı kurumda okuyan 38 öğrenci oluşturmaktadır.

3.2.3. Veri Toplama Araçları ve Süreçleri

Bu kısımda nicel veri toplama ve analiz süreci açıklanmıştır. Ayrıca, araştırmanın nitel kısmına ait psikoakustik nicel verilerin toplanmasında kullanılan puanlama cetveli ve veri toplama süreci verilmiştir.

3.2.4. Veri Toplama Süreci

Bu çalışmada farklı sap yapılarının bağlamanın sesi üzerindeki etkilerini araştırmak için Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Türk Müziği Devlet Konservatuvarı, Çalgı Akustiği Laboratuvarında ses yayını ölçümleri ve analizleri yapılmıştır. Bu analizde deneysel bağlamadan elde edilen sonuçlar, insan işitme sisteminin çalışma prensibine daha yakın bir analiz olması nedeniyle 1/3 oktav bandı düzeltilmesi ve dB(A) dönüşümüne tabi tutulmuştur. Yani, bu işlem neticesinde sadece duyabildiğimiz ses bölgeleri içindeki seslerin analizinin yapılması sağlanmıştır.

Ses yayını analizinde ölçüm, icracıdan tamamen bağımsız bir şekilde yapılır. Bu sayede icracıdan kaynaklanabilecek belirsizliğin önüne geçilmiş olur. Bu nedenle bu çalışmada ses yayını analizinin kullanımı uygun görülmüştür. Ses yayını analizi, çalgılarda meydana gelen titreşim modlarının hangilerinin sesin oluşmasına ne düzeyde katkı sağladığının anlaşılması bakımından çok mühim bir testtir. Ses ölçüm sonuçları frekans tepki fonksiyonu (FFT) biçiminde elde edilir. Yapılan analizde oluşan ses mikrofona ölçülürken, çalgılar köprü eşik bölgesinden darbe çekici ile uyarılır. Bu yöntem ile elde edilen FFT sonuçları kullanılırken, birim kuvvet değeri başına oluşan ses basıncı ilgili FFT yazılımı ile elde edilir.

Çalışmada uygulanan ses yayını analizinde kullanılan mikrofona ve darbe çekicinin kalibreli olması birbirine oranlanması, uyarının şiddetine bağlı olmadan

çalgının akustik özellikleri hakkında standart bilgi verir. Ancak bu sistemlerin maliyetli olması nedeniyle, müzik teknolojilerinde kullanılan daha kolay erişilebilir mikrofon ve ses kartları ile de benzer ölçümleri yapmak mümkündür. Değirmenli (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, örnek bir Ladin plaka üzerinde bu ölçüm yöntemleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilerden, temelde ses kaydı için kullanılan mikrofon ve ses kartından alınan sonuçlar sadece doğal frekans değerlerini standart verir, ancak ses şiddeti değerlerinde farklılık gösterir.

Shleske (2002) tarafından ses yayını analizinde belirli düzeyde yansıması olan standart bir atölye ortamında yapılmıştır. Bu ortamın avantajı, mikrofonun tek pozisyonunda bile, oda duvarlardan yansıyan ses dalgalarının ortalamasının alınmasıyla bir yayını ölçümü yapmayı mümkün kılmasıdır. Ancak bununla birlikte, odanın kendi modları gibi ölçümü olumsuz yönde etkileyebilecek değişkenler ile de karşılaşılabilir ve elde edilen FFT grafiğinde fazladan pikler görülebilir. Bu durumu önlemek için bütün ölçüm sisteminin kendi ekseni etrafında 10 derecelik açılarla döndürülmesiyle toplam 36 ölçümün yapılması ve ortalamasının alınması bu etkiyi ortadan kaldırır (Scheleske, 2002). Özellikle Türk müziği telli çalgılarının yapısal özellikleri göz önüne alınarak tüm ölçüm sisteminin 360 derece dönebilmesine izin veren bir ölçüm düzeneği, temel tasarıma bağlı kalınarak tasarlanmış ve üretilmiştir (Değirmenli, 2018: s.37). Bu tarz ölçümler sıradan bir çalgı ve mikrofon standı ile manuel olarak yapılabilir. Ancak bu tarz düzenekler, ölçümlerin yapılmasını hızlandırır ve kolaylaştırır (Curtin, 2009 s:187).

Bu çalışmadaki deneysel saptamaların ses yayını analizinde, mikrofon ve darbe çekici kullanılmış ve her bir açı noktası değeri için frekans tepki fonksiyonları (FRF: Frequency Response Function) elde edilmiştir. Bununla beraber deneysel saptamalarda meydana gelen hava titreşimlerinin fiziksel ölçüm etkileri sonucunda, insan kulağıyla algılanma şekli arasındaki ilişkilerinin incelenmesinin benzer çalışmalara örnek olması bakımından çok önemli olduğu düşünülmektedir.

Şekil 3.28.'de Ses yayını analizinde kullanılan veri toplama modülü özellikleriyle birlikte verilmiştir. Modülün teknik özellikleri şöyledir:

- Kanal Sayısı: 6
- Frekans Aralığı: 0-51.2 kHz
- Dinamik Ölçüm Aralığı: 140 Db



Şekil 3.28. B&K 3050-A-060 Veri Toplama Modülü

Şekil 3.29., 3.30., 3.31., 3.32., 3.33., 3.34.'de deneysel bağlama ses titreşim ve yayılım ölçüm süreçleriyle ilgili görseller verilmiştir. Bu analizler, eş tez danışmanı tarafından Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Türk Müziği Devlet Konservatuvarı Çalgı Akustiği Laboratuvarı'nda yapılmıştır.



Şekil 3.29. 1 m uzak mesafeden yapılan ses ölçümü



Şekil 3.30. Sap ses (dikey 80cm)
kafesi, yakın (yatay 20 cm) ölçüm



Şekil 3.31. Sap ses (dikey 80 cm)
kafesi, yakın (yatay 20 cm) ölçüm



Şekil 3.32. Darbe çekici ve ses analizi yapılan bağlama



Şekil 3.33. DS ses (dikey 80 cm) kafesi, yakın (yatay 20 cm) ses yayılım ölçümü



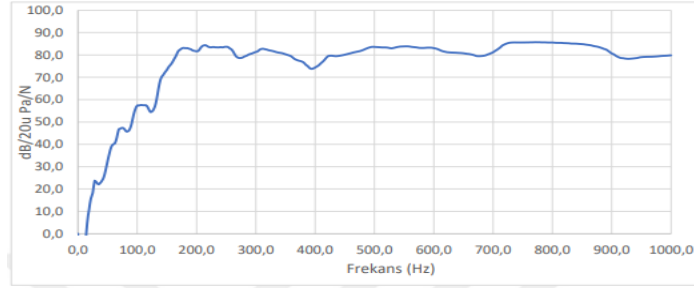
Şekil 3.34. DS ses yayılım ölçümü

3.2.5. Veri Analizi

Ses analizleri yapılırken “Ses Yayınım Analizi” kullanıldı. Bu analizde bağlama alt eşik bölgesinden darbe çekici ile uyarıldı. Bağlamayı 1m uzak mesafe ve yakın mesafe 20 cm olacak şekilde farklı uzaklıkta kapak ve sap üzerinde farklı bölgelerde konumlandırılarak oluşan ses, ‘ölçüm mikrofonu’ ile kaydedildi. Burada kuvvet ve ses şiddeti olarak iki veri birbirine oranlanarak, eşikten uygulanan birim kuvvet başına oluşan ses miktarları tespit edildi. Uzak mesafe olarak bir metre mesafeden alınan ölçümlerle genel ses yayınım analizi yapıldı. Yapılan analizlerde elde edilen sesin ‘Hızlı Fourier Dönüşümü (Fast Fourier Transform–FFT)’ analizörü ile yapılması aynı zamanda oluşan seslerin hangi frekans aralıklarında daha etkin bir şekilde oluştuğunu bize gösterdi. Deney düzeneğinde bağlanan bağlamanın teknesi (ses kutusu) sabit tutularak, deneysel saplar değiştirildi ve her sapın ses oluşumundaki etkileri, ses yayınım analizi ile incelendi. Deneysel sapların sese olan etkilerinin karşılaştırmalı olarak anlaşılması için geleneksel formda olan GS kullanıldı. İlk olarak GS ile ses yayınım ölçümü ve analizi yapıldı. Aynı işlem diğer saplar için de yapıldı.

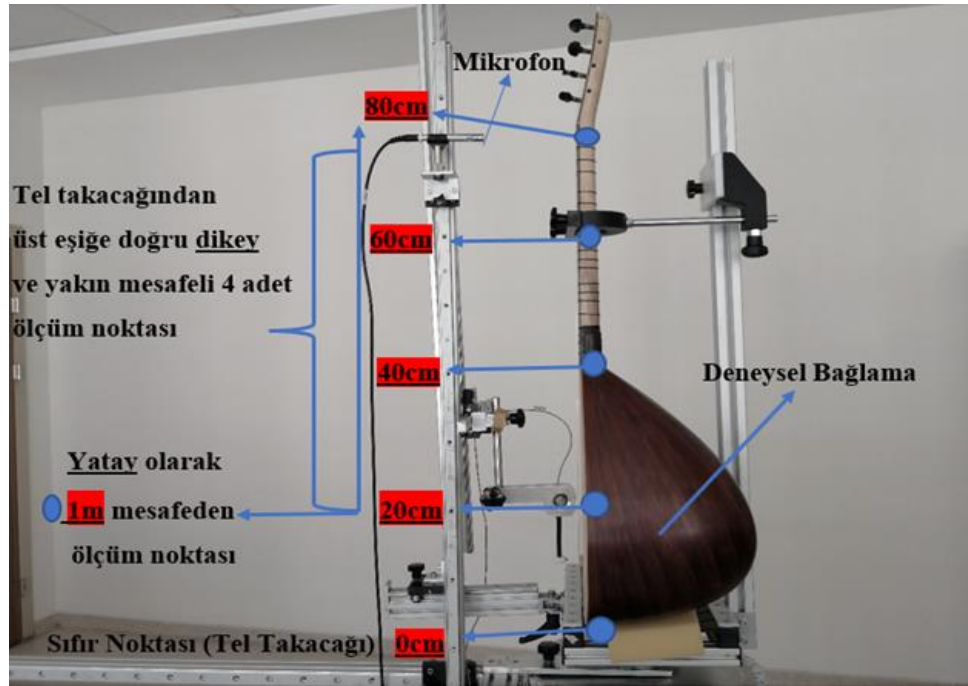
Deneysel bağlama ölçüm düzeneğine sabitlenmiş, ardından köprü eşik darbe çekici ile uyarılmasıyla eşikten gelen tepkiler Veri Toplama Modülü (B&K 3050-A-060) üzerinden bilgisayara aktarılmış ve FFT analizörü ile seslerin hangi frekans aralığında olduğu tespit edilmiştir. Böylece tüm sapların genel ses yayınımına etkisi incelenmiştir. Bunun için GS ile deneysel saplar 1 metre uzaklıktan ve yakın mesafe 20 cm’den ölçülerek birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Ses yayınım analizleri ile elde edilen sonuçlar insan algılama sistemine daha yakın olan 1/3 oktav dB(A) bandına dönüştürülerek incelenmiştir. Böyle karşılaştırma yapıldığı zaman, elde edilen sonuçlar, insanın duyabileceği ses sınırları içindeki frekans farklarının algılanmasını sağlar.

Telli çalgılarda, ilk titreşim telde başlar ve çalgıda daha geniş alanlara aktarılarak sesin oluşumunu sağlar. Çalgılarda titreşimin yayıldığı bu alanlar, havada basınç dalgaları yaratarak sesi meydana getirir. Telli çalgılarda, tel titreşiminin sese dönüşüm süreci, dikkatli bir biçimde incelenmelidir. Bu sebeple telli çalgıların ‘ses yayınım’ grafiklerinin yapılması, çalgı ses karakterinin tanınmasında önemli bir rolü vardır (Değirmenli, 2018). (Değirmenli (2018)’nin araştırmasında 1/3 oktav bant düzeltmesi yapılmış ud ses yayınımı (Şekil 3.35.) verilmiştir.



Şekil 3.35. Ud ses yayını grafiği (Değirmenli, 2018: s.209)

Çalışmada tüm saplar önce yatay olarak mikrofondan 1 metre uzaklıkta ve dikey olarak kapak hizasına denk gelen 20 cm'lik aralıklı mesafelerden ses ölçümü yapılmış ve bunların genel ses yayınına etkileri incelenmiştir. Daha sonra yakın mesafeli olarak sırasıyla dört farklı noktadan ölçümler yapılmıştır. Yakın (yatay 20 cm) mesafe ölçümlerde, önce tel takacağından kapağa doğru dikey olarak 20 cm uzaklıkta yani kapak hizasından ölçüm yapıldıktan sonra, sap tekne birleşim yeri olan 40 cm mesafenin ölçümünlerine geçilmiştir. Bunun ardından, sap ortasına denk gelen 60 cm uzaklık tamamlanmış ve ardından son olarak sap ses deliği hizasında yer alan 80 cm'den ölçümler yapılmıştır. Şekil 3.36.'da beş farklı noktadan yapılan ölçümlerin yeri vardır.



Şekil 3.36. Ses yayını analizinde mikrofona konumları

Araştırmanın ikinci araştırma sorusu için bağlama sesinin incelenen değişkenlerine yönelik odak grup görüşmelerinde toplanan nicel veriler parametrik istatistiğin ön koşulu olan normal dağılım özellikleri sağlanamamıştır. Bu nedenle verilerin analizinde “tekrarlı ölçümler tek yönlü varyans analizi” (repeated measures one-way ANOVA) yerine “Friedman sıralamalı tekrarlı ölçümler tek yönlü varyans analizi” yapılmıştır. Parametrik tekniklerin kaçınılmaz alternatifi nonparametrik tekniklerdir. Bu tekniklerin tercih edilmesindeki temel neden ise parametrik tekniklerin genellikle uygulanma koşullarının yerine getirilememesidir (Karagöz, 2010).

Bu analizin aşağıdaki varsayımları sağlanmıştır.

- Grup içerisinde gözlemlerin bağımsız olması
- Gözlem gruplarının bağımlı bir yapıda olması
- Ortanca karşılaştırma yapılacak olan ölçüm değişkeninin sürekli veya sıralayıcı ölçekli bir yapıda olması
- Ortanca karşılaştırması yapılacak verilerin normal dağılıma uygun olmaması
- Bağımlı verileri içeren grup sayısının ikiden fazla ($k > 2$) olması

3.2.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Bu çalışmanın nicel araştırmada bölümünde kullanılan “ölçüm mikrofonu ve B&K 3050-A-060 Veri Toplama Modülü” kalibre edilmiş ve bu sistemle uyumlu “FFT” analiz yazılımı kullanılmıştır. Elde edilen verilerin geçerlik ve güvenirligi bu sayede sağlanmıştır.

3.2.7. Araştırmanın Nitel Aşaması

Bu başlık altında araştırmanın nitel aşamasında psikoakustik verileri toplamak için kullanılan nitel veri toplama araçları (görüşme rehberleri), katılımcılar, veri toplama süreci ve nitel veri analizi açıklanmıştır.

Katılımcılar: Konservatuvarda öğretim elemanları ve lisans öğrencileri, güzel sanatlar lisesinde müzik öğretmenleri ve lise öğrencileri görüşmelere katılmıştır. Katılımcılar, icracılar, dinleyiciler ve lutyeler olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Bu gruplarla odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Görüşmelerde, 3 icracı öğretim elemanı, 9 icracı müzik öğretmeni, 42 icracı öğrenci (4 öğrenci konservatuvardan, 38 öğrenci güzel

sanatlar lisesinden), 9 dinleyici öğretmen ve 1 lutiye (öğretmen) olmak üzere toplam 64 katılımcı ile görüşülmüştür. Katılımcıların demografiklerine kısaca değinmek gerekirse, genel anlamda bağlamayı dinlemeyi seven, bağlamayı çalan, bağlama hakkında fikir sahibi olan ve kurumsal yerlerden müzik eğitimi alan kişiler olduğu görülmektedir.

3.2.8. Veri Toplama Araçları ve Süreçleri

Araştırmanın nitel kısmında deneysel bağlama saplarının ses kalitesine etkisini algısal olarak ölçmek için yarı yapılandırılmış görüşme rehberleri hazırlanmıştır. Katılımcılar şu üç grup insandan oluşur: bağlama icracıları, dinleyiciler ve lutiyeler (çalgi yapımcıları). Bu gruplara yönelik yarı yapılandırılmış odak grup görüşme rehberleri hazırlanmıştır. Özellikle bağlama sesinin algısal olarak ölçülebilir ses özellikleri belirlenirken literatür taranmış ve alan uzmanlarına danışılmıştır. Görüşmelerde ölçülmeye çalışılan değişkenlerin (sesin seçilebilirliği, dengesi, gürlüğü, tonu ve genel kalitesi) katılımcılar tarafından aynı algılanması için görüşme rehberlerine değişkenlerin kısa tanımları eklenmiş ve görüşme esnasında gereken açıklamalar örnekler verilerek yapılmıştır.

Görüşme rehberleri hazırlanırken ilgili literatür taranmış ve içerik bakımından alan uzmanlarından yardım alınmıştır. Görüşme rehberleri sonlandırılmadan önce dil ve anlam bakımından da Türkçe alanında uzman öğretim üyelerine danışılmıştır. Asıl görüşmelere başlamadan önce Antakya Devlet Konservatuvarı ve Hatay Bedii Sabuncu Güzel Sanatlar Lisesi öğrencileriyle pilot görüşmeler yapılmış, pilot görüşmelerde görüşme süreci ve görüşme rehberleri gözden geçirilerek tamamlanmıştır. Pilot görüşmelerde puanlama cetveli ihtiyacı dikkat çekmiştir. Bu sebeple, deneysel bağlama saplarının ses değişkenleri açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilmesi için 1-9 arası puanlama cetveli görüşme rehberlerine eklenmiş ve katılımcılara görüşmelerde dağıtılmıştır. Böylece, katılımcılar her deneysel bağlama sapı için ilgili eseri dinledikçe ilgili puanlama cetvelini doldurmuştur.

Oluşturulan odak grup görüşmeleri yapmak için Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Başkanlığından ve Hatay İl Milli Eğitim Müdürlüğünden resmi izinler alınmıştır Odak grup görüşmeleri, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Antakya Devlet Konservatuvarında ve Hatay Bedii

Sabuncu Güzel Sanatlar Lisesinde ses yalıtımsız mekânlarda yapılmıştır. Görüşmeler, en fazla 6 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Odak gruptaki katılımcılar hilal şeklinde konumlanmış sandalyelere oturmuşlardır, araştırmacı katılımcıların karşısına ve grubu ortalayarak 1.5 m uzağa oturmuştur. Böylece, katılımcılar ile araştırmacı arasındaki mesafenin tüm grup üyeleri için eşit uzaklıkta olmasına ve katılımcılar için bağlama sesinin homojen olmasına çalışılmıştır. (Şekil 3.37.) Görüşmelerin zamanı belirlenirken araştırmacının ve katılımcıların uygun zamanları gözetilmiştir. Her odak grup görüşmesinde önce görüşme süreciyle ilgili açıklama yapılmış ve görüşme rehberinin giriş kısmındaki bilgilendirici metin okunmuştur. Katılımcılara katılımın gönüllülük esasına dayandığı, istenildiği zaman görüşmeden vazgeçebilecekleri açıklanmıştır. Sonra, katılımcılara sormak veya söylemek istedikleri herhangi bir soru veya konu olup olmadığı sorulmuştur. Daha sonra katılımcıların müzik ve bağlamayla ilgili demografik bilgiler toplanmıştır ve görüşmeye başlanmıştır. Şekil 3.37.'de lise öğrencileriyle yüz yüze odak grup görüşmesi görsel olarak verilmiştir.



Şekil 3.37. Lise öğrencileriyle yüz yüze odak grup görüşmesi

Görüşmelerde “Mevla’m Birçok Dert Vermiş” isimli eser aynı biçimde GS ve deneysel bağlama sapsarı için icra ettirilmiş veya dinletilmiştir. Katılımcılar her sap için eseri icra ettikten veya dinledikten sonra ses değişkenleriyle ilgili hislerini dağıtılan puanlama cetveline puanlamışlardır. Katılımcıların talep etmesi durumunda eser tekrar

icra ettirilmiş veya dinletilmiştir. Araştırmanın nicel kısmında ses yayını bakımından DS-2 ve DS-3 daha anlamlı farklar ortaya koymuştur. Görüşmelerde her deneysel sapın sökümlü, takımı ve bağlamanın aynı akorda çekilmesi yaklaşık 15 dakika (iki deneysel sap için toplamda 30 dk) sürdüğü için, bu iki deneysel bağlama sapı ile GS karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir, diğer saplar değerlendirilmemiştir.

3.2.9. Veri Analizi

Katılımcıların demografik bilgileri betimsel analize tabi tutulmuştur. Görüşmede bağlama saplarıyla ilgili açık uçlu sorulara verilen yanıtlar üzerinde betimsel analiz yapılmıştır. Nitel araştırmada betimsel analizin amacı, araştırmaya konu olan kültürün tanımlanması için katılımcıların algılarının ve tecrübelerinin kendi bakış açılarına göre aktarmasını sağlamaktır. Bundan dolayı katılımcıların söyledikleri ifadeler doğrudan alınır. Ayrıca betimsel analiz, derinlemesine veri analizinin gerekli olmadığı durumlarda kullanılır. Betimsel analizde, tüm veriler toplandıktan sonra betimlenir. Bu analizde araştırmacı kendi fikirlerini katılımcıya yansıtmaz. Katılımcılardan veriler toplanıp betimler yapıldıktan sonra, araştırmacı kendi fikir ve görüşlerini araştırmaya dahil etmesi araştırmayı güçlendiren önemli bir unsur olacaktır (Yıldırım & Şimşek, 2018).

3.2.10. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlikle ilgili alınması gereken tedbirler ve uygulanması gerekenler vardır. Genel bir çerçeve ile geçerlik araştırma sonuçlarının doğruluğuyla ilgilidir. İç geçerlik, araştırmada elde edilen bulguların ve sonuçların gerçek durumu gösterip göstermediği, anlatıldığı gibi olup olmadığını gösteren bir durumdur. Araştırmada iç geçerliği sağlayabilmek için araştırmacının, elde ettiği sonuçlara nasıl ulaştığını derinlemesine izah ederek, kendi çıkarımlarıyla ilgili delilleri diğer kişilerin de anlayabileceği bir şekilde sunması gerekir (Yin, 2003). Nitel araştırmalarda inandırıcılık kavramı kullanılır. Araştırmacı, uzun süreli etkileşimle, veri çeşitlemesiyle, derin odaklı veri toplamayla, uzman incelemesiyle ve katılımcıların bulguları teyit etmesiyle inandırıcılığı sağlar (Yıldırım & Şimşek, 2018).

Bu çalışmada, veri çeşitlemesinden yararlanılmıştır. İnandırıcılığın sağlanması amacıyla, farklı veri toplama yöntemleriyle veri çeşitliliğine gidilmiştir. Bağlama saplarının sese olan etkilerini anlamak için bağlama icra ettirilerek veya dinletilerek katılımcılara hem açık uçlu sorular sorulmuş hem de psikoakustik veriler puanlama çizelgeleriyle toplanmıştır.

Dış geçerlik, bir çalışmada elde edilen sonuçların genelleme yapılabilmesi ile ilgilidir. Nicel araştırmalarda örneklemden elde edilen sonuçları evrene genelleme amacı vardır. Nitel araştırmalarda ise benzer olaylara, durumlara ve ortamlara göre tecrübeleri ya da örneklemeleri genelledebiliriz (Fraenkel & Wallen, 2006). Nitel araştırmalarda dış geçerlik, kimi araştırmacılar tarafından aktarılabirlik şeklinde ele alınarak örnekleme ve ayrıntılı betimleme yöntemlerinden faydalanılır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu araştırmada aktarılabirliği sağlamak maksadı ile örnekleme ve araştırma süreçleri detaylarıyla açıklanmıştır.

Güvenirlik, bir araştırmada ortaya çıkan sonuçların inandırıcılığı ile ilgilidir. Fakat bu durum nitel araştırmalarda daha farklı yorumlanır. İç güvenilirlik tutarlı olmak, dış güvenilirlik ise teyit edilebilmek anlamlarında düşünülür (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu çalışmanın tüm süreçleri (verilerin toplanması, verilerin analizi ve yorumlanması) tutarlı bir şekilde planlanmış ve uygulanmıştır. Dış güvenirlığın sağlanması için araştırma, teyit edilebilirlik bakımından veriler ile ulaşılan yargıların ve yorumların karşılaştırılmasına imkân sağlayacak biçimde sunulmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmanın nicel ve nitel aşamalarında toplanan verilerin analiz edilmesi sonucu elde edilen bulgular sunulmuş ve tartışılmıştır.

4.1. Nicel Bulgular

4.1.1. Araştırma Sorusu 1: Deneysel Sapların Ses Yayınımına Etkisi

Çalışmanın ilk araştırma sorusu şöyledir: “Bağlama için tasarlanan deneysel sapların bağlamanın genel ses yayınına etkisi nasıldır?” Bu sorunun cevabını vermek için deneysel düzenek kurulmuş, çeşitli mesafelerden mikrofon yardımıyla bağlamadan ses kayıtları alınarak veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler üzerinde ses yayını analizleri yapılmış ve 14393,75 Hz’deki sonuçlar Çizelge 4.1.’de verilmiştir.

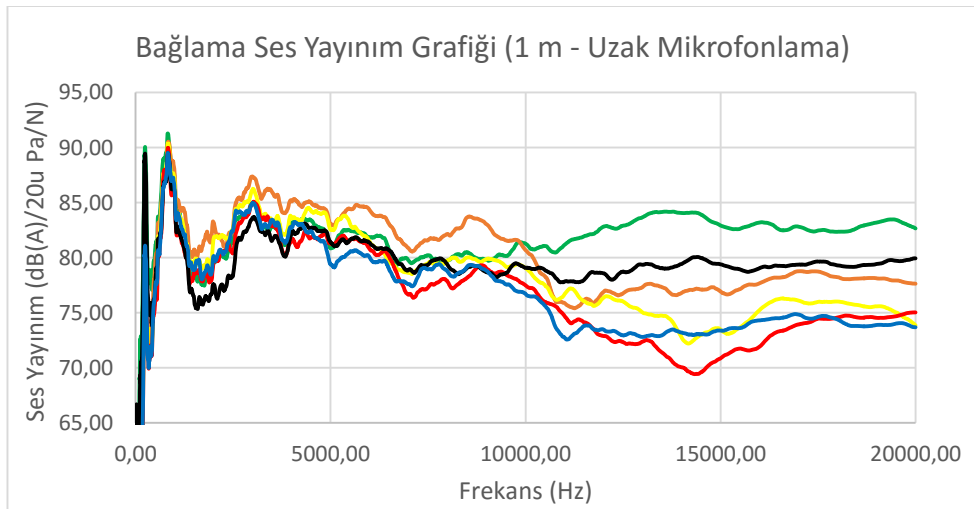
Çizelge 4.1. Bağlama Saplarının Sap Ses Delik ve Kafesi Alanları ile Ses Yayını Değerleri

Saplar	Sap ses deliği toplam alanı (mm ²)	Sap kafesi alanı (mm ²)	Ses şiddeti (dB)				
			Uzak Mesafe (1 m)	Yakın Mesafe (20cm)			
				20 cm	20 cm	40 cm	60 cm
GS	Yok	Yok	69	93	92	75	73
DS-1	Yok	108 mm ²	73	93	92	84	77
DS-2	486 mm ²	108 mm ²	84	93	93	82	77
DS-3	972 mm ²	108 mm ²	77	93	96	87	89
DS-4	1485 mm ²	108 mm ²	72	93	92	86	81
DS-5	888 mm ²	108 mm ²	80	91	92	80	80

Alınan sonuçlarda; İçi oyuk ve ses delikleri olan tüm saplarda, GSa kıyasla titreşim modlarının yoğun olarak görüldüğü 1 kHz ve 2 kHz arası bölgelerde yoğun bir ses yayını tespit edilmiştir. GS ile diğer DS’lar arasında 15 dB, 16 dB’e kadar çıkan önemli farklar görülmüştür. DS’lardaki bu yüksek ses yayını nereden kaynaklandığı incelendiğinde ise, tekne içindeki titreşimlerin hava yoluyla üst eşik yanında yer alan sap ses kafesinden dışarı çıkmasından kaynaklı olduğu görülmüştür. Geleneksel Bağlamada ses üretiminin en az olduğu üst eşik (dikey 80 cm) hizası ile DS’larda üst eşik hizası

kıyaslandığında, DS'lerde 12mm çapında sap ses kafesi olduğundan bu sapların, GS'an daha yüksek dB değerlerini aktif bir şekilde ürettiği gözlemlenmiştir.

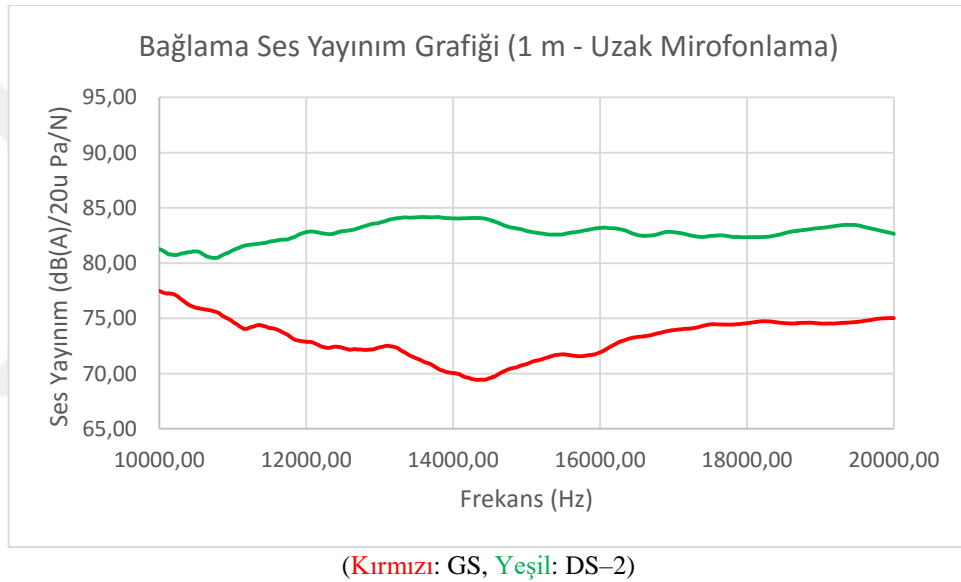
Yukarıdaki tabloda, 1m-Uzak Mesafe Ses Kapağı Hızası 14393 kHz dB değeri en düşük olan sap; **GS**'tir. Aynı ölçümde en yüksek değer **DS-2**'ye aittir. Yakın Mesafe Ses Kapağı Hızası 14003 kHz dB değeri en düşük olan sap; **GS**'tir. Aynı ölçümde en yüksek değer **DS-3**'e aittir. DS-1, her iki (yatay 1 m uzak ve dikey 80 cm yakın) ölçümde de GS'tan daha yüksek değerde olmasına karşın, DS'lar arasında geride kalmıştır. DS-4 ve DS-5 her iki (yatay 1 m uzak ve dikey 80 cm yakın) ölçümde de GS'tan daha yüksek değerde olmasına karşın, dikkat çeken saplar; DS-2 ve DS-3'ün gerisinde kalmıştır. DS-4'ün sap üst yüzünde 6 mm çapında ses deliklerinin olması nedeniyle ses deliği toplam alanı (1485 mm²) en yüksek sap türüdür. Fakat DS-4 ve DS-5'in sap üst ve alt yüzlerinde ses delikleri olması, sapların dayanıklılığını azaltacağı düşünülmüştür. Yani ses deliği sayısının sap üst yüz ve alt yüzde olması, sese büyük bir katkı sağlamazken, sap alt ve üst yüzlerin taşıyıcı görevde olması nedeniyle de sap dayanıklılığını olumsuz olarak etkileyebileceği söylenebilir. Buna karşın DS-2 ve DS-3'te sadece sap ön yüzde (klavyede) ses deliklerinin mevcut olması ile de bu iki sap türlerinde mukavemetin DS-4 ve DS-5'e göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Şekil 4.1. 'de farklı tasarımdaki 6 bağlama sapı incelenmiştir.



(Kırmızı: GS Mavi: DS-1 Yeşil: DS-2 Turuncu: DS-3 Sarı: DS-4 Siyah: DS-5)

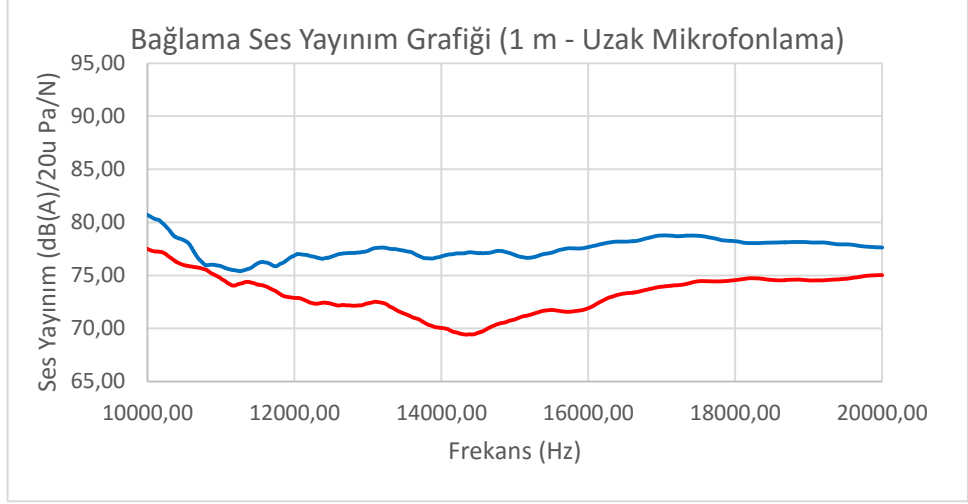
Şekil 4.1. Tüm bağlama saplarının 1 m mesafeden yapılan ses yayınım grafiği

Deneysel çalışmada 1 m mesafeden alınan ölçümler, bağlamada oluşan sesin ortamdaki yansımaları ile birlikte dinleyiciye ulaştığı genel duyumu temsil etmesi açısından yapılmıştır. Bu mesafedeki ölçüm, çalgının sap veya tekne ayırmadan genel ses karakteristiğinin belirlenmesini hedeflemiştir. Bu çalışmada elde edilen grafiklerden belirli bir mikrofon pozisyonundaki tüm kombinasyonlar birbiri ile karşılaştırılmıştır. Ulaşılan sonuçlardan belirgin farklara sahip olanlar, çalışmanın karşılaştırma kısmında verilmiştir. Tüm saplar aynı grafik üzerinde incelenirken ses yayılım değerleri birbirine yakın olduğu için eğriler ayrıştırılamamıştır. Tüm saplar arasından en dikkat çekici farkı olanlar (GS ile DS-2) Şekil 4.2.'de verilmiştir.



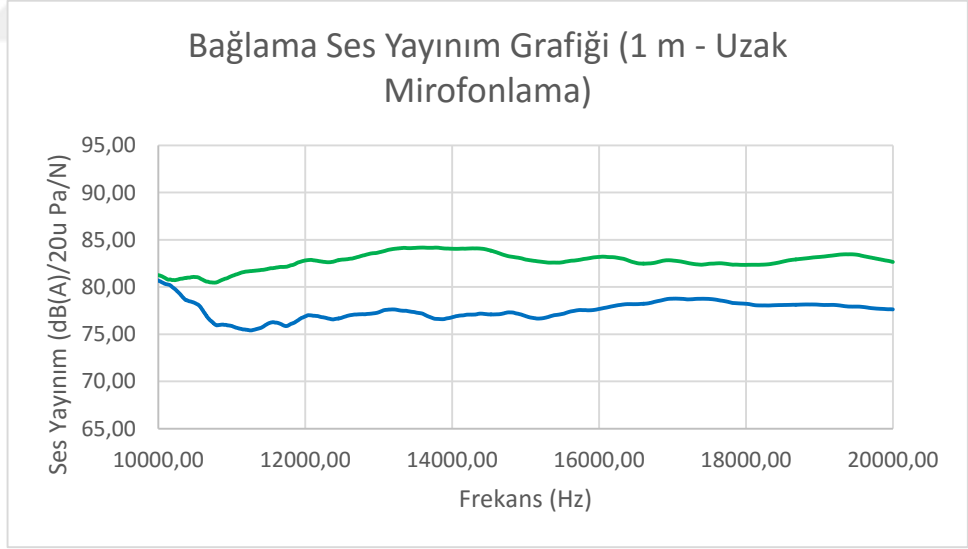
Şekil 4.2. 1 m uzak mikrofonlama ses yayılım grafiği

Şekil 4.1.'de verilen 1 m – uzak mikrofonlama ses yayılım grafiğine göre, bağlamanın tüm saplarının genel ses duyumu görsel hale getirilmiştir. Bu grafik, tüm saplar arasındaki en düşük ve en yüksek desibel oranına göre oluşturulmuştur. Saplar arasındaki ses şiddeti (dB) farklarının en yüksek olduğu yer 14 kHz'de ($F = 14393,75$ Hz) GS ile DS-2 arasındadır. Bu frekansta bu sapların ses şiddetleri şöyledir: GS 69 dB, DS-2 84 dB. GS ile DS-2 arasındaki 15 dB'lik bu fark DS-2 lehinedir. (Şekil 4.2.) Şekil 4.1.'de dikkat çeken bir diğer önemli ve olumlu fark GS ile DS-3 arasındadır. Bu fark, Şekil 4.3.'de daha belirgin olarak verilmiştir. Bu frekansta GS: 69 dB, DS-3 77 dB'dir. GS ile DS-3 arasındaki 8 dB'lik bu fark önemlidir ve DS-3 lehinedir.



Şekil 4.3. 1 m uzak mikrofonlama ses yayınım grafiği

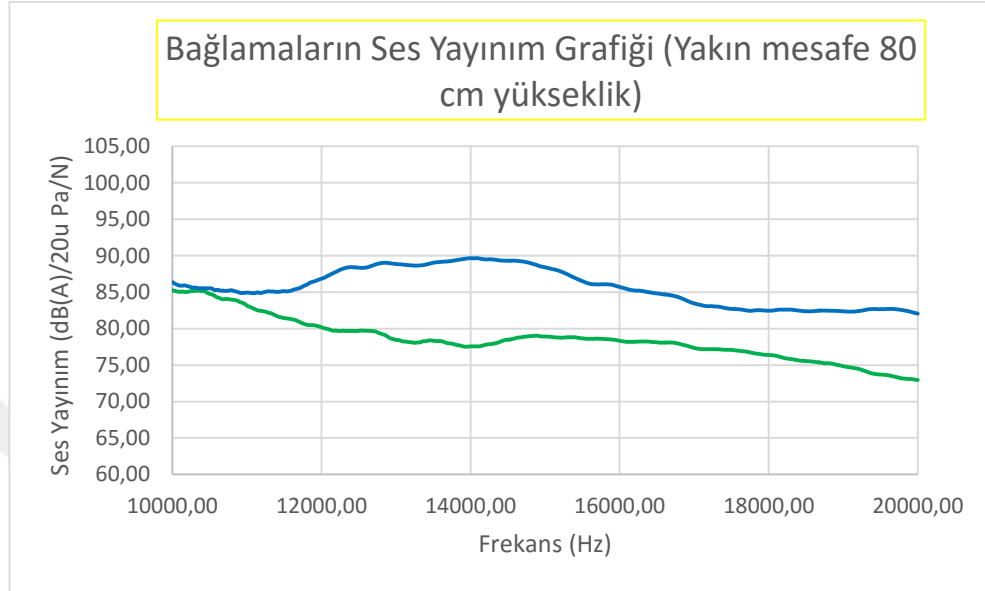
Tüm saplının olduğu 1 m mesafeden yapılan ölçümde dikkat çekici değerlere sahip olan DS-2 ve DS-3 birleriyle kıyaslandıkları grafik aşağıda Şekil 4.4. ve 4.5.'de verilmiştir.



Şekil 4.4. 1 m uzak mikrofonlama grafiği

1 m uzak mikrofonlama, ses yayınım grafiğine göre; Bağlamanın genel ses duyumu ölçülmüştür. Saplın arasındaki dB farklarının en yüksek olduğu yer 13 kHz civarında 13843,75 frekans değerinin olduğu DS-3 ile DS-2 arasındaki aralıktır. Burada DS-3; 77

dB, DS-2; 84 dB'dir. Bu grafik, iki DS arasındaki minimum ve maksimum desibel oranına göre oluşturulmuştur. İki sapın birbirinden açıkça uzaklaştığı bu aralıkta DS-2 lehine 8 dB'lik önemli bir fark çıktığı görülmüştür.



(Yeşil: DS-2, Mavi: DS-3)

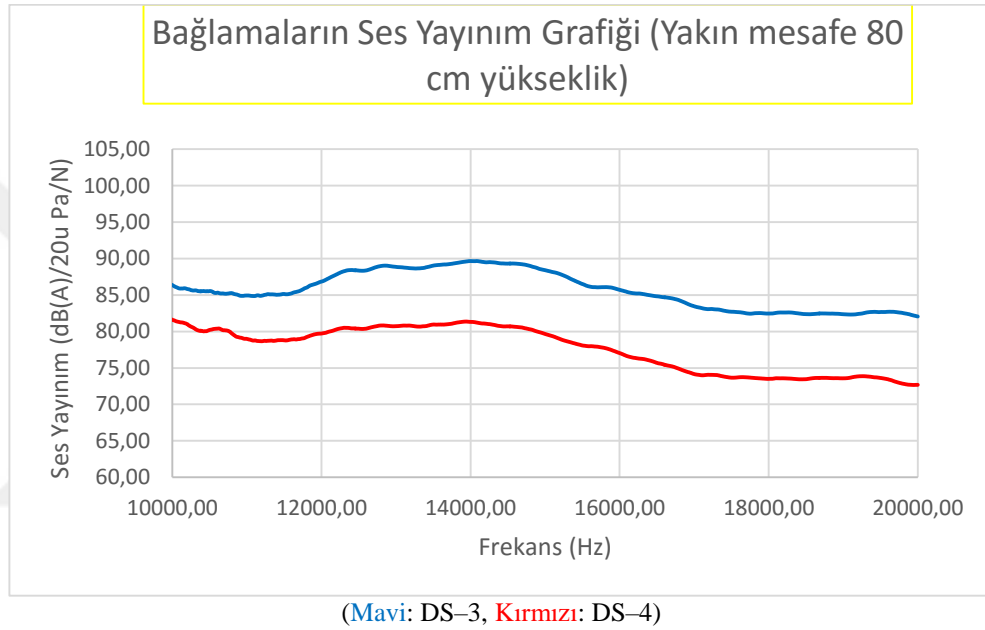
Şekil 4.5. Yakın mesafe 80 cm yükseklik ölçüm grafiği

Yakın mesafe 80 cm yükseklikteki, ses yayılım grafiğine göre bağlamanın genel ses duyumu ölçülmüştür. Saplar arasındaki dB farklarının en yüksek olduğu yer 14 kHz civarında 14003.13 frekans değerinin olduğu DS-3 ile DS-2 arasındaki aralıktır. Burada DS-3 89 dB, DS-2 77 dB'dir. Bu grafik, iki DS arasındaki minimum ve maksimum desibel oranına göre oluşturulmuştur. İki sapın birbirinden açıkça uzaklaştığı bu aralıkta DS-3 lehine 12 dB'lik çok önemli bir fark çıktığı görülmüştür.

DS-2 ile DS-3, 1m uzak ölçüm ve yakın ölçüm grafikleri neticesinde karşılaştırıldığında ise her iki sapın da GS'a kıyasla öne dB olarak çıkararak genel ses yayılımında artış sağladığı görülür. Bu artış 1 kHz bölgesinde görülmekle beraber özellikle 2 kHz bölgesinde oldukça etkin bir şekilde görülür. Yani tüm frekans bandında belirli bir artış görünmesine karşın özellikle yüksek frekanslarda kayda değer artışlar gözlenmiştir. Bağlamanın üst eşik (sap ses kafesi) bölgesinde meydana gelen bu sesler; üst frekanslardan tiz harmonikler olarak ortaya çıkar.

Dikkat çekici bir diğer durum ise, DS-2'nin ön yüz 6 mm çapındaki ses deliklerinin sayısı 9 çifttir. DS-3'te aynı ses deliklerinin sayısı artırılarak 18 çiftte çıkartılmıştır. DS-2'nin 1m mesafede ölçüm değerlerinin yüksek oluşu ile DS-3'ün önüne geçmesine karşın, yakın mesafeli sap ses kafesi bölgesinden alınan ölçümde ise DS-3, DS-2'nin üzerinde bir değerde ses ürettiği görülmüştür.

DS-3'ün delik sayısına ilaveten sap üst yüzünde 18'er adet daha ses deliği açılmasıyla **DS-4** oluşturulmuştur. Şekil 4.6.'da DS-3 ile DS-4 karşılaştırılmıştır.

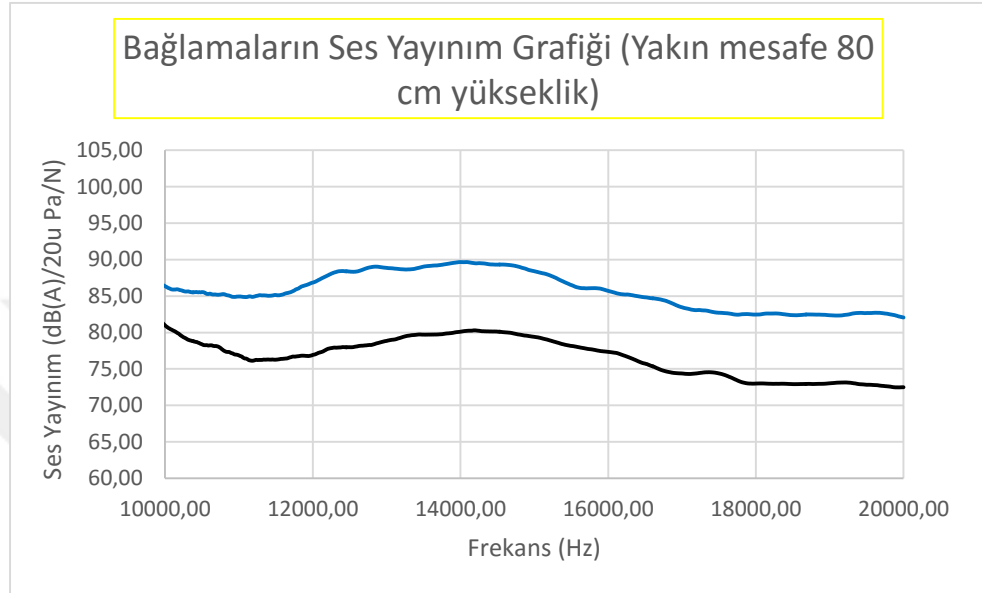


Şekil 4.6. Yakın mesafeden yapılan sap ses deliği ses yayılım grafiği.

Yakın mesafe 80 cm yükseklikteki, ses yayılım grafiğine göre bağlamanın genel ses duyumu ölçülmüştür. Saplar arasındaki dB farklarının en yüksek olduğu yer (14 kHz) 14000.00 frekans değerinin olduğu DS-3 ile DS-4 arasındaki aralıktır. Burada DS-3 89 dB, DS-4 81 dB'dir. Bu grafik, iki DS arasındaki minimum ve maksimum desibel oranına göre oluşturulmuştur. İki sapın birbirinden açıkça uzaklaştığı bu aralıkta DS-3 lehine 7 dB'lik önemli bir fark çıktığı görülmüştür.

Bu ölçüme göre; sap ön yüzüne açılan delikler ses yayılımını iyi yönde desteklerken, sapın üst yüzü de delindiğinde ses yayılımının azaldığı gözlenmiştir. Yani bu durumun çalgının genel ses yayılımına olumsuz etki yaptığı sonucuna varılmıştır. DS-4'ün genel ses yayılımını, DS-3'ten düşük seviyededir.

DS-3 ile 4 mm çapında sap ön yüzünde 18 çift ses delikli, sap alt ve üst yüzünde 18'er adet ses delikli bağlama sapına verilen isim **DS-5** karşılaştırılarak ses delik çaplarının ses yayınına etkisi olup olmadığı tespit edilmek istenmiştir. Şekil 4.7.'de DS-3 ile DS-5 karşılaştırılmıştır.



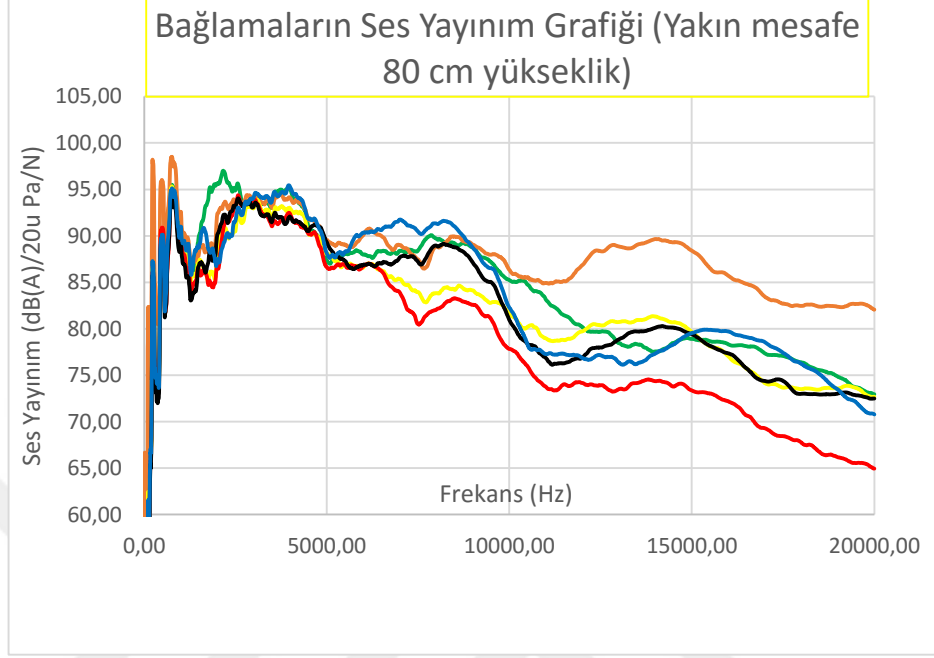
(Mavi: DS-3, Siyah: DS-5)

Şekil 4.7. Yakın mesafeden yapılan sap ses deliği ses yayını grafiği

Yakın mesafe 80 cm yükseklikte, ses yayını grafiğine göre bağlamanın genel ses duyumu ölçülmüştür. Saplar arasındaki dB farklarının en yüksek olduğu yer (12 kHz) 12000.00 frekans değerinin olduğu DS-3 ile DS-4 arasındaki aralıktır. Burada DS-3 86 dB, DS-5 76 dB'dir. Bu grafik, iki DS arasındaki minimum ve maksimum desibel oranına göre oluşturulmuştur. İki sapın birbirinden açıkça uzaklaştığı bu aralıkta DS-3 lehine 10 dB'lik önemli bir fark çıktığı görülmüştür.

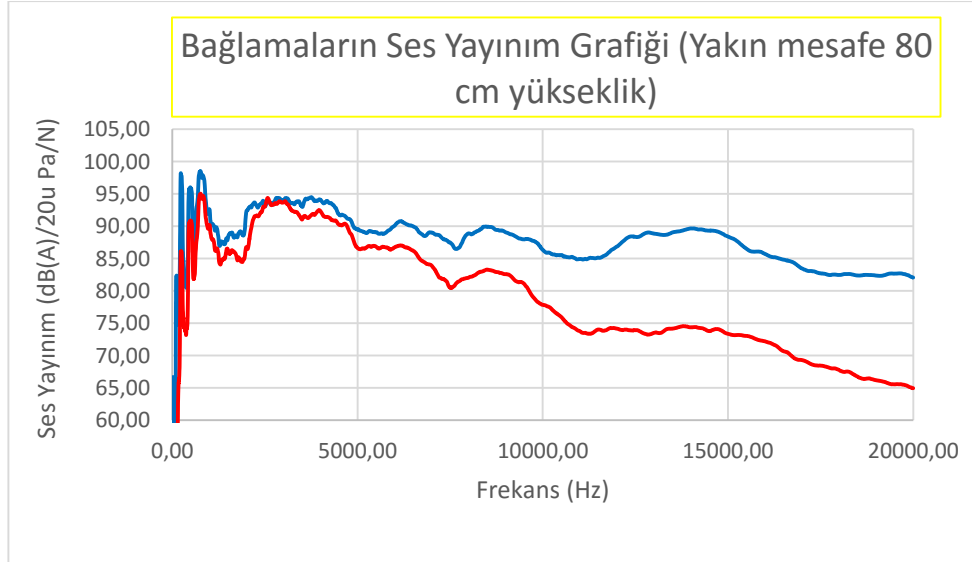
Sadece sap ön yüzde 18 çift delik bulunan DS-3 aktif bir şekilde ses yayını sağlar. Sapın hem alt yüzünde hem üst yüzünde hem de ön yüzünde çok sayıda 4 mm delik bulunan DS-5'in ise ses yayını diğer tüm DS'lar gibi GS'a göre yüksek ses yayını olmasına karşın DS-3'ten daha az ses yayını oluşturduğu görülmüştür. Bu doğrultuda, çalgının karşıya yaptığı ses yayınında sapın alt ve üst yüzünde deliklerin bulunmasının hem sapın ses yayınına sağladığı katkıyı azaltması hem de sapın mukavemetini düşürmesi açısından doğru bir uygulama olmadığı söylenebilir. Ayrıca 6

mm'lik ses deliklerinin 4 mm'lik ses deliklerine kıyasla daha yüksek ses yayınımları sağladığı görülür.



(Yeşil: DS-2, Sarı: DS-4, Siyah: DS-5, Turuncu: DS-3, Kırmızı: GS, Mavi: DS-1)

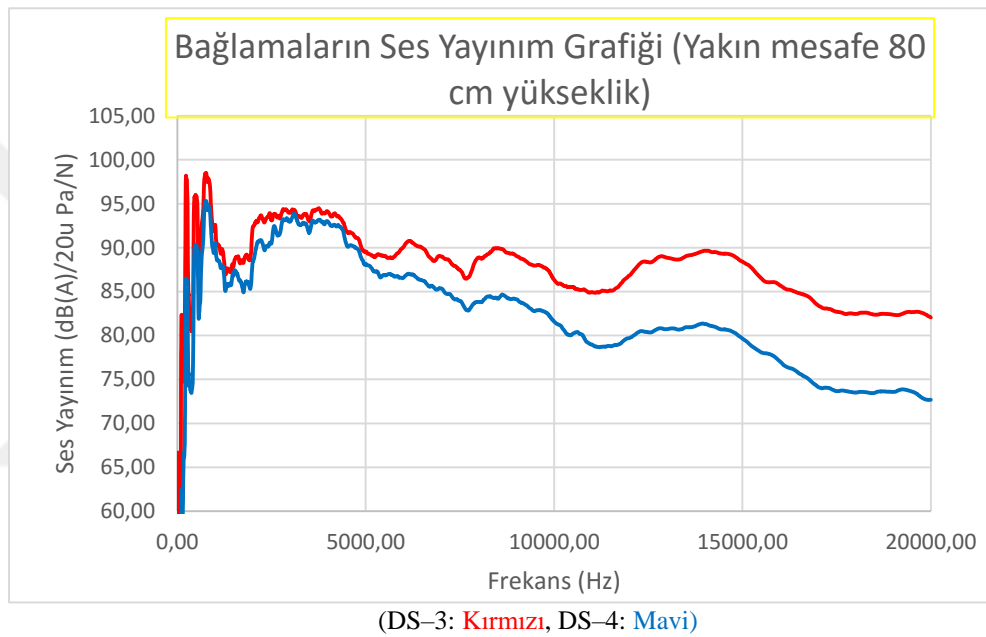
Şekil 4.8. Tüm bağlama saplarının, yakın mesafe 80 cm yükseklik ses yayını grafiği



(Kırmızı: GS, Mavi: DS-3)

Şekil 4.9. Yakın mesafe 80 cm yükseklik ses yayını grafiği

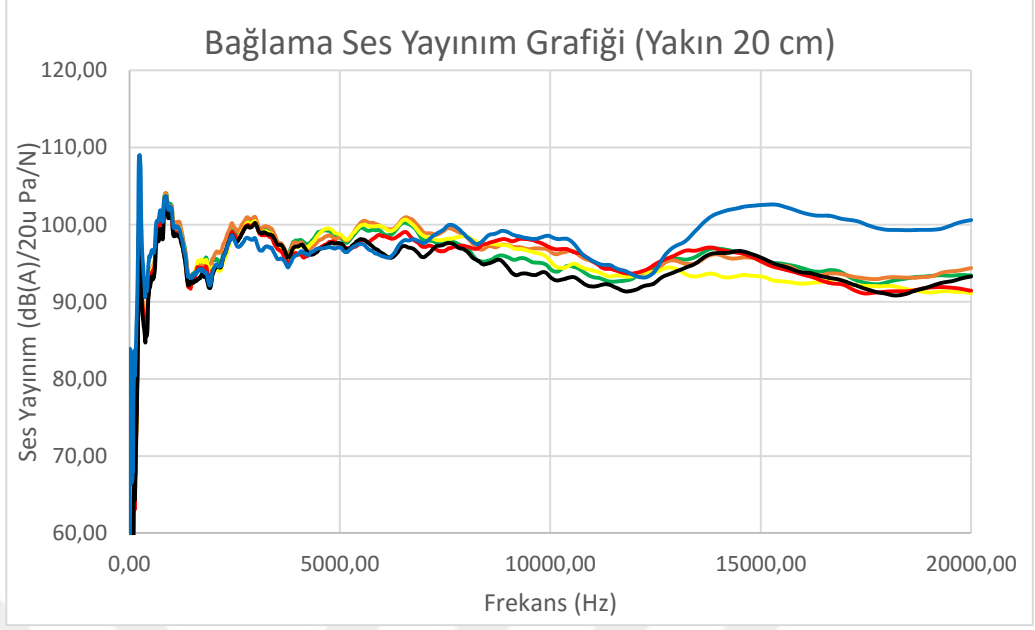
Şekil 4.9. grafiğine göre; yakın mikrofonlama, ses yayılım grafiğine göre bağlamanın sap ses kafesi ses duyumu ölçülmüştür. Saplardaki dB farklarının en yüksek olduğu yer 14 kHz civarında 14443,75 frekans değerinin olduğu GS ile DS-2 arasındaki aralıktır. Burada GS 73 dB, DS-3 89 dB'dir. Bu grafik, tüm saplardaki minimum ve maksimum desibel oranına göre oluşturulmuştur. İki sapın birbirinden açıkça uzaklaştığı bu aralıkta 16 dB'lik çok önemli pozitif bir fark çıktığı görülmüştür. Tüm frekanslarda şiddet daha yüksektir ve ayrıca düşük frekans bölgelerinde de farklar dikkat çekicidir.



Şekil 4.10. Yakın mesafe 80 cm yükseklik ölçüm grafiği

Şekil 4.10. Grafiğine göre;

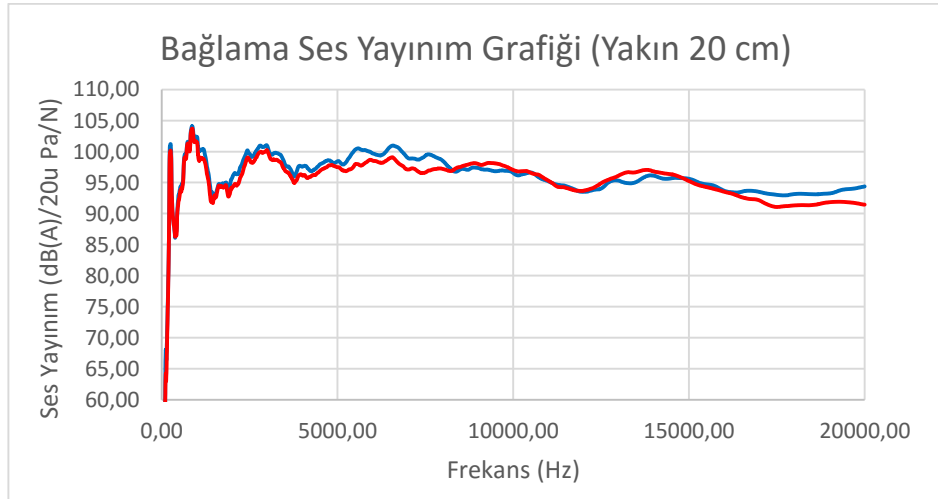
Yakın mikrofonlama, ses yayılım grafiğine göre; Bağlamanın sap ses kafesi ses duyumu ölçülmüştür. Saplardaki dB farklarının en yüksek olduğu yer 14 kHz civarında 14496,88 frekans değerinin olduğu DS-2 ile DS-3 arasındaki aralıktır. Burada DS-2; 80 dB, DS-3; 89 dB'dir. Bu grafik, tüm saplardaki minimum ve maksimum desibel oranına göre oluşturulmuştur. İki sapın birbirinden açıkça uzaklaştığı bu aralıkta 9 dB'lik çok önemli pozitif bir fark çıktığı görülmüştür. Uzaktan (1m) yapılan ses analizinde olduğu gibi en aktif görünen DS-3'ün delik sayılarına ek olarak sapın üst ve alt kenar kısmı delinip oluşturulan DS-4'te ses şiddetinin azaldığı görülüyor.



(Yeşil: DS-2, Sarı: DS-4, Siyah: DS-5, Turuncu: DS-3, Kırmızı: GS, Mavi: DS-1)

Şekil 4.11. Tüm bağlama sapsarı, ses kapağı hizası ölçüm grafiği

Şekil 4.11.'de tel takacağından üst eşige doğru 20 cm mesafeden yapılan ses kapağı hizasındaki yakın ölçüm sonuçları verilmiştir. Buna göre; sonuçlar ses kapağı bölümde sapsarın ölçümleri birbirine oldukça yakın olarak görülür. Ses tablasındaki bu birbirine yakın ölçüm değerlerinin, yapılan ölçümlerde sap ses kafesinin yanında genel ses yayınında elde edilen farklılara deneysel bağlama sapsarının katkı sağladığı anlamını taşır.



(DS-3: Mavi, GS: Kırmızı)

Şekil 4.12. Yakın mesafe 20 cm ölçüm grafiği

Şekil 4.12. grafiğine göre; diğer ölçümlerde, genel ses yayınında en çok fark görülen GS ile DS-3'ün dâhi, ses kapağı hizasındaki ölçüm sonuçlarının birbirine yakın oluşu, genel ses yayınına yansıyan asıl katkının, içi oyuk ve ses deliği olan sapların olduğunu gösterir.

4.1.2. Araştırma Sorusu 2: Deneysel Sapların Ses Özellikleri

Araştırmanın ikinci sorusu şöyledir: “Bağlama için tasarlanan deneysel sapların psikoakustik bakımdan bağlama sesinin; mekânsal yayınına, seçilebilirliğine, dengesine, gürlüğüne, tonuna ve genel kalitesine katılımcıların verdiği puanların ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar var mıdır?” Bu soru için yüz yüze odak grup görüşmelerinde katılımcılara verilen puanlama cetveli ile veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler üzerinde çıkarımsal istatistik analizi yapılmıştır. Çizelge 4.2.'de bağlama saplarının Friedman testi sonuçları vardır. Bağlama saplarının ses değişkenlerine (sesin mekânsal yayını, sesin seçilebilirliği, sesin dengesi, sesin gürlüğü, sesin tonu ve sesin genel kalitesi) göre farklılaşp farklılaşmadığı bu çizelgede verilmiştir. Anlamlılık düzeyi .05 kabul edilmiştir ve ikili karşılaştırmalar LSD yönemi ile yapılmıştır. Sonuç olarak, bütün bağlama sapları bütün ses değişkenlerinde istatistik olarak farklılaşmıştır. Bu farklılaşmaların hangi iki bağlama sapı arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon işaretli sıralar testleri (Çizelge 4.3.-4.8.) yapılmıştır. Bu testler, bütün ses değişkenlerinde GS ile DS-2, GS ile DS-3 arasında anlamlı farklar olduğunu, ancak DS-2 ile DS-3 arasında anlamlı fark olmadığını göstermiştir.

Çizelge 4.2. Bağlama Sapları için Friedman Testi Sonuçları

Ses Özellikleri	Bağlama Sapları	N	Sıra Ort.	Serbestlik derecesi	X ²	p
Sesin mekânsal yayınımlı (MY)	GS	64	1.10	2	85.509	.000
	DS-2		2.45			
	DS-3		2.45			
Sesin seçilebilirliği (S)	GS	64	1.36	2	46.921	.000
	DS-2		2.33			
	DS-3		2.31			
Sesin dengesi (D)	GS	64	1.23	2	66.229	.000
	DS-2		2.41			
	DS-3		2.35			
Sesin gürlüğü (G)	GS	64	1.03	2	102.670	.000
	DS-2		2.40			
	DS-3		2.57			
Sesin tonu (T)	GS	64	1.27	2	61.434	.000
	DS-2		2.29			
	DS-3		2.45			
Sesin genel kalitesi (GK)	GS	64	1.19	2	76.092	.000
	DS-2		2.50			
	DS-3		2.31			

Çizelge 4.3. Bağlama Saplarına Göre Sesin Mekânsal Yayınımlı Puan Ortalamaları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Sesin mekânsal yayınımlı (MY)		n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
GS — DS-2	Negatif sıra	1	17.50	17.50	-	.000
	Pozitif sıra	60	31.23	1873.50		
	Eşit	3				
GS — DS-3	Negatif sıra	4	12.00	48.00	-	.000
	Pozitif sıra	60	33.87	2032.00		
	Eşit	0				
DS-2 — DS-3	Negatif sıra	21	23.93	502.50	-	.709
	Pozitif sıra	22	20.16	443.50		
	Eşit	21				

a: negatif sıralara dayalıdır.

b: pozitif sıralara dayalıdır.

Çizelge 4.4. Bağlama Saplarına Göre Sesin Seçilebilirliği Puan Ortalamaları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Sesin seçilebilirliği (S)	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p	
GS — DS-2	Negatif sıra	7	13.29	93.00	-.623 ^a	.000
	Pozitif sıra	47	29.62	1392.00		
	Eşit	10				
GS — DS-3	Negatif sıra	7	12.57	88.00	-.844 ^a	.000
	Pozitif sıra	49	30.78	1508.00		
	Eşit	8				
DS-2 — DS-3	Negatif sıra	23	22.63	520.50	-.313 ^b	.754
	Pozitif sıra	21	22.36	469.50		
	Eşit	20				

a: negatif sıralara dayalıdır.

b: pozitif sıralara dayalıdır.

Çizelge 4.5. Bağlama Saplarına Göre Sesin Dengesi Puan Ortalamaları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Sesin dengesi (D)	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p	
GS — DS-2	Negatif sıra	3	8.50	25.50	-	.000
	Pozitif sıra	53	29.63	1570.50		
	Eşit	8				
GS — DS-3	Negatif sıra	5	13.00	65.00	-	.000
	Pozitif sıra	53	31.06	1646.00		
	Eşit	6	19.43	427.50		
DS-2 — DS-3	Negatif sıra	22	22.82	433.50	-.041 ^a	.968
	Pozitif sıra	19				
	Eşit					

a: negatif sıralara dayalıdır.

Çizelge 4.6. Bağlama Saplarına Göre Sesin Gürlük Puan Ortalamaları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Sesin gürlüğü (G)	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p	
GS — DS-2	Negatif sıra	1	4.00	4.00	-6.846 ^a	.000
	Pozitif sıra	61	31.95	1949.00		
	Eşit	2				
GS — DS-3	Negatif sıra	0	.00	.00	-6.991 ^a	.000
	Pozitif sıra	64	32.50	2080.00		
	Eşit	0	17.96	251.50		
DS-2 — DS-3	Negatif sıra	14	19.63	451.50	-1.566 ^a	.117
	Pozitif sıra	23				
	Eşit					

a: negatif sıralara dayalıdır.

Çizelge 4.7. Bağlama Saplarına Göre Sesin Tonu Puan Ortalamaları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Sesin tonu (T)	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p	
GS — DS-2	Negatif sıra	4	25.25	101.00	-5.473 ^a	.000
	Pozitif sıra	49	27.14	1330.00		
	Eşit	11				
GS — DS-3	Negatif sıra	6	17.67	106.00	-6.073 ^a	.000
	Pozitif sıra	55	32.45	1785.00		
	Eşit	3				
DS-2 — DS-3	Negatif sıra	17	22.68	385.50	-.854 ^a	.393
	Pozitif sıra	25	20.70	517.50		
	Eşit	22				

a: negatif sıralara dayalıdır.

Çizelge 4.8. Bağlama Saplarına Göre Sesin Genel Kalitesi Puan Ortalamaları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Sesin genel kalitesi (GK)	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p	
GS — DS-2	Negatif sıra	1	10.00	10.00	-6.594 ^a	.000
	Pozitif sıra	57	29.84	1701.00		
	Eşit	6				
GS — DS-3	Negatif sıra	6	16.25	97.50	-6.068 ^a	.000
	Pozitif sıra	54	32.08	1732.50		
	Eşit	4				
DS-2 — DS-3	Negatif sıra	23	19.39	446.00	-1.143 ^b	.253
	Pozitif sıra	15	19.67	295.00		
	Eşit	26				

a: negatif sıralara dayalıdır.

b: pozitif sıralara dayalıdır.

4.2. Nitel Bulgular

4.2.1. Araştırma sorusu 3: Katılımcıların Bağlama İçin Tasarlanan Saplarla İlgili Görüşleri

“Bağlama için tasarlanan deneysel sapların bağlamanın ses özelliklerine etkisi ile ilgili düşünceleri nelerdir?” Bu soru için, yüz yüze yapılan odak grup görüşmelerde katılımcılardan elde edilen veriler betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Akustik bir ortamda geleneksel bağlamanın ses şiddetini katılımcıların çoğu (60) orta düzeyde, birkaçı ise (4) düşük düzeyde bulduklarını ifade etmişlerdir. Katılımcıların hiçbiri geleneksel bağlamanın ses şiddetini yüksek bulmamıştır (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. Geleneksel bağlamanın ses şiddetine ilişkin görüşler (f)

	Düşük	Orta	Yüksek
Öğrenci	1	41	0
Öğretmen	2	16	0
Öğretim elemanı	1	2	0
Lutiye	0	1	0
Toplam	4	60	0

Akustik bir ortamda başka çalgılarla birlikte icra edildiğinde geleneksel bağlamanın ses şiddetini katılımcıların büyük çoğunluğu (60) düşük düzeyde, birkaçı (2) ‘denk’ düzeyde, birkaçı (2) yüksek düzeyde bulduklarını ifade etmişlerdir. Verilen cevaplara bakıldığında katılımcıların büyük bir çoğunluğunun bağlamanın sesini diğer çalgılara göre ‘düşük’ düzeyde bulduğunu söylemek mümkündür (Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.10. Geleneksel bağlamanın diğer çalgılarla icrasında ses şiddetine ilişkin görüşler (f)

	Düşük	Denk	Yüksek
Öğrenci	39	1	2
Öğretmen	17	1	0
Öğretim elemanı	3	0	0
Lutiye	1	0	0
Toplam	60	2	2

Çizelge 4.11. Geleneksel bağlamanın diğer çalgılarla icrasında ses şiddetini düşük bulma nedenleri (f)

	Öğrenci	Öğretmen	Öğretim elemanı	Lutiye	Toplam
Bağlamanın eşik, ses kafesi büyüklüğü, konumu, kapak kalınlığı ve tekne yapısı	15	6	3	1	25
Tekne ses kafesi büyüklüğü ve konumu	12	2	0	0	14
Bağlamanın form yapısı	4	6	0	0	10
Bağlamanın kapak yapısı ve kalınlığı	6	4	0	0	10
Bilmiyorum	5	0	0	0	5

Çizelge 4.11.'ye göre katılımcıların “Geleneksel bağlamanın diğer çalgılarla icrasında ses şiddetini düşük bulma nedenleri;” Bağlamanın eşik yeri yanlış yerde, ses deliği boyu ve konumu yanlış yerde, kapağı kalın, tekne yapısı sesi yaymak için ideal olmaması kaynaklı olarak sesi düşük çıkıyor diyen 25 katılımcı, bağlamanın ses deliği boyu ve konumu yanlış yerde olduğu için sesi düşük çıkıyor diyen 14 katılımcı, bağlamanın form yapısı kaynaklı sesi diğer çalgılardan düşük çıkıyor diyen 10 katılımcı, bağlamanın kapak yapısı ve kapak kalınlığı kaynaklı sesi düşük çıkıyor diyen 10 katılımcı ve bağlamanın sesinin gürlüğünü belirleyen nedenleri bilmediğini ifade eden 5 katılımcı vardır. Katılımcıların birçoğunun geleneksel bağlamanın ses şiddetinin düşük bulduğu ve bu durumun nedenlerinin farkında olduğu ifade edilebilir.

Katılımcıların hepsi geleneksel saplı bağlamaya göre DS-2 ve DS-3'e sahip bağlamanın ses özelliklerini daha olumlu bulduklarını belirtmişlerdir. Bu olumlu değerlendirmenin nedenleri Çizelge 4.12.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.12. Geleneksel saplı bağlamaya göre DS-2 ve DS-3'e sahip bağlamanın ses özelliklerini daha olumlu bulma nedenleri (f)

	Öğrenci	Öğretmen	Öğretim elemanı	Lutiye	Toplam
Sesin yüksek şiddetli olması	42	18	3	1	64
Sesin hacimli, dolu dolu olması	14	8	1	3	26
Sesin net olması	16	5	0	0	21
Sesin saptan da gelmesi	7	3	2	0	12
Sesin dengeli olması	6	4	0	0	10
Sesin genel kalitesinin yüksek olması	4	0	0	0	4
Sesin parlak olması	2	0	0	0	2

Katılımcıların DS'lar ile ilgili bu çalışmayı neden olumlu buldukları şöyle sınıflandırılmıştır: DS'lı bağlamaların sesinin yüksek şiddette çıkıyor olması hoşuna giden katılımcıların (64) tamamı, DS'lı bağlamaların sesinin hacimli, dolu dolu olması hoşuna giden katılımcıların (26) bir bölümü, DS'lı bağlamaların sesinin net olması hoşuna giden katılımcılardan (21) bir bölümü, DS'lı bağlamaların sesinin saptan da geliyor olması hoşuna giden katılımcılardan (12) bir bölümü, DS'lı bağlamaların sesinin dengeli olması hoşuna giden katılımcılardan (10) bir bölümü, DS'lı bağlamaların sesinin genel kalitesinin yüksek oluşu hoşuna giden katılımcılardan (4) birkaçı, DS'lı bağlamaların sesinin parlak olması hoşuna giden katılımcılardan (2) birkaçıdır. Katılımcıların DS'lı bağlamaların farklı ses özelliklerini beğendiklerini bunun yanında DS'lı bağlamaların sesinin yüksek şiddette çıkıyor olmasının katılımcıların tamamının hoşuna gittiği görülmüştür.

Katılımcılara deneysel saplı bağlamalardan birine sahip olmak isteyip istemedikleri sorulmuş, tüm katılımcılar bu bağlamalardan birine olmak istemiştir. Katılımcıların yarısından fazlası (37) DS-2'yi tercih etmiştir. Katılımcıların deneysel saplı bağlamaya sahip olma tercihleri Çizelge 4.13.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Katılımcıların deneysel saplı bağlama tercihleri (f)

	Öğrenci	Öğretmen	Öğretim elemanı	Lutiye	Toplam
DS-2	26	10	0	1	37
DS-3	16	8	3	0	27

Özetlenecek olursa, görüşmelerde katılımcıların büyük bir çoğunluğu geleneksel bağlama sesinin yeterli yükseklikte olmadığını söylemişlerdir. Buna karşın deneysel saplı bağlamaların sesinin daha yüksek, daha hacimli, daha parlak, daha net ve daha kaliteli olduğunu belirtmişlerdir. Bunların yanı sıra, sesin saptan da geldiğini, sesin bütün halde geldiğini, sapın hafiflediğini ifade etmişlerdir. Bütün katılımcılar, görüşmelerde icra ettikleri veya dinledikleri deneysel saplı bağlamalardan birine sahip olmak istediklerini belirtmişlerdir.

Görüşmelere katılanların tamamı bu çalışmayı olumlu bulmuşlardır. Aşağıda bu görüşlere yer verilmiştir. Lutiye çalışmayla ilgili düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

Genel anlamda bağlamanın sesi, piyano ve keman gibi çalgılardan daha düşük çıkıyor. Bağlama, ses üretme kapasitesi zayıf bir çalgıdır diyebiliriz. Ses kafesinin teknenin arkasında yer alması ve kapak kalınlığı da sesin az çıkmasının nedenlerindedir. Sesin tını özelliklerini korurken volümünü artırmak için kapağa veya teknenin üstüne 5 mm 6 mm çapında veya büyük ses delikleri açılıyor. Bu işlem sonucunda bas tonlar ortaya çıkıyor, icracıya monitör görevi görüyor ve ses yükseliyor. Bunun dışında sesi artırmasına karşın bağlama tınısını olumsuz etkileyen çalışmalar da var.... Bence tınıyı koruyabilmek de önemli meselelerden biridir. Sapın içinin oyularak yeni bir ses alanı yaratılması fikriyle oluşan bu çalışmayı olumlu buldum. Güzel bir çalışma olmuş. Ses daha yüksek ve hacimli geliyor. Tını özellikleri korunmuş.

Öte yandan öğretim elemanlarından biri rahatsız eden harmoniklerin önlenmesi için deneysel sapların tasarımıyla ilgili şu önerilerde bulunmuştur:

Bu çalışmayı olumlu buldum. Deneysel saplarda ses, geleneksel saptan daha yüksek ve dolu dolu çıkıyor. Bununla birlikte harmoniklerin bazı perdelerde yoğun gelişi beni biraz rahatsız etti. Ses deliklerinin sayıları ve çapları tekrar gözden geçirilerek en iyi sonuç elde edilinceye kadar denemeler yapılması iyi olabilir.

Öğretim elemanlarından bir diğeri, icracı açısından şu değerlendirmeyi yapmıştır:

Bu çalışmayı olumlu buldum. Saplar hafiflemiş. İcra anında sap ses delikleri beni rahatsız etmedi. Daha teknolojik aletlerle ve yeterli boyutlarda ses delikleri açılırsa sesi daha da verimli vereceğini düşünüyorum.

4.3. Tartışma

Bağlama, ud ve gitar gibi telleri ve teknesi olan çalgılarda sesin ana üretim yeri “gövde, tekne veya ses kutusu” ismi verilen kısımdır. Telli çalgılarda tekne kısmı sesi üretmek ve yaymak için, sap kısmı ise sadece notaları üretmek için tasarlanmıştır. Dolayısıyla, bağlama imalatında sapın dayanıklı ve sağlam olması, saptan beklenen en önemli özellik olmuş, saptan ses üretme ve yayma günümüze kadar düşünülmemiştir. Bu deneysel araştırmada ise Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi adına patenti (TR2020/12480) alınan bağlamanın ses üretimine ve yayınımına katkısı incelenmiştir. Bu araştırmaya konu olan deneysel sapların tasarımı ses üretimine ve yayınımına katkı sunacak şekilde şöyledir: sapların içi oyulmuş, icrasını etkilemeyecek yerlerde yüzeyine farklı büyüklüklerde ve sayıda ses delikleri ve üst eşik bölgesine ses kafesi açılmıştır. Yani, deneysel sapların tasarımında geleneksel sapın içi oyularak sap adeta tekneye dönüştürülmüş ve ana teknenin hacmi; DS-1’de %1.26, DS-2’de %1.27 DS-3’te %1.28 DS-4’te %1.30 DS-5’te %1.31 artırılmıştır. Böylece, tekneyle birlikte sapın da ses üretimine katkı sunması sağlanmıştır. İçi oyulan sapın yüzeyine açılan ses kafesi ve ses delikleri sayesinde de ses yayını artırılmıştır. Ayrıca, bağlamada tekne ile sapın birleştiği yerde hava geçişine izin veren boşluk bırakılarak tekne ve sap arası hava geçişi sağlanmıştır. Dolayısıyla, deneysel saplı bağlamada ses hem tekne hem sapta üretilir. Tekne üretilen ses sapa doğru geçiş yapar ve saptaki kafes ve deliklerden yayılır. Sonuç olarak, bağlamanın tekne ve sapında üretilen ses, tekne ve sap ses kafesleri ile sap ses deliklerinden akustik olarak yüksek şiddette ve geniş yayımlı olarak duyulur.

Deneysel sapların yol açtığı bu durum, literatürde örneği olmadığı için örneklendirilememiştir. Ancak benzer sonuca yönelik yaklaşımlar (çalgıya ikinci ses kutusu ekleme) vardır. Özellikle bazı telli çalgılar (Vichitra Vina, Saraswati Wina, Sitar vb.) ve Namlı (2006, 2020)’nın patentlerini (TR200602443U, WO2020106232A1) aldığı “Çift Rezonans Kutulu Bağlama” ve “Çift Rezonans Kutulu Gitar ve Soundufo” isimli buluşlar bağlamada benzer etki yapabilir. Ancak, çift ses kutulu tasarım bağlamayı geleneksel görünümünden uzaklaştırır ve ikinci bir ses kutusu çalgıya eklendiği için ağırlık artar ve icrası zorlaşır. Çift ses kutulu çalgılarla ilgili herhangi bir bilimsel çalışmayla literatürde karşılaşılmemiştir. Bu araştırmada ise deneysel sapların içi oyulup yüzeyine ses kafesi ve delikleri açıldığı için bağlama hafifleyerek daha ergonomik hale gelir ve

uzun süre icrası kolaylaşır. Bunların yanı sıra, deneysel sapa sahip bağlamanın geleneksel formu ve ölçüleri değişmediği için bu konuda muhafazakâr olanları rahatsız etmez ve standard kılıfında taşınabilir.

Bu araştırmada sesin şiddet şiddetini ve yayınımlarını incelemek için geleneksel sap ve deneysel sapların takılı olduğu bağlamanın sesi akustik ölçümler yapılarak karşılaştırılmıştır. Önce bağlamanın genel ses yayınımlarının ölçülmesi için bağlamadan yatayda 1m, dikeyde (20 cm) mesafe tercih edilmiş ve darbe çekiciyle oluşturulan sesler mikروفon yardımıyla Veri Toplama Modülü (B&K 3050-A-060) vasıtasıyla bilgisayara kaydedilmiş ve FFT analizörü ile seslerin hangi frekans aralığında olduğu tespit edilerek sayısal değerlere dönüştürülmüştür. Yapılan bu işlem sayesinde tüm sapların ses yayınımları incelenmiştir. Elde edilen veriler insan kulağının algılayabileceği 1/3 oktav dB(A) bandına dönüştürülerek sesin frekansı ve şiddetiyle ilgili grafikler elde edilmiştir. Bu ölçümde; GS ile DS-2 arasında en çok dB farkı ortaya (GS 69 dB, DS-1 73 dB, DS-2 84 dB, DS-3 77 dB, DS-4 72 dB, DS-5 80 dB) çıkmıştır. Dinleyici konumunda DS-2'nin, GS'dan daha yüksek ses şiddetine sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Daha sonra ses kapağı hizasından yakın (20 cm) dikey mesafe alınan ölçümlerde, deneysel saplara ait ölçüm değerlerinin birbirine yakın (GS 93 dB, DS-1 93 dB, DS-2 93 dB, DS-3 93 dB, DS-4 94 dB, DS-5 91 dB) olduğu görülmüştür. Bu durum genel ses yayınımlarındaki ses şiddeti farkının temel nedeninin tekne bölgesinden değil deneysel sapların oluşturduğu yeni ses alanlarından olduğunu göstermiştir. Daha sonra bağlamada yakın (20 cm) yatay konumunda, dikeyde 40 cm, 60 cm ve 80 cm mesafeden ses ölçümleri alınıp tüm deneysel saplar karşılaştırıldığında genel ses yayınımlarında en büyük ses şiddeti farkının sap bölgesi 80 cm yükseklikte olduğu görülmüştür. Sapların takılı olduğu bağlamalardaki en büyük ses şiddeti farkının GS (73 dB) ile DS-3 (89 dB) arasında olduğu görülmüştür (16 dB). Tüm saplarda ses kapağı hizasındaki yakın (20 cm) dikey ölçüm sonuçlarının birbirine yakın (91 dB ile 93 dB) oluşu, fakat sapa yakın bölgelerde (dikey 40 cm, 60 cm ve 80 cm) ortaya çıkan genel ses yayınımlarının DS'larda artması bu artışın DS'dan kaynaklı olduğunu gösterir. Sonuç olarak, bağlamada akustik sesin yükselmesinde deneysel sapların açıkça katkı sağladığı söylenebilir. Ses yayınımlarının analizinde DS-2 ve DS-3 dB değerleri ile diğer sapları geride bıraktığı için araştırmanın nitel bölümünde bu sap türleri ile GS kullanılmış ve bu sap türleri nitel görüşmeler ile kıyaslanmıştır.

Geleneksel bağlama icrasında ses tekneden tek yönlü olarak icracıya ve dinleyicilere ulaşır. Bunun temel nedeni, sapın ses üretmek ve yaymak için tasarlanmamış olmasıdır. Literatürde bağlamanın sesini yükseltmek için tekne ve kapak üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Eroğlu (2012), bağlamanın ses şiddetini yükseltmek için sesin (havanın) tekne içinde dönmesini engelleyip, dışarıya çıkmasının sağlanması gerektiğini belirtmiştir. Bunun için de teknenin arka bölümüne ses kafesi delinmesi ile bağlamalarda ses şiddetinin açık bir şekilde yükseldiği ifade edilmiştir. Ayrıca, Erdiş (2006) bağlama geleneğinde teknenin arkasında yer alan ses kafesini kapak üzerinde açarak ve balkon sistemi uygulayarak yeni bir kapak önerisinde bulunmuştur. Çıkrıkçıoğlu (2021), bağlama yapımında kullanılan kompozit malzeme türünde ve çift kapak imalatı yapımında, bağlamanın akustiği ve yapısıyla ilgili olumlu neticeler elde etmiştir.

Alanyazındaki tekne ve kapak üzerinde yapılan çalışmalar sesin mono (tek yönlü) duyumunu değiştirmez. Öte taraftan, bu araştırma kapsamında tasarlanan bağlama sapları sayesinde bağlamada bulunan ses kafesleri ve ses deliklerinden ses yayılımı söz konusu olduğu için, artık ses mono olarak değil, birçok noktadan yayılır. Bu da özellikle icracının ve dinleyicilerin sesin içinde kalmasını sağlar. Yani, sesin daha yüksek şiddette, kaliteli ve kapsayıcı duyumunu sağlar.

Araştırmada deneysel sapların ses yayılım düzeylerini psikoakustik olarak incelemek için nicel bulgularda en fazla fark yaratan DS-2 ve DS-3 ile geleneksel sap görüşmelerde icra ettirilmiş veya dinletilmiştir. Bu kararda deneysel sapların tekneye takılma, sökülme ve bağlamanın aynı akorda çekilmesi de etkili olmuştur. Yani, yüz yüze odak grup görüşmelerinde geleneksel sap ile DS-2 ve DS-3 psikoakustik olarak sorgulanmıştır. Geleneksel sapın takılı olduğu bağlamanın ses şiddetini katılımcıların çoğu (60) orta düzeyde, katılımcıların çok azı (4) düşük düzeyde bulmuştur. Yani geleneksel saplı bağlamanın sesi orta düzey olarak algılanmıştır. Buna karşın, 18 delikli (sap ses deliği alanı: 486 mm^2 ve sap hava boşluğu hacmi: 140.10^3 mm^3) DS-2 ve 36 delikli (sap ses deliği alanı: 972 mm^2 ve sap hava boşluğu hacmi: 141.10^3 mm^3) DS-3, sap ses delik sayıları, konumları ve sap hava boşluğu oranlarıyla dikkat çekerek yüksek seste duyulmuşlardır.

Bu öneriler dikkate alınarak deneysel bağlama sapları üzerinde yeni uygulamalı araştırmalar yapılabilir. Bağlamanın sap ses ölçümleriyle ilgili çalışmalar çok sınırlıdır.

Bu çalışma, bu yönüyle de bağlama başta olmak üzere diğer telli çalgıların sap akustiği ile ilgili yapılacak akademik çalışmalara ışık tutacaktır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yakın ölçümlerdeki deneysel saplı ve geleneksel saplı bağlamaların genel ses yayılım düzeyleri karşılaştırıldığında özellikle sap bölgesinde (40 cm, 60 cm ve 80 cm) deneysel sapların tümü geleneksel saplı bağlamadan daha yüksek şiddette (yakın yatay 80 cm ölçümünde; GS 69 dB iken DS-2 84 dB'dir.) ses vermiştir. Buna rağmen, tekne bölgesinde (yakın dikey 20 cm için) yapılan ses ölçümlerinde ses yayılım düzeyleri benzerlik (GS, DS-1, DS-2, DS-3 ve DS-4; 93 dB, DS-5; 91 dB'dir.) göstermiştir. Geleneksel sap ile deneysel sapların ses üretme düzeyinde farklar deneysel saplar lehinedir. Ses şiddetindeki bu yükselme, bağlama sapı dışındaki bütün koşullar ve değişkenler sabitlendiği için deneysel sapların içindeki hava boşluğuna ve üzerindeki sap ses kafesi ve deliklerine bağlanabilir. Bu durum, özellikle yüksek frekanslarda (1-2 kHz) sap ses kafesi bölgesinde daha belirgindir. Araştırmanın amaçları arasında yer alan bağlama ses şiddetini yükseltme gerçekleştirilmiştir, ancak deneysel sapların tasarımları ve bu tasarımların sesin şiddetini nasıl etkilediği konusunda uygulamalı yeni araştırmalara ihtiyaç vardır.

Deneysel bağlama sapları kendi içinde karşılaştırıldığında sapın ön yüzünde açılan ses delikleri ve sap ses kafesinin genel ses yayılımını yükselttiği görülmüştür. Ancak deneysel saplar ön yüzünde açılan ses delik sayısı genel ses yayılımını yükseltmede belirleyici olmuştur. Dinleyici konumunda dikkat çeken ön yüzünde 18 delikli (sap ses deliği alanı; 486 mm^2 ve sap hava boşluğu hacmi; 140.10^3 mm^3) **DS-2**'ye icracı konumunda bakıldığında (77 dB) sesi, **GS**'tan (74 dB) yüksektir, ama 36 ses delikli (sap ses deliği alanı 972 mm^2 ve sap hava boşluğu hacmi; 141.10^3 mm^3) **DS-3** (89 dB) göre düşüktür. Yani, deneysel sapların ön yüzündeki ses deliklerinin sayısı arttıkça icracı konumunda ses şiddeti artmıştır. Ancak sapın ön, alt ve üst yüzüne ses delikleri açıldığında (DS-4 ve DS-5) sadece ön yüz delikleri olan DS-3'e göre sesin şiddeti azalmıştır. Sap ön yüzünde (klavye) 6 mm çapında 36 ses delikli ile sap üst yüzünde 19 ses delikli (sap ses deliği alanı 1485 mm^2 ve sap hava boşluğu hacmi; 143.10^3 mm^3) **DS-4** (81 dB) sesi, sap ön yüzünde (klavye) 4 mm çapında 36 ses delikli ile sap üst ve alt yüzünde 19 ses delikli (sap ses deliği alanı 888 mm^2 ve sap hava boşluğu hacmi; $144,5.10^3 \text{ mm}^3$) **DS-5** (80 dB) sesi, daha az ses delikli (36 ses delikli) **DS-3**'e kıyasla düşüktür.

Dolayısıyla, deneysel sapların sadece ön yüzüne ses delikleri açılması, icracı konumunda ses şiddetini yükseltmiş, fakat sapın üst ve alt yüze açılan delikler ses şiddetini düşürmüştür. Bu durum, başka bir uygulamalı araştırmanın konusu olabilir.

Çalışmadaki ikinci araştırma sorusu için Friedman testi sonuçlarına bakıldığında; altı adet ses özelliği (sesin mekânsal yayını, sesin seçilebilirliği, sesin dengesi, sesin gürlüğü, sesin tonu ve sesin genel kalitesi) ses değişkenlerinde alınan verilerle saplar birleriyle kıyaslanmıştır. Katılımcıların yapmış olduğu puanlamada, GS ile DS-2 arasında, GS ile DS-3 arasında anlamlı farklar olduğu açıkça tespit edilmiştir. DS-2 ile DS-3 arasında ise ses özellikleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklara rastlanmamıştır. Yani, 64 katılımcının 6 adet ses özelliğiyle GS, DS-2'yi ve DS-3'ü puanlaması neticesinde DS'lar, katılımcılar tarafından ses özellikleri bakımından daha üstün bulunmuşlardır. Katılımcılar, DS'ları bir birbirinden ayırt etmekte zorlanmışlardır. İki sap arasından tercih ise genel anlamda şöyledir; DS-2'nin dinleyici konumunda, DS-3'ün ise icracı konumunda daha etkili ses verdiği belirtilmiştir.

Çalışmadaki üçüncü araştırma sorusundan elde edilen bulgulara bakıldığında; “Katılımcıların, bağlama için tasarlanan deneysel sapların ses özellikleriyle ilgili düşünceleri nelerdir?” Bu soruda katılımcıların hiçbiri geleneksel bağlamanın ses şiddetini yüksek bulmadığını belirtmiştir. Akustik bir ortamda başka çalgılarla birlikte icra edildiğinde geleneksel bağlamanın ses şiddetini, katılımcıların çoğu düşük düzeyde bulduğunu ve bu durumun “Bağlamanın eşiği, ses kafesi büyüklüğü, konumu, kapak kalınlığı ve tekne yapısı, tekne ses kafesi büyüklüğü ve konumu” gibi nedenlerden kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Katılımcıların tamamı geleneksel saplı bağlamaya kıyasla DS-2 ve DS-3'e sahip bağlamanın ses özelliklerini daha olumlu bulduklarını belirtmişlerdir. Bu olumlu değerlendirmenin sebeplerini; “Sesin yüksek şiddetli olması, sesin hacimli, dolu dolu olması, sesin net olması, sesin saptan da gelmesi, sesin dengeli olması, sesin genel kalitesinin yüksek olması, sesin parlak olması” şeklinde izah etmişlerdir.” Katılımcılara deneysel saplı bağlamalardan birine sahip olmak isteyip istemedikleri sorulduğunda ise, katılımcıların tamamı Deneysel Saplı bağlamalardan birine sahip olmak istemiştir. Katılımcıların yarısından fazlası dinleyici konumu için daha uygun olduğunu düşündüğü DS-2'yi, diğer katılımcılar ise icracı konumu için daha uygun olan DS-3'ü tercih etmişlerdir. Yapılan grup görüşmeleri Deneysel Sapların, ses özellikleri ile Geleneksel Saptan daha olumlu sonuçlar verdiğini göstermiştir.

Bulgulardan anlaşılacağı üzere, DS-2'nin ön yüzünde 6 mm çapında 9 çift ses deliği ve 12 mm çapında sap ses kafesi; DS-3'ün ön yüzünde 6 mm çapında 18 çift ses deliği ve 12 mm çapında sap ses kafesi açılmıştır. Bu saplar diğerlerine göre, yüksek frekanslı sesler üreterek harmonik seslerin duyumunu daha artırmış ve düşük frekanslı pes sesleri güçlendirerek sesin daha kalın çıkmasını sağlamıştır. Bu çalışmada nicel ve nitel ölçümlerde dinleyici konumunda DS-2'nin, icracı konumunda ise DS-3'ün dikkat çekerek öne çıktığı ve bu özellikleri ile tavsiye edilebilir oldukları söylenebilir.

Bu saplar bağlamanın hem genel ses duyumunu yükseltmiş hem de parlaklık, netlik, tınlama süresinin uzaması ve ayrıca saptan da ses duyulmasını sağlamak gibi yeni ses özellikleri sayesinde duyumun zenginleşmesini sağlamıştır. DS-2 ve DS-3 ses yayılım değerleriyle öne çıkmışlardır. Bunun yanı sıra DS-2 ve DS-3'te sap üst-alt yüzde ses deliklerinin olmamasıyla, diğer saplardan daha dayanıklı olduklarını, imalat için daha uygun olduklarını söyleyebiliriz.

Deneysel bağlamada saplarının oyuk olması sapın hafiflemesine ve uzun süreli icrasında ergonomiyi artırmasına yol açar. Deneysel saplarda yapılan işlemler (içini oyma, yüzeyine ses delikleri ve kafesi açma), sapın dış formunu değiştirmedığı için bağlamanın geleneksel görünümü pek değişmez ve mevcut kılıfında taşınmaya devam edilebilir. Böylece, bağlamanın geleneksel görünümü konusunda muhafazakârları olumsuz etkilemez ve ekstra kılıf gerektirmez. Bunlara ilaveten, deneysel saplar sayesinde bağlamanın sap bölgesinde de ses üretmesi, özellikle bağlamanın el ve parmaklarla sap bölgesinde icrasının (şelpenin) daha zengin ve yüksek sesli olmasını sağlar. Bu deneysel araştırma bulguları; teknesi, telleri ve sapı olan diğer telli çalgılara da uygulanıp etkileri incelenebilir.

Sonuç olarak, bağlamanın ses gelişimine katkı sağlamak ve ses kalitesini arttırmak için yapılan bu deneysel araştırma, akustik bağlamanın sesini yükseltmiş ve özellikle icracı için sesin hacimli ve kaliteli bir duyum etkisi sağlamıştır. DS'larda ses deliği sayıları, büyüklükleri ve konumlarının bağlamadaki harmonikleri doğrudan etkilemesi neticesinde, hoşça giden seslerin artmasını sağlamıştır. Ancak bunun yanısıra katılımcılardan hassas duyuma sahip birkaç kişide, rahatsızlık hissi yaratan seslerin de bir miktar ortaya çıkmış olmasına neden olmuştur. Bu durumu önlemeye yönelik (ses delik çapları, konumları vb.) öneriler dikkate alınarak yeni deneysel çalışmalar yapılabilir. Bu

bağlamda, bu deneysel araştırma genel olarak telli çalgıların özel olarak bağlamanın ses kalitesini yükseltmeye yönelik özellikle uygulamalı bilimsel çalışmalara ışık tutacaktır.



KAYNAKLAR

- Açın, C., 1994. **Enstrüman Bilimi (Organoloji)**. Yenidoğan Basımevi, 370 s, İstanbul.
- Akdağ, A.K., 2013. Bağlama çalgısında pozisyon yaklaşımları ve kromatik pozisyon yaklaşımının bağlama ve bozuk düzende incelenmesi. **Haliç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Türk Müziği Ana Sanat Dalı, Türk Müziği Yüksek Lisans Programı, İstanbul.
- Akkaş, S., Ziyagil, H, E., 2021. Ud çalgısında mikrofonlama teknikleri ile ilgili uzman görüşleri. **İnönü Üniversitesi Kültür ve Sanat Dergisi** Volume/Cilt: 7 No/Sayı: 1, 2021, 117-127
- Akın, S., 2020. **Fizik 4 Ders Kitabı**, Milli Eğitim Bakanlığı, Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü, Açık Öğretim Daire Başkanlığı, 192 s, Ankara.
- Aktaş, B., 1999. Bağlamalarda balkon uygulamasıyla ses tablosunda meydana gelen değişiklikler (Yüksek Lisans Tezi), **İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İstanbul.
- Altıparmak, C., 2007. Türk musikisinde rebap ve yapımında standartlaşma (Yüksek Lisans Tezi), **İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İstanbul.
- Bozkır, B., 2002. Bağlamada malzeme-tını ilişkisi ve dinamik analizler (Yüksek Lisans Tezi), **Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İzmir.
- Buyruklar, A.T., 2014. Kanun, Ud ve Tanburun 3/4 - 1/2 Boyutta Projelendirilmesi ve Yapımı (Sanatta Yeterlilik Tezi), **Haliç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Türk Musikisi Ana Sanat Dalı, İstanbul.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). **Bilimsel Araştırma Yöntemleri**. Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Creswell, JW., 2003. A frame for design. Research design: Qualitative, quantitative and mixed method approaches, 9-11. **Creswell, JW.**, 2003.
- Curtin, J., 2009. Measuring Violin Sound Radiation Using an Impact Hammer, **J. Violin Soc. Am.: VSA Papers • Summer 2009 • Vol. XXII, No. 1**, 3493 West Delhi, Ann Arbor, MI 48103
- Czajkowska.M., 2014. Subjective assessment of classical guitars' tonal quality in relation to spectral analysis, **Forum Acusticum 2014 7–12 September**, Krakow
- Christensen, E., 1996. **The musical timespace**. Aalborg University Press.
- Çelik, A., 1998. Tar'ın tarihsel süreç içindeki değişimi ve gelişimi (Yüksek Lisans Tezi), **Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İzmir.
- Çıkrıkçıoğlu, N. G. 2021. Bağlama gövdesinde kompozit çift kapak uygulamasının akustik incelemesi (Yüksek Lisans Tezi), **Bahçeşehir Üniversitesi, Ses Teknolojileri Yüksek Lisans Programı**, İstanbul.
- Çiçekçioğlu, Ü., 2017. Bağlama yapımında yenilikçi yaklaşımlar (Yüksek Lisans Tezi), **Ege Üniversitesi, Temel Bilimler Türk Müziği Anabilim Dalı**, İzmir.
- Değirmenli, E., 2014. Akustik ölçüm teknikleri kullanılarak üretilen ud ses tablasının titreşim özelliklerinin kontrolü üzerine yeni bir yöntem önerisi (Yüksek Lisans Tezi), **Gazi Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü**, Ankara.
- Değirmenli, E., 2015. **Telli Çalgılarda Ses Tablası Titreşimlerinin Tını Üzerindeki Etkileri –Ud Örneği**, VI. Uluslararası Hisarlı Ahmet Sempozyumu / Tam metin kitabı, academia.edu, Kütahya.
- Değirmenli, E., 2017. Türk Müziği Telli Çalgılarının Akustik Analizlerinde Kullanılan Yöntemler' **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi** Part C: Tasarım ve Teknoloji dergipark.gov.tr/http-gujsc-gazi-edu-tr.

- Değirmenli, E., 2017. Telli çalgı yapımında kullanılan titreşim ölçüm tekniklerinin deneysel analizi, **Rast Müzikoloji Dergisi**, Cilt V, Sayı 3, Özel Sayısı (2017), s. 1687-1707.
- Değirmenli, E., 2018. Türk müziği çalgılarından ‘Ud’da ses oluşumunun incelenmesi ve telli çalgıların ses karakteri açısından tasarımlarının belirlenmesine dair yöntem önerisi (Doktora Tezi), **Gazi Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü**, Ankara.
- Deligöz, A. 2019. Hakasya, Tuva, Altay, Kazakistan ve Türkiye’de 18. yüzyıldan günümüze tırnak yaylı çalgılar (Doktora Tezi), **Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türk Sanatı Anabilim Dalı**, İzmir.
- Demiray, A., 2021. Farklı akustik ortamların çalgı performansına etkisinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi), **Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**, Bolu.
- Eden, A. ve Arapgirlioğlu, H., 2015. Konvolüsyon Tekniği ile çalgı rezonansı modellenmesi: Tanbur örneği. **Müzik Teknolojisi, Bahar** (2015) / Sayı 11 28.
- Ekim, G. 2002. Bağlamanın tarihsel gelişimi (Yüksek Lisans Tezi), **Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Temel Bilimler Anabilim Dalı, İzmir.
- Erdiş, E., 2006. Bağlamanın akustik açıdan incelenmesi ve geliştirilmesine ilişkin yeni yaklaşımlar (Yüksek Lisans Tezi), **Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Sivas.
- Eroğlu, S.C., 2011. Kopuzdan altıtelli kopuza uzanan fiziksel ve icra teknikleri bakımından meydana gelen değişim ve gelişmeler (Yüksek Lisans Tezi), **İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İstanbul.
- Eroğlu, S.C., 2012. **Porte Akademik Müzik ve Dans Araştırmaları Dergisi**, Aralık (2012), 5. Sayı (Organoloji Özel Sayısı), s.140-150.
- Erzincan, E., 2016. Bir akort türü olarak bağlama düzeninde ortaya çıkan icra şeklinin bir çalgı olarak bağlama adlandırılmasına etkisi. **Uluslararası Müzik Sempozyumu Müzikte Performans**, 128-139, Gaye Kitapevi, Bursa.
- Everest, F. A. 2001. **The master handbook of acoustics**. (Fourth Edition). United States of America: The McGraw-Hill Companies Inc, 1-21.
- Fastl, H. 2005. **Psycho-acoustics and sound quality**. In **Communication acoustics** (pp. 139-162). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. 2006. **How to design and evaluate research in education**. (6th ed.). New York: McGraw-Hill International Edition.
- Güdek, H.C., 2019. Bağlama gövdesinin akustik olarak yeniden düzenlenmesi üzerine öneri; kayıt teknolojileri ve tımsal değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi), **Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul.
- Gökbudak, R., 2011. Klasik Türk müziği çalgılarından kanun ve tamburun tonal karakteristiklerinin belirlenmesi (Doktora Tezi), **Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı, Müzik Eğitimi Bilim Dalı**, Konya.
- Güldağ, M., 2005. Bağlama yapımı (Yüksek Lisans Tezi), **Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İzmir.
- Gündüz, A. & Karahasanoğlu, S., 2020. “Küresel-Küyerel Bir Çalgı: Elektro Bağlama”. *İdil*, 69 (2020 Mayıs): s. 875–885. doi: 10.7816/idil-09-69-11
- Güneş, D., 2013. Tokat yöresi alevi-bektaşî inancında zâkirlik geleneği (Doktora Tezi), **İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İstanbul.
- Haşhaş, S. & İmik, Ü., 2014. Çalgı Kalitesinin Performans ve Başarıya Etkilerine Yönelik Görüşler “Bağlama Örneği”, **İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi**, İnönü

- University Journal of Art and Design ISSN: 1309-9876 E-ISSN: 1309-9884
Cilt/Vol. 4 Sayı/No.9 (2014):59-68
- Huber, D. M. and Runstein, R. E. 2010. **Modern recording techniques**. (Seventh Edition). United States of America: Elsevier Inc, 41-60.
- Işık, S. & Uslu, R., 2012. Türk müziğinde ağaç ve çalgı yapım bibliyografyası. **ActaTurcica Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi**, 2 (2): 24-41 s.
- Jansson, E. V. 1983. **Function, Construction and Quality of The Guitar**. Paper presented at the Royal Swedish Academy of Music Stockholm.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J., 2004. **Mixed methods research: A research paradigm whose time has come**. Educational researcher, 33(7), 14-26.
- Karagöz, Y. 2010. Nonparametrik tekniklerin güç ve etkinlikleri. **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, 9(33), 18-40.
- Karasar, N. 2017. **Bilimsel araştırma yöntemleri** (32. baskı). Ankara: Nobel Yayınevi
- Kerimov, R., 2012. Çalgıların sınıflandırma sistemleri ve bir model önerisi (Doktora Tezi), **Erciyes Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü**, Kayseri.
- Kurra, S. 2009. **Çevre Gürültüsü ve Yönetimi** 1, 1. bs. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları, 2-12.
- Kurt, N., 2016. Alevi-Bektaşî cemlerinde 'deste bağlama' geleneği ve 'bağlama' adının kaynağı. **Ege Üniversitesi Devlet Türk Musikisi Konservatuvarı Dergisi**, Arşiv (8): 43 – 62.
- Lee, H., & Müllensiefen, D., 2020. **The Timbre Perception Test (TPT): A new interactive musical assessment tool to measure timbre perception ability**. Attention, Perception, & Psychophysics, 82(7), 3658-3675.
- Merriam, S. B., 2009. **Qualitative research: A guide to design and implementation**. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Oter, T., 2007. Geçmişten günümüze ud yapımcıları, ud yapımında kullanılan yöntemler, (Yüksek Lisans Tezi) **Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Konya.
- Önal, G. F., 2022. Türkiye’de Cumhuriyet Dönemi Müzik Politikaları ve Uygulamaları Üzerine Sosyolojik Bir Çalışma (Doktora Tezi), **Kırıkkale Üniversitesi, Fen Edebiyat Bölümü, Sosyoloji Anabilim Dalı**, Kırıkkale.
- Parlak, E., 2000. **Türkiye’de el ile (şelpe) bağlama çalma geleneği ve çalış tekniği**. Kültür Bakanlığı Yayınları, Kılıçaslan Matbaacılık Ltd. Şti., 001328, 291 s, Ankara.
- Perry, I., 2014. Sound Radiation Measurements On Guitars And Other Stringed Musical Instruments. (Doctoral Thesis), **Cardiff University**, England.
- Pratt, R. L., & Doak, P. E., 1976. A subjective rating scale for timbre. **Journal of Sound and Vibration**, 45(3), 317-328.
- Sancak, E., 2019. Türk halk müziğinde bas bağlamanın tarihi, yapısı ve icrası (Yüksek Lisans Tezi), **Gazi Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Türk Müziği Anabilim Dalı**, Ankara.
- Say, A., 1992. **Müzik Ansiklopedisi**, Cilt 2, Cilt 4. Başkent Yayınevi, 1279 s, Ankara.
- Schleske, M., 2002. Empirical Tools in Contemporary Violin Making: Part II. Psychoacoustic Analysis and Use of Acoustical Tools, CASJ Vol. 4, No. 6 (Series II), November 2002, **Geigenbaumeister und Dipl.-Physik-Ing. (FH) Meisteratelier für Geigenbau Seitzstr. 4; D-80538 München**, Germany.
- Sethares, W. A., 2005. **Tuning, timbre, spectrum, scale**. (Second Edition). United States of America: Springer-Verlag London Limited, 11-38.
- Tashakkori, A., Teddlie, C., & Teddlie, C. B., 1998. Mixed methodology: **Combining qualitative and quantitative approaches** (Vol. 46). sage.

- Traube, C., 2004. An Interdisciplinary Study of the Timbre of the Classical Guitar. (Unpublished Doctoral thesis), **McGill University**, Montreal, Canada.
- Türk, Y., 2021. Sinan Çelik'in hayatı ve dilsiz kaval çalgısına katkıları (Yüksek Lisans Tezi), **İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türk Müziği Ana Bilim Dalı**, Malatya.
- Yalçın, İ., 2015. Teknoloji çağının gerekleri çerçevesinde fotoğraf sanatının görsel anlatım ögesi olarak afiş tasarım çalışmalarında kullanılması (Yüksek Lisans Tezi), **Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı**, Samsun.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H., 2018. **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**, 11. Baskı, Seçkin Yayıncılık, 427 s, Ankara.
- Yıldırım, Z., 2019. Kemençe, tanbur, ud, kanun ve bağlama çalgılarının 20. yüzyılda geçirdiği fiziksel değişimler (Doktora Tezi), **İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İstanbul.
- Yılmaz, S., 2002. Kanunda kullanılan ses tablasının akustik özelliklerinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi), **Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Kayseri.
- Yin, R. K., 2003. **Design and methods**. Case study research, 3(9.2). Los Angeles, Calif: Sage Publications
- Yüksel, A., Mil, B. ve Bilim, Y., 2007. **Nitel Araştırma: Neden, Nasıl, Niçin?** Detay Yayıncılık, Ankara.
- Zeren, A., 2007. **Müzik Fiziği**. Pan Yayıncılık, 341 s, İstanbul.

EKLER

Ek 1: İnternet Kaynakları:

<https://sozluk.gov.tr/>.

Erişim Tarihi: 19 Aralık 2020

<https://tr.wikipedia.org/wiki/Organoloji>.

Erişim Tarihi: 03 Ocak 2021

Görsel İnternet Kaynakları

URL 1 Prof. Dr. Abdulvahap Kara'nın, Prof. Dr. Karjavbay Sartkojauli ile şahsi görüşmesi ile kaleme aldığı "1500 yıllık en eski Türk Sazı" isimli yazıdan alınan saz fotoğrafı.<https://onturk.wordpress.com/2011/04/16/1500-yillik-turk-sazi/#comments>.

Erişim Tarihi: 03 Ocak 2021

URL 2 Prof. Dr. Abdulvahap Kara'nın, Prof. Dr. Karjavbay Sartkojauli ile şahsi görüşmesi ile kaleme aldığı "1500 yıllık en eski Türk Sazı" isimli yazıdan alınan saz başı resmi.<https://onturk.wordpress.com/2011/04/16/1500-yillik-turk-sazi/#comments>.

Erişim Tarihi: 03 Ocak 2021

URL 3 Farklı boyutlarda bağlamalar

https://www.ozbekbaglama.com/p/CUVNJLvoRzx/?utm_medium=share_sheet.

Erişim Tarihi: 16.12.2021

URL 4 Standartlaştırılmış Bağlama Ailesi Ölçü Tablosu

http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/%C3%87%C3%B6%C4%9F%C3%BCr%20Projesi%20Ve%20C5%9Eablonu.pdf.

Erişim Tarihi: 05 Ocak 2021

URL 5 Bağlamanın bölümleri

<http://www.sazkursu.com/showthread.php?202-Baglamanin-Bolumleri>

Erişim Tarihi:03.06.2022

URL 6 Sapta kullanılan ağaçtürlerinden Maun.

<https://www.tellicalgiyapim.com/sapelli-maun-baglama-saplik-ahsap-pmu165>

Erişim Tarihi: 29/07/2021

URL 7 Dede Bağlama

http://www.sazadair.com/sazadair/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=66&limit=1&limitstart=1.

Erişim Tarihi: 05 Ocak 2021

URL 8 Tambura

http://www.sazadair.com/sazadair/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=66&limit=1&limitstart=1.

Erişim Tarihi: 05 Ocak 2021

URL 9 Hindistan' a ait VichitraVina Çalgısı

<http://muzikkoleksiyonu.com/vichitra-vina/>.

Erişim Tarihi: 02 Ocak 2021

URL 10 Hindistan'a aitv Saraswati Wina

https://soundsofcanadaseries.com/facts/sarasvati-vina/attachment/saraswati-vina_main/.

Erişim Tarihi: 02 Ocak 2021

URL 11 Hindistan'a ait Sitar Çalgısı

<https://blog.britishmuseum.org/ravi-shankars-sitar-bringing-india-to-the-world/>.

Erişim Tarihi: 02 Ocak 2021

URL 12 Çift ses kutulu bağlama

https://www.ademtuzcu.com.tr/zeki-caglar-namli_d216.html.

Erişim Tarihi: 02 Ocak 2021

URL 13 Çift ses kutulu gitar

<https://www.yenisafak.com/hayat/stereo-muzigeyeni-bir-kapi-3397246>.

Erişim Tarihi: 02 Ocak 2021

URL 14 Soundufo (Portatif Rezonatör)

<https://www.kickstarter.com/projects/soundufo/soundufo-make-your-instrument-natural-stereo-0>.

Erişim Tarihi: 06 Ocak 2021

Ek 2: Yüzyüze Görüşme Puanlama Cetveli

Görüşülenler																																						
Sesin özelliği		G-1:								Sap Türü		G-2:								Sap Türü		G-3:								Sesin özelliği								
		1	2	3	4	5	6	7	8			9	1	2	3	4	5	6	7			8	9	1	2	3	4	5	6		7	8	9					
Sesin mekânsal yayılımı	Az									Çok	18D	Az									Çok	18D	Az														Çok	Sesin mekânsal yayılımı
											36D											36D																Sesin mekânsal yayılımı
Sesin seçilebilirliği	Net değil									Net	18D	Net değil									Net	18D	Net değil													Net	Sesin seçilebilirliği	
											36D											36D																Sesin seçilebilirliği
Sesin dengesi	Dengeli değil									Dengeli	18D	Dengeli değil									Dengeli	18D	Dengeli değil													Dengeli	Sesin dengesi	
											36D											36D																Sesin dengesi
Sesin gürlüğü	Zayıf									Güçlü	18D	Zayıf									Güçlü	18D	Zayıf													Güçlü	Sesin gürlüğü	
											36D											36D																Sesin gürlüğü
Sesin tonu	Koyu (Mat)									Parlak	18D	Koyu (Mat)									Parlak	18D	Koyu (Mat)													Parlak	Sesin tonu	
											36D											36D																Sesin tonu
Sesin genel kalitesi	Düşük									Yüksek	18D	Düşük									Yüksek	18D	Düşük													Yüksek	Sesin genel kalitesi	
											36D											36D																Sesin genel kalitesi

Görüşülenler																																							
Sesin özelliği		G-4:								Sap Türü		G-5:								Sap Türü		G-6:								Sesin özelliği									
		1	2	3	4	5	6	7	8			9	1	2	3	4	5	6	7			8	9	1	2	3	4	5	6		7	8	9						
Sesin mekânsal yayılımı	Az									Çok	18D	Az									Çok	18D	Az														Çok	Sesin mekânsal yayılımı	
											36D											36D																Sesin mekânsal yayılımı	
Sesin seçilebilirliği	Net değil									Net	18D	Net değil									Net	18D	Net değil														Net	Sesin seçilebilirliği	
											36D											36D																Sesin seçilebilirliği	
Sesin dengesi	Dengeli değil									Dengeli	18D	Dengeli değil									Dengeli	18D	Dengeli değil														Dengeli	Sesin dengesi	
											36D											36D																Sesin dengesi	
Sesin gürlüğü	Zayıf									Güçlü	18D	Zayıf									Güçlü	18D	Zayıf														Güçlü	Sesin gürlüğü	
											36D											36D																	Sesin gürlüğü
Sesin tonu	Koyu (Mat)									Parlak	18D	Koyu (Mat)									Parlak	18D	Koyu (Mat)														Parlak	Sesin tonu	
											36D											36D																	Sesin tonu
Sesin genel kalitesi	Düşük									Yüksek	18D	Düşük									Yüksek	18D	Düşük														Yüksek	Sesin genel kalitesi	
											36D											36D																	Sesin genel kalitesi

Ek 3. İl MEM Araştırma İzni



T.C.
HATAY VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-32889839-605.01-46314363
Konu : Ünal ÖZTORUN'un
Araştırma İzin Onayı

23.03.2022

VALİLİK MAKAMINA

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enformatik Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Ünal ÖZTORUN, "Farklı Sap Formlarının Bağlama Ses Kalitesine Etkisi" konulu tez çalışmasını yapmayı talep etmektedir.

Söz konusu çalışmanın "Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 ve 2020/2 nolu Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine" uygun olduğundan, ilgilinin araştırmanın Müdürlüğümüzün izni ile denetimi ilçe millî eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre, elde edilen verilerin kamuoyu ile paylaşılmadan önce Müdürlüğümüzün ilgili birimine iletilmesi ve onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan veri toplama araçlarının kullanılması koşuluyla; İlimiz Antakya İlçesine bağlı Hatay Bedii Sabuncu Güzel Sanatlar Lisesi öğretmenleri ve öğrencilerine yönelik uygulama çalışması yapmasını, olurlarınıza arz ederim.

Fahrettin ÖVER
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR

Mustafa ÖZTÜRK
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdür V.

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Ürgen Paşa Mah.Şehit İsmail Yıldırım Sokak Hatay İl Millî Eğitim
Müdürlüğü Sitesi No: 2/1 31010 Antakya/Hatay
Telefon No : 0 (326) 227 68 68
E-Posta: stratejigelistirme31@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Özlem ÇOLAK Memur (1133)
Unvan : Memur
İnternet Adresi: meb@hs01.kep.tr Faks:3262276969

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 544a-446f-382c-bfb1-d185 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 4. Etik Kurul İzin Belgesi

Üzerinde doküman numarası bulunmayan dokümanlar kontrolsüz dokümandır.



**HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARARLARI**

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	SAYFA NO
07.03.2022	03	32	4/5

Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu 07.03.2022 tarihinde Başkan Prof. Dr. Seval YAVUZ başkanlığında toplanarak aşağıdaki kararları almıştır.

KARAR-32: Dr. Öğr. Üyesi Yunis ŞAHİNKAYASI ve Dr. Öğr. Üyesi Emir DEĞİRMENLİ koordinatörlüğünde Ünal ÖZTORUN tarafından gerçekleştirilecek “Bağlama Çalgısının Akustik Sesini Stereo Olarak Yükseltmek İçin Bir Öneri” başlıklı tez için hazırlanan materyaller Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi kapsamında değerlendirilmiş olup Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Antakya Devlet Konservatuvar Müdürlüğünden ve İl Milli Eğitim Müdürlüğünden izin alınması suretiyle uygulanmasının uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

İMZA Prof. Dr. Seval YAVUZ Başkan		
İMZA Prof. Dr. Mehmet ÖZBİRECİKLİ ÜYE	İMZA Prof. Dr. Bülent ARI ÜYE	İMZA Prof. Dr. Gökhan ÖZDEMİR ÜYE
İMZA Prof. Dr. Melis MİNİSKER ÜYE	İMZA Prof. Dr. Murat TEK ÜYE	İMZA Prof. Dr. Bilginer ONAN ÜYE

Doküman No:902-01-FR 006

İlk Yayın: 11.12.2015

Rev. Tarihi:

Rev. No: 00

Sayfa 1 / 1