

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TÜRK MÜZİĞİ ANABİLİM DALI
TÜRK MÜZİĞİ BİLİM DALI

TÜRK MÛSİKÎSİ ÇALGI BİLİMİNDE UD TÜRLERİ VE LAVTANIN
ORANLARI, İMÂLÂTI VE MUKÂYESESİ

MEHMET EMİN AYDEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN:
PROF. DR. MEHMET GÖNÜL

KONYA-2024



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ



Sosyal Bilimler Enstitüsü

Bilimsel Etik Sayfası

Öğrencinin	Adı Soyadı	Mehmet Emin AYDEMİR		
	Numarası	20813101022		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Türk Müziği		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans	X	
		Doktora		
Tezin Adı	Türk Müsikîsi Çalgı Biliminde Ud Türleri ve Lavtanın Oranları, İmâlâtı ve Mukâyesesi			

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Mehmet Emin AYDEMİR



ÖZET

Öğrencinin	Adı Soyadı	Mehmet Emin AYDEMİR		
	Numarası	20813101022		
		Türk Müziği		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans	X	
		Doktora		
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Mehmet GÖNÜL		
Tezin Adı	Türk Mûsikîsi Çalgı Biliminde Ud Türleri ve Lavtanın Oranları, İmâlâtı ve Mukâyesesi			

Bu araştırmada, Türk mûsikîsi çalgı biliminde ud türleri ve lavtanın yapımlarının geliştirmesi hususunda karşılaşılan materyal eksikliğine katkı sunmak için, Türk müziği çalgı bilimi kaynakları ve çalgı üretim süreçleri neticesinde ulaşılan bilgiler ve veriler doğrultusunda ud ailesi ve lavtanın fiziki özellikleri ve yapım süreçleri irdelenmiştir.

Araştırmada ud türleri ve lavtanın çalgı bilimi, anatomi ve ses analiz kaynakları ışığında, geçmişten günümüze değişimleri, yapısal farklılıkları, farklı kültürlerdeki benzerleri ile ud ailesi içinde zenne ud, çocuk ud ve lavtanın fiziki özelliklerine, ses analizine, yapımda kullanılan malzemelere, hesaplamalara, yapılan çalgıların oranlarına ve bu oranların insanın fiziki özellikleri ile ölçeklendirilmesine/eşleştirilmesine, ses analizlerinin görsellerine ve grafiklerine yer verilmiştir.

Araştırmada, ud türleri ve lavtanın fiziki özellikleri, mukâyeseler yapılarak, form boyu, sap boyu, kafes oranları, balkon yükseklikleri farklı boyutlardaki sazların belli bir standart içerisinde hangi oranlar ile yapılabileceğine kaynak oluşturabilecek veriler elde edilmiştir.

Çalışmanın bulgular ve yorumlar neticesinde ulaşılan sonuçlarında oranlar ve ölçeklendirmeler konusunda tablolar sunulmuş, kullanılan araştırma teknikleri vasıtasıyla Türk müziği çalgı yapımında kullanabilecek verilere yer verilmiştir. Dolayısıyla çalışmanın konu edinilen sazların yapım süreçlerine katkı sağlayacağı sonucuna varılmıştır

Anahtar Kelimeler: Türk mûsikîsi, çalgı bilimi, ud, lavta, saz oranları.



ABSTRACT

Author's	Name and Surname	Mehmet Emin AYDEMİR		
	Student Number	20813101022		
	Department	Türk Müziği		
	Study Programme	Master's Degree (M.A.)	X	
		Doctoral Degree (Ph. D.)		
	Supervisor	Prof. Dr. Mehmet GÖNÜL		
Title of the Thesis/Dissertation	Oud Types in Turkish Music Instrumentation and Ratio, Manufacturing and Comparison of Lavta			

In this study, to address the lack of materials encountered in the development of Oud types and the construction of lavta within the field of Turkish music instrument science, the physical properties and construction processes of the Oud family and lavta have been examined based on information and data obtained from Turkish music instrument science resources and instrument production processes.

The research analyzed the Oud types and lavta in terms of instrument science, anatomy, and sound analysis sources, examining their changes over time, structural differences, and similarities with counterparts in different cultures, as well as physical characteristics of the Zenne (women's oud), children's oud, and lavta, sound analysis, materials used in construction, calculations, proportions of the constructed instruments, and how these proportions scale with human physical characteristics, including visuals and graphs of the sound analyses.

In the study, by comparing the physical features of Oud types and lavta, data has been obtained that can serve as a resource for determining which proportions can be used to build instruments of different sizes within a certain standard, including body length, neck length, sound hole - rosettes ratios, and brace heights.

The findings of the study have resulted in tables on ratios and scalings, and the research techniques used have provided data that can be utilized in Turkish music instrument making. Therefore, it is concluded that the study will contribute to the production processes of the instruments discussed.

Key Words: Turkish music, instrument science, oud, lavta, musical instrument proportions.

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Pi-Pa Çin Lavtası	18
Resim 2. Barbat.....	18
Resim 3. Fârâbî'nin Kitâbü'l-Mûsîka'l Kebîr Adlı Eserinde Şahrûd	19
Resim 4. Fârâbî'nin Ud Çizimi	19
Resim 5. Şükrullah'ta Çalgılar.....	20
Resim 6. Hızır Ağa'da Çalgılar.	21
Resim 7. Uddaki Değişiklikler.....	22
Resim 8. Uddaki Değişiklikler.....	22
Resim 9. Ud Anatomisi.....	28
Resim 10. Ud'da Denge Oranları	29
Resim 11. Şekil 1.1 Udun Ses Kutusu ve Ses Tablasını Oluşturan Elemanlar.....	31
Resim 12. Theorbo.....	32
Resim 13. Laouto.....	33
Resim 14. İstanbul Lavtası	33
Resim 15. Lavta'nın Anatomisi	34
Resim 16. Lavta'da Denge Oranları	35
Resim 17. Lavta Perdeleri.....	39
Resim 18. Tekne Kalıbının Yandan ve Üstten Görünümü	42
Resim 19. Tekne Alt ve Üst Takozunun Orta Noktaları.....	42
Resim 20. Tekne Dilimlerinin Ütü İle Bükülmesi	43
Resim 21. Dilimlerin Kalıba Alıştırılması	43
Resim 22. Ud Teknesi İç Yüzeyi	44
Resim 23. Ud Teknesi Dilimlere Kâğıt Yapıştırılması.....	44
Resim 24. Zenne Ud Tekne İç Yüzeyi.....	44
Resim 25. Zenne Ud Teknesi Dilimlere Kâğıt Yapıştırılması.....	44
Resim 26. Çocuk Udu Tekne İç Yüzeyi	45
Resim 27. Çocuk Udu Teknesi Dilimlere Kâğıt Yapıştırılması	45
Resim 28. Lavta Tekne İç Yüzeyi	45
Resim 29. Lavta Teknesi Dilimlere Kâğıt Yapıştırılması.....	45
Resim 30. Ud Teknesi Dış Yüzeyi.....	46

Resim 31. Ud Teknesi Dış Yüzey Temizliği	46
Resim 32. Zenne Ud Teknesi Dış Yüzeyi.....	46
Resim 33. Zenne Ud Dış Yüzey Temizliği.....	46
Resim 34. Çocuk Udu Dış Yüzeyi.....	47
Resim 35. Çocuk Udu Dış Yüzey Temizliği	47
Resim 36. Lavta Teknesi Dış Yüzeyi	47
Resim 37. Lavta Teknesi Dış Yüzey Temizliği.....	47
Resim 38. Kırlangıç Geçme Çizimi 1	48
Resim 39. Kırlangıç Geçme Çizimi 2	48
Resim 40. Kırlangıç Geçme Ud.....	48
Resim 41. Kırlangıç Geçme Çizimi Ud.....	48
Resim 42. Kırlangıç Geçme Çocuk Udu	48
Resim 43. Kırlangıç Geçme Lavta.....	48
Resim 44. Ud Sap Montajı.....	49
Resim 45. Zenne Ud Sap Montajı.....	49
Resim 46. Çocuk Udu Sap Montajı	49
Resim 47. Lavta Sap Montajı	49
Resim 48. Ud Sap Ovalleştirilmesi.....	50
Resim 49. Zenne Ud Sap Ovalleştirilmesi.....	50
Resim 50. Çocuk Udu Sap Ovalleştirilmesi	51
Resim 51. Lavta Sap Ovalleştirilmesi.....	51
Resim 52. Ud Sap Kaplama.....	52
Resim 53. Zenne Ud Sap Kaplama.....	52
Resim 54. Çocuk Udu Sap Kaplama	52
Resim 55. Lavta Sap Kaplama.....	52
Resim 56. Ud Abanoz Takılması.....	52
Resim 57. Zenne Ud Abanoz Takılması.....	52
Resim 58. Çocuk Udu Abanoz Takılması	52
Resim 59. Lavta Abanoz Takılması.....	52
Resim 60. Ud Sapı Temizlenmesi.....	53
Resim 61. Zenne Ud Sapı Temizlenmesi.....	53
Resim 62. Çocuk Udu Sapı Temizlenmesi	53

Resim 63. Lavta Sapı Temizlenmesi	53
Resim 64. Ud Kapak.....	54
Resim 65. Zenne Ud Kapak.....	54
Resim 66. Çocuk Udu Kapak	54
Resim 67. Lavta Kapak.....	54
Resim 68. Ud Tekne Şablonu	55
Resim 69. Zenne Ud Tekne Şablonu	55
Resim 70. Çocuk Udu Tekne Şablonu.....	55
Resim 71. Lavta Tekne Şablonu	55
Resim 72. Ud Kapak Kesilmesi.....	57
Resim 73. Zenne Ud Kapak Kesilmesi.....	57
Resim 74. Çocuk Udu Kapak Kesilmesi	58
Resim 75. Lavta Kapak Kesilmesi.....	58
Resim 76. Ud Ses Delikleri Açılması	58
Resim 77. Zenne Ud Ses Delikleri Açılması	58
Resim 78. Çocuk Udu Ses Delikleri Açılması.....	59
Resim 79. Lavta Ses Delikleri Açılması.....	59
Resim 80. Ud Balkon Oranları	60
Resim 81. Zenne Ud Balkon Oranları	62
Resim 82. Çocuk Udu Balkon Oranları	63
Resim 83. Lavta Balkon Oranları	64
Resim 84. Ud Kapak Alıştırılması ve Yapıştırılması	67
Resim 85. Zenne Ud Kapak Alıştırılması ve Yapıştırılması	67
Resim 86. Çocuk Udu Kapak Alıştırılması ve Yapıştırılması	68
Resim 87. Lavta Kapak Alıştırılması ve Yapıştırılması	68
Resim 88. Ud Yanlık Fileto Açılması ve Yapıştırılması	69
Resim 89. Zenne Ud Yanlık Fileto Açılması ve Yapıştırılması	69
Resim 90. Çocuk Udu Yanlık Fileto Açılması ve Yapıştırılması.....	69
Resim 91. Lavta Yanlık Fileto Açılması ve Yapıştırılması	70
Resim 92. Ud Klavye Takılması.....	71
Resim 93. Zenne Ud Klavye Takılması.....	71
Resim 94. Çocuk Udu Klavye Takılması	71

Resim 95. Lavta Klavye Takılması.....	71
Resim 96. Ud Burguluk Parçaları	72
Resim 97. Zenne Ud Burguluk Parçaları	72
Resim 98. Çocuk Udu Burguluk Parçaları.....	72
Resim 99. Lavta Burguluk Parçaları.....	72
Resim 100. Ud Burguluk Birleşimi	72
Resim 101. Zenne Ud Burguluk Birleşimi	72
Resim 102. Çocuk Udu Burguluk Birleşimi	72
Resim 103. Lavta Burguluk Birleşimi	72
Resim 104. Ud Burguluk Geçme Yuvası.....	73
Resim 105. Zenne Ud Burguluk Geçme Yuvası.....	73
Resim 106. Çocuk Udu Burguluk Geçme Yuvası	73
Resim 107. Lavta Burguluk Geçme Yuvası	73
Resim 108. Ud Burguluk Montajı ve Raybalanması	74
Resim 109. Zenne Ud Burguluk Montajı ve Raybalanması	74
Resim 110. Çocuk Udu Burguluk Montajı ve Raybalanması.....	74
Resim 111. Lavta Burguluk Montajı ve Raybalanması	74
Resim 112. Ud Gaga Motifi.....	75
Resim 113. Zenne Ud Gaga Motifi.....	75
Resim 114. Çocuk Udu Gaga Motifi	75
Resim 115. Lavta Gaga Motifi	75
Resim 116. Ud Ayna Yapıştırılması	76
Resim 117. Zenne Ud Ayna Yapıştırılması	76
Resim 118. Çocuk Udu Ayna Yapıştırılması.....	76
Resim 119. Lavta Ayna Yapıştırılması.....	76
Resim 120. Ud Bilezik Yapıştırılması	76
Resim 121. Zenne Ud Bilezik Yapıştırılması	76
Resim 122. Çocuk Udu Bilezik Yapıştırılması.....	76
Resim 123. Ud ve Zenne Ud Alt Eşiği	77
Resim 124. Çocuk Udu Alt Eşiği.....	77
Resim 125. Lavta Alt Eşiği.....	77
Resim 126. Üst Eşik.....	78

Resim 127. Ud Cila.....	78
Resim 128. Zenne Ud Cila.....	78
Resim 129. Çocuk Udu Cila	78
Resim 130. Lavta Cila	78
Resim 131. Ud Tellerin Takılması.....	80
Resim 132. Zenne Ud Tellerin Takılması.....	80
Resim 133. Çocuk Udu Tellerin Takılması	80
Resim 134. Lavta Tellerin Takılması	80
Resim 135. Ud Kafes ve Mızraplık Yapıştırılması.....	82
Resim 136. Zenne Ud Kafes ve Mızraplık Yapıştırılması.....	82
Resim 137. Çocuk Udu Kafes ve Mızraplık Yapıştırılması	82
Resim 138. Lavta Kafes ve Mızraplık Yapıştırılması.....	82
Resim 139. Ud Chaldni Desen.....	84
Resim 140. Zenne Ud Chaldni Desen.....	85
Resim 141. Çocuk Udu Chaldni Desen	85
Resim 142. Lavta Chaldni Desen	85
Resim 143. Ud Eşik Mobilitesi ve Ses Yayınım Analizi.....	86
Resim 144. Zenne Ud Eşik Mobilitesi ve Ses Yayınım Analizi.....	86
Resim 145. Çocuk Udu Eşik Mobilitesi ve Ses Yayınım Analizi	86
Resim 146. Lavta Eşik Mobilitesi ve Ses Yayınım Analizi	86
Resim 147. Ud Chaldni Modları.....	96
Resim 148. Zenne Ud Chaldni Modları.....	97
Resim 149. Çocuk Udu Chaldni Modları	98
Resim 150. Lavta Chaldni Modları.....	99
Resim 151. KU Ölçümü (Özkan, 2019 s.20).....	100
Resim 152. ÖKÜ Ölçümü (Özkan, 2019 s 21)	100
Resim 153. Yetişkin Erkek Ud Tutuşu	104
Resim 154. Yetişkin Kız Zenne Ud Tutuşu.....	104
Resim 155. Çocuk Ud Tutuşu.....	104
Resim 156. Çocuk Ud Tutuşu.....	105
Resim 157. Çocuk Ud Tutuşu.....	105

TABLOLARIN LİSTESİ

Tablo 1. Udun Yıllar İçinde Değişimi	24
Tablo 2. Udun Yıllar İçinde Değişimi (Tablo 1 Devamı).....	25
Tablo 3. Rauf Yekta'ya (1871-1935) Göre: Kalından İnceye Ud Telleri.....	26
Tablo 4. Rauf Yekta'ya Göre 1960' larda: Kalından İnceye Ud Telleri	26
Tablo 5. Rauf Yekta'ya Göre 1970' lerde: Kalından İnceye Ud Telleri	26
Tablo 6. Rauf Yekta'ya Göre Kalından İnceye Günümüzde Ud Telleri	27
Tablo 7. Yapılan Udlarda Kullanılan Tellerin Özellikleri Şu Biçimdedir.....	27
Tablo 8. Yapılan Lavtada Kullanılan Tellerin Özellikleri	27
Tablo 9. Ud Oranları	30
Tablo 10. Ud Oran Formülleri	30
Tablo 11. Lavta Oranları.....	37
Tablo 12. Lavta Oran Formülleri.....	37
Tablo 13. Lavta Perde Aralıkları	38
Tablo 14. Sap Kalınlık Ölçüleri.....	50
Tablo 15. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Tekne ve Sap Oranları.....	53
Tablo 16. Kapak Oranları	55
Tablo 17. Ses Deliği Merkezi Hesaplama	56
Tablo 18. Ses Merkezi Oranları.....	56
Tablo 19. Kafes Merkezi Hesaplama.....	56
Tablo 20. Kafes Merkezi Yeri	56
Tablo 21. Küçük Kafes Çapraz Oranları	57
Tablo 22. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Kafes Oranları	57
Tablo 23. Ud Balkon Yükseklikleri.....	60
Tablo 24. Ud Balkonlar Arası Uzaklık	61
Tablo 25. Zenne Ud Balkon Yükseklikleri.....	62
Tablo 26. Zenne Ud Balkonlar Arası Uzaklık	62
Tablo 27. Çocuk Udu Balkon Yükseklikleri	63
Tablo 28. Çocuk Udu Balkonlar Arası Uzaklık.....	64
Tablo 29. Lavta Balkon Yükseklikleri.....	65
Tablo 30. Lavta Balkonlar Arası Uzaklık.....	65

Tablo 31. Üst Eşik ve Sap Dibi Genişliği	70
Tablo 32. Eşik Yeri Hesaplama	77
Tablo 33. Lavta Perde Aralıkları	83
Tablo 34. Ud ve Zenne Udun Eşik Mobilitesi Mukâyesesi	87
Tablo 35. Ud ve Çocuk Udunun Eşik Mobilitesi Mukâyesesi	88
Tablo 36. Ud ve Lavtanın Eşik Mobilitesi Mukâyesesi.....	89
Tablo 37. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Eşik Mobilitesi Mukâyesesi	90
Tablo 38. Ud ve Zenne Udun Ses Yayınım Analizi Mukâyesesi	91
Tablo 39. Ud ve Çocuk Udunun Ses Yayınım Analizi Mukâyesesi.....	92
Tablo 40. Ud ve Lavtanın Ses Yayınım Analizi Mukâyesesi.....	93
Tablo 41. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Ses Yayınım Analizi Mukâyesesi	94
Tablo 42. Öğrencilerin Yaş ve Cinsiyete Göre Kol Uzunluğu	101
Tablo 43. Öğrencilerin Yaş ve Cinsiyete Göre Ön Kol Uzunluğu	101
Tablo 44. Öğrencilerin Yaş ve Cinsiyete Göre Boy Uzunlukları	102
Tablo 45. Öğrenciler Yaş ve Cinsiyete Göre Oturma Yükseklikleri.....	102
Tablo 46. Kadın ve Erkek Bireylere Ait Antropometrik Değişkenlerin Ortalama ve Standart Sapma	103
Tablo 47. Kol ve Ön Kol Uzunluk Ölçüleri.....	106
Tablo 48. Tekne Dilim ve Sap Âdeti Mukâyesesi.....	106
Tablo 49. Tekne ve Sap Oranları Mukâyesesi.....	107
Tablo 50. Sap Dibi Eşik Yeri ve Tel Boyu Mukâyesesi.....	108
Tablo 51. Ses Deliği Merkezi, Çapı ve Yarıçapları Oranları Mukâyesesi	108
Tablo 52. Kapak ve Sap Kalınlıkları Mukâyesesi	109
Tablo 53. Balkon Yükseklikleri Mukâyesesi.....	110
Tablo 54. Balkon Uzaklıkları (Ayna) Mukâyesesi	111
Tablo 55. Balkonlar Arası Uzaklık Mukâyesesi.....	111
Tablo 56. Ud Tasarım Oranları.....	117
Tablo 57. Zenne Ud Tasarım Oranları.....	118
Tablo 58. Çocuk Udu Tasarım Oranları	119
Tablo 59. Lavta Tasarım Oranları.....	120
Tablo 60. Ud Türleri ve Lavta Genel Oranları	121

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Ud Balkon Oranları	61
Şekil 2. Zenne Ud Balkon Oranları	63
Şekil 3. Çocuk Udu Balkon Oranları	64
Şekil 4. Lavta Balkon Oranları	65
Şekil 5. Klasik Tel Bağlama Şekli	79
Şekil 6. Çinuçen Tanrıkorur Modeli	79
Şekil 7. Çocuk Udu Tel Bağlama Şekli	79
Şekil 8. Lavta Tel Bağlama Şekli	79
Şekil 9. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Büyük Kafes Motifi.....	81
Şekil 10. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu Küçük Kafes Motifi.....	81
Şekil 11. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu Mızraplık Çizimi	81
Şekil 12. Lavta Mızraplık Çizimi	81
Şekil 13. Ud ve Zenne Udun Eşik Mobilitesi	87
Şekil 14. Ud ve Çocuk Udunun Eşik Mobilitesi.....	88
Şekil 15. Ud ve Lavtanın Eşik Mobilitesi.....	89
Şekil 16. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Eşik Mobilitesi.....	90
Şekil 17. Ud ve Zenne Udun Ses Yayınım Analizi	91
Şekil 18. Ud ve Çocuk Udunun Ses Yayınım Analizi	92
Şekil 19. Ud ve Lavtanın Ses Yayınım Analizi	93
Şekil 20. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Ses Yayınım Analizi.....	94
Şekil 21. Tam Boy Ud Denge Oranları.....	113
Şekil 22. 0.95 Oranında Ölçeklendirilmiş Zenne Ud Oranları	114
Şekil 23. 0.83 Oranında Ölçeklendirilmiş Çocuk Udu Denge Oranları	115
Şekil 24. Lavta Denge Oranları	116

KISALTMALAR

TDV: Türkiye Diyanet Vakfı

c: Cilt

s: Sayfa

yy: Yüzyıl

vb.: Ve benzeri

AHBV: Ankara Hacı Bayram Veli

m: Metre

mm: Milimetre

cm: Santimetre

Hz: Hertz

s² : Saniye kare

N: Newton

Pa: Pascal

db: Desibel

KU: Kol uzunluğu

ÖKÜ: Ön kol uzunluğu

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusunun belirlenmesinde değerli bilgi ve gürüşleriyle çalışmama yön veren danışman hocam Prof. Dr. Mehmet GÖNÜL'e ud ve lavta yapımı hakkında verdiği bilgiler ve enstrüman yapımını öğreten, yapım aşamalarında desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Hüseyin Serdar ÇAKIRER'e, kapak testi, ses analizleri için Dr. Öğr. Üyesi Emir DEĞİRMENLİ'ye, eğitimi süresi boyunca desteklerini esirgemeyen eşim Burcu AYDEMİR'e, oğlum Ertuğrul AYDEMİR'e teőekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
RESİMLER LİSTESİ	iii
TABLoların LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
KISALTMALAR.....	xi
TEŞEKKÜR	xii
İÇİNDEKİLER	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Cümlesi.....	8
1.2. Alt Problemler	8
1.3. Amaç	8
1.4. Önem.....	9
1.5. Varsayımlar	9
1.6. Sınırlılıklar	9
1.7. İlgili Araştırmalar	10
2. YÖNTEM	13
2.1. Araştırmanın Modeli	13
2.2. Evren ve Örnekleme.....	14
2.3. Veri Toplama Teknikleri ve Verilerin Analizi.....	14
2.3.1. Chaldni Analizi.....	14
2.3.2. Mobilite Analizi.....	15
2.3.3. Ses Yayınım Analizi.....	15
2.3.4. Vücut Ölçümleri	15

3. BULGULAR VE YORUMLAR	16
3.1. Türk Mûsikîsi Çalgı Biliminde Ud Türleri	16
3.1.1. Udun Fiziki Özellikleri.....	20
3.1.2. Ud Ölçüleri	28
3.1.3. Ud Ses Tablası ve Balkonları (Çıtaları).....	30
3.2. Türk Mûsikîsi Çalgı Biliminde Lavta	32
3.2.1. Lavta Ölçüleri.....	34
3.2.2. Türk Mûsikîsinde Lavta Perde Aralıkları ve Perde İsimleri	38
3.3. Yapımda Kullanılan Ağaçların Özellikleri	40
3.3.1. Tekne Yapımında Kullanılan Ağaç Özellikleri.....	40
3.3.2. Sap Yapımında Kullanılan Ağaç Özellikleri.....	40
3.3.3. Kapak Yapımında Kullanılan Ağaç Özellikleri	40
3.3.4. Tuşe ve Burguluk Yapımda Kullanılan Ağaç Özellikleri	40
3.3.5. Alt Eşik Yapımında Kullanılan Ağaç Özellikleri.....	41
3.4. Türk Mûsikîsi Çalgı Biliminde Ud Türleri ve Lavta Yapımı	41
3.4.1. Tekne Yapımı	41
3.4.2. Tekne Temizliği.....	44
3.4.3. Kırılma Geçme.....	48
3.4.4. Sap Montajı	49
3.4.5. Sap Ovaleştirilmesi, Kaplanması ve Abanoz Takılması	49
3.4.6. Sap Temizlenmesi ve Sap Kalınlık Ölçüleri	52
3.4.7. Ud ve Lavtanın Tekne ve Sap Oranları	53
3.4.8. Kapak Yapımı ve Şablon.....	54
3.4.9. Ud Türleri ve Lavtanın Kapak Kalınlıkları	55
3.4.10. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Ses Delik Ölçüleri	56
3.4.11. Kapakların Kesilmesi, Ses Deliklerinin Açılması ve Fileto Montajı	57

3.4.12. Ses Balkon Yapılışı ve Balkon Oranları.....	59
3.4.13. Kapak Alıştırılması ve Yapıştırılması	66
3.4.14. Yanlık Fileto Kanal Açılması ve Fileto Yapıştırılması	68
3.4.15. Klavye Takılması Üst Eşik ve Sap Dibi Klavye Genişliği.....	70
3.4.16. Burguluk Yapımı Aşamaları.....	71
3.4.17. Burguluk Geçme Yuvası	73
3.4.18 Burguluğun Montajı ve Raybalanması	74
3.4.19. Gaga Motifi	75
3.4.21. Bilezik Yapıştırılması.....	76
3.4.22. Alt Eşik.....	77
3.4.23. Üst Eşik	77
3.4.24. Cila	78
3.4.25. Tel Bağlama Şekilleri.....	78
3.4.26. Kafes Motifleri ve Mızraplık Çizimleri.....	80
3.4.27. Kafes ve Mızraplığın Yapıştırılması	82
3.5. Chaldni Desen Analizi	84
3.6. Eşik Mobilitesi ve Ses Yayınım Analizi	86
3.6.1. Eşik Mobilitesi.....	87
3.6.2. Ses Yayınım Analizi.....	91
3.6.3. Mobilite ve Ses Yayınım Analizleri Sonrası Chaldni Modları	95
3.7. Çocuk ve Yetişkinlerde Vücut Ölçüleri	99
3.7.1. Kol Uzunluğu	100
3.7.2. Ön Kol Uzunluğu	100
3.7.3. Boy Yüksekliği.....	101
3.7.4. Oturma Yüksekliği	101
3.7.5. Çocuk Vücut Oranları.....	101

3.7.6. Yetişkinlerde Vücut Oranları	103
3.8. Ud Tutuşu Şekli.....	103
3.9. Ud Türleri ve Lavtanın Denge Oranları Mukâyesesi.....	106
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	117
4.1. Sonuçlar.....	117
4.2. Öneriler	123
5. KAYNAKÇA	124



1. GİRİŞ

İnsanoğlunun varoluşundan itibaren mûsîki de var olmuştur. Mûsîkinin en önemli unsurlarında biri olan çalgılar da, insanlık tarihi ile eş zamanlı oluşmuş ve gelişmiştir. Her çalgı bulunduğu dönemin izlerini taşımaktadır. İnsanoğlunun kendi geliştirip daha ileriye götürme isteği ve duygusu kullandıkları çalgıların da gelişmesine ve günümüze ulaşmasını sağlamıştır.

“Organolojide, çalgıların türleri, tarihi gelişimi, yapım biçimleri, morfolojik özellikleri, akustiği, standardizasyonu gibi konular bilimsel olarak incelenir.” (Somakçı, 2016 , s.17)

Cafer Açı'nın kitabının bir başlığında organoloji için “Ensturman Bilimidir” demektedir. (Açı'nın, 1994) İcra alanında Türk müziği çalgılarının tamamına saz denilmekle birlikte, saz denildiğinde sadece bağlama anlaşıldığı malumdur. Biz de çalışmamızda organoloji olarak bahsedilen bu kavram yerine Türkçe kullanımla “çalgı bilimi” ifadesini kullanmayı tercih ettik.

Türk Mûsikîsi çalgı bilimi de, Türk çalgılarının tarihi, ne zaman ortaya çıktığı, yıllar içerisinde değişimleri, teknik ve fiziki özellikleri, kullanılan telleri ve nitelikleri ve çalgıların sınıflandırılmasını inceleyen bilim dalı olarak ifade edilmektedir.

“Türkiye’de çalgılarla ilgili olarak yapılmış araştırmaların tarihi, cumhuriyetin kurulduğu yıllarda yapılan derleme çalışmalarına kadar uzanmaktadır. Nitekim derleme çalışmaları sonucunda kaleme alınan eserlerde, halk arasında çalındığı tespit edilen çalgılara yer verildiği görülmektedir. Organolojiye dair bilgiler içeren bu ilk araştırmaları, resmî derleme gezilerinin başladığı 1925 yılı itibariyle ele almak mümkündür.” (Tetik Işık, 2015, s.199)

“Geleneksel Türk Müziği’nde en eski ve resimli organolojik çalışma olarak görülen yazılı kaynak, II. Sultan Murad Devri’nin (1421-1451) ünlü tarihçi ve mûsikîşişinaslarından Şükrullah’ın (1388-1465?) yazmış olduğu mûsikîsi risâlesi içindeki çalgı bahisleridir.” (Somakçı, 2016, s.21) “Daha sonra 18. yüzyılda yaşamış olan Hızır Ağa (Sultan I. Mahmud devri), tarafından telif edilen Tefhimü’-l Makamat fi Tevlidi’n-Nagâmat (Nağmelerin Doğuşunda Makamların Açıklanması) isimli eser bilinmektedir.” (Yücel, 2013, s.2) (Somakçı, 2016, s.23)

Türk Mûsikîsi çalgı biliminde, Şükrullah'ın yazmış olduğu mûsikîsi risâlesi ve Hızır Ağa'nın yazdığı Tefhimü'-l Makamat fi Tevlidi'n – Nagamat isimli eseri çalgı bilimi için çok önemli kaynaklardır. Bu kaynakların günümüze gelmesi Türk mûsikîsi çalgılarının hangi dönemlerde ne kadar tercih edildiği ve eski zamanlarda çalgının yapısı hakkında bizlere önemli bilgiler sağlamaktadır.

Çalgı biliminde udun özellikleri ilk olarak Fârâbî tarafından ele alınmıştır. Yıllar içinde udun değişimini ünlü tarihçi ve mûsikîsisinas Şükrullah ve Hızır Ağa'nın eserlerinde farklı yüzyılları arasındaki değişimini görmektediriz. “Ud kelimesi ilk defa VII. yüzyıla ait Arapça metinlerde geçer”. Ancak sonraki İran ve Arap metinlerinde barbat, ud ve tanbur kelimeleri görülmektedir. Fârâbî'nin ud çaldığı ve bu çalgıda bazı değişiklikler yaptığı belirtilmektedir.” (TDV.İslam Ansiklopedisi, c.42 s.42 2008)

“Tarihi çok eskilere dayanan ve Türk mûsikîsisinin en önde gelen çalgılarından biri olan ud, her zaman bu mûsikî içerisinde aranılan çalgı olma niteliğini göstermiş, gerek icrâ gerekse yapım yönüyle birçok sanatçının yetişmesinde ilham kaynağı olmuştur.” (Çakırcı, Oter, 2009, s.309)

Ud kelimesi Arapça metinlerde geçmektedir. Fakat ud olarak metinlerde geçen çalgı aslında kopuzdur. Kopuz; bağlama, tanbur ve udun atası olarak bilinmektedir. Geçmişten günümüze kadar olan süreçte ud yapısal olarak değişiklikler göstermiştir. Udu görünüm olarak ele aldığımızda ilk şekli kopuza ile aynıdır. Udun mucidi olarak bilinen Fârâbî aslında udun mucidi değildir. Fârâbî, uda yapısal olarak yenilikler getirmiştir. Fârâbî zamanına kadar olan dönemde ud dört telden oluşmaktaydı, Fârâbî uda beşinci teli eklemiştir ve ud hakkında ilk matematiksel açıklamalarda bulunmuştur bu açıklamalar şu şekildedir:

“Farabî udun dörtlü aralıklarla düzenlenen dört tel içerdiğini bildirmiş, tek mi çift mi olduğu hakkında açıklama yapmamıştır. Tel isimleri “bem, methleth, metha, zir”dir. Dört perde çizgisi bulunan saptan boş teller dışında 16 ses elde edilebilmektedir. Çalgının akord sistemi, sonuçta diatonik bir aşıt veren bu bölümlenmelere uygundur. Ancak en kalın tel yegâh olduğu için bu tellerle elde edilen sesler tam dizge seslerini (cem-i tam) vermez. Farabî bu durumu çözümlemek için kalın tarafa “la” sesini veren beşinci teli eklemiş ve ezgisel aralıklar olarak adlandırılan, çeyrek sesleri, kromatik (alaca) ve anarmonik diyezleri

kullanan, daha küçük aralıklı 28 sesi üretebilen, İran ses dizgesine ilişkin diğer bir sap bölümlene sistemini tanıtmıştır.” (Sarı, 2012, s.19)

Ud geçmişte günümüze kadar yaygın bir şekilde icrâ edilmiştir. Fakat 16. yüzyıl ve 19.yüzyıllar arasında kullanımı çok azalmıştır. 19. yüzyılda 6. telin eklenmesiyle birlikte kullanımı yaygınlaşmıştır. 19. yüzyıl sonrasında icrânın daha rahat ve ses sahasını genişletmek için en altta bulunan tel en üstte taşınmıştır.

“Dikine kesilmiş yarım armut biçiminde bir gövdeye sahip, kısa saplı, günümüzde 11 teli ile icrâ edilmekte olan, zaman içinde belirli değişikliklere uğramış, Türk ve Doğu kültürünün önemli çalgılarından biridir. Perdesiz ve mızraplı olan bu çalgı, sözlü müzik çalışmalarında en başta gelen eşlik sazlarımızdan biri olmanın yanı sıra solo olarak da icrâ edilmektedir.” (Yıldırım, 2012, s.3)

Ud farklı kültürlerde yer almaktadır. Fakat her kültürde udun yapısal olarak çok farklı yönleri bulunmaktadır. Bu yönler udun oranları ve kullanılan malzemelerine göre değişmektedir. Türk udları daha sâde ve nahifken Arap udlar daha süslemeli ve gösterişlidir. Oran olarak bakıldığında Türk udunun tekne boyu 48,5 cm ile 49,5 cm arasında değişiklik göstermekteyken, Arap udunun tekne boyu 50 cm ile 52 cm arasındadır. Tekne boylarında oluşan farklar teknenin eni ve sap boylarında farklılıklara neden olmaktadır.

“Yaklaşık bin yıldan bu yana küçük değişiklikler dışında ud varlığını korumuştur. Udun gövdesi, ortalama yirmi tane hilal biçimli yontulmuş ağaç dilimlerinin eklenmesiyle oluşturulur. Sap kısmı daha sonradan gövdeye monte edilir. Akort burguları “S” şekline benzeyen sap üzerinde bulunur ve “kulak” olarak adlandırılır. En üstte bulunan bam teli dışında beş sıra boyunca hep çift tel takılıdır.” (Yücel, 2016, s.426)

Udun, ses tablasının iç bölümünde bulunan balkonlar yapımcıdan-yapıcıya göre farklılık göstermektedir. Genel olarak kullanılan balkon sayısı yedidir. Balkon akortlama işlemi geleneksel yöntem olarak bilinen ses tablası üzerine vuruşlar yaparak sesin yoğun olduğu bölümlere göre şekillenirdi. Günümüzdeki teknolojik gelişmeler ile birlikte balkonların ses tablası üzerine etkileri ve frekansları, ses tablasına uygulanan test sonucunda elde edilen verilere göre yapılabilmektedir.

“Mızrap adı verilen ve uzun yumuşak bir plastik yardımı ile çalınan Ud, 1 tek ve 5 çift telli olacak şekilde toplamda 6 telli bir çalgıdır. En kalın teli dışında (La teli) çift tellidir (Yani her telden iki adet bulunur ve aynı anda çalınır), telleri 4'lü aralıklar oluşturacak şekilde tasarlanmıştır.” (Çeliksirt, 2019, s.22)

Udun icrâsında günümüzde yaygın olarak plastik mızrap kullanılır. Fakat eski zamanlarda kartal tüyünde ud mızraplar kullanılmaktaydı. Mızrabın, çalgıda oluşan ses üzerinde çok etkisi bulunmaktadır. İcracıdan-icrâcıya, kullanılan mızrap türleri, mızrabın kalınlığı inceliği ucunun açık yönü değişkenlik göstermektedir. Bazı icrâcılar farklı tını arayışları farklı mızrap türlerine yönelmiştir.

“Ud’un tellerinin ve mızrabının gelişimi için gerekli bilimsel ve teknolojik çalışmaların istenilen düzeye ulaşamamış olması, bunun yanı sıra udun büyük bir tekneye sahip olması ve rezonansının bas karakterli olması sebebiyle elektronik ortamlarda özgün tınısı gereğince aktarılamamaktadır.” (Destegül, 2019, s.4)

“Ud, yapısı gereği perdesiz olmasından dolayı Türk mûsikî perdelerine, komalara, hatta sentlere kadar transpozeye imkân veren çok önemli bir sazdır. Makam dinamiklerine göre akord edilmesi hususunda Türk mûsikîsinde kullanılan diğer sazlardan daha avantajlıdır. Ud ile herhangi bir perde üzerinde Türk mûsikî âsârını makam ayrımı yapmaksızın icrâ etmek mümkündür.” (Destegül, 2019, s.3)

Ud perdesiz bir çalgı olması sebebiyle makamlara göre koma değerlerini tam olarak karşılayabilmektedir. Makam yapısına göre bam telinin akordu değiştirilerek icrâ sırasında makamın işlenişi kuvvetlendirir ve çalgının oktav aralığı arttırılabilir. Yaygın bir şekilde kullanılan akort şekilleri: gerdâniye, neva, düğâh, hüseyini âşiran, kaba bûseliktir. Bam teli icrâcının isteği doğrultusunda kaba düğâh, hüseyini aşiran, kaba rast, kaba irak veya kaba geveşt olarak farklı farklı akortlanabilir.

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte çalgı yapımcıları, teknolojik cihazları kullanarak çalgı yapımını daha ileri noktalar taşımaktadır. Örneğin kullanılacak ağaçlarının nem ölçme cihazları ile ölçümleri yapılarak ağacın kuruluk oranına göre kullanılmasının uygun olduğu, ses ölçümleri ile kapakların uygun kalınlıkta olup olmadığı tespit edilebilmektedir. Bu araçların kullanımı daha sağlıklı ve verimli enstrümanlar yapımında fayda sağlamaktadır.

“Udda ses tablasının iç kısmına yapıştırılmış balkon çıtaları bulunmaktadır. Bu çıtalar telden gelen kuvveti dengelemek ve çalgının ses karakterinin ayarlanması amacıyla kullanılmaktadır. Akustik açıdan düşünüldüğünde, ses tablasının hafif ama aynı zamanda yeterli gerginliğe sahip olması istenen bir özelliktir. Balkonlar, çok fazla kütle eklemekten ses tablasının gerekli gerginliği sağlaması açısından önemli bir uygulama olarak görülmektedir.” (Değirmenli, 2018, s.24)

Udun ses tablası veya kapak olarak nitelendirilen bölümü ses oluşumun başlangıç bölümüdür. Ses tablası hazırlanırken kapak kalınlığı, ses deliği merkezi ve bunların oranlarının da oluşan ses üzerinde etkisi bulunmaktadır. Kapağın altında bulunan balkonların damarlarının gidişi, yönü, yapıştırıldığı yer, kalınlıkları ve iç bükey düşümleri oluşan sesin düzgün bir şekilde iletilmesine ve çalgıdan sağlıklı ses dönütleri alınmasını sağlamaktadır.

“Çalgıların tını karakterleri üretim sürecinde belirlenmektedir. Çalgı yapımında hedef; görünüş, çalınabilirlik ve ses özellikleri açısından üstün özelliklere sahip çalgıyı üretmektir. Titiz bir işçilik, iyi belirlenmiş şekil ve oranlar ile ilk iki hedefe ulaşılabilir. Ancak bunlar, ses özelliklerinde kalite ve standardı yakalamak için yeterli olmayabilir. Çalgılardaki ses oluşumunun karmaşık doğası, yapımcıları disiplinler arası çalışmalara yöneltmiştir. Bu sürecin anlaşılması için akustik biliminden faydalanılmakta; telli, nefesli ve vürmalı çalgılardaki ses oluşum süreçlerinin detayları bilimsel temellere dayandırılarak araştırılmaktadır.” (Değirmenli, 2014, s.2)

Çalgıların yapımında balkonlama sistemi yapılırken, ses titreşimi ve akustiği bozmayacak biçimde dikkatli ve titiz şekilde yapılmasına önem verilmelidir. Çünkü kapağın alt kısmında bulunan balkonların yükseklik, birbirine olan uzaklıklarının ses üzerinde çok önemli etkileri bulunmaktadır.

“Ses oluşum sürecini anlayabilmek için öncelikle çalgıların akustik davranışlarının bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla titreşim akustiği ve mühendisliğinden faydalanılır. Çalgının yüzeyindeki titreşimlerin belirlenmesi için “holografik interferometri gibi yöntemler kullanılabilir. Ayrıca sonlu eleman analizi ile bilgisayar ortamında, çalgıların titreşim şekillerinin simülasyonları yapılarak üretimin planlanmasına katkı sağlanmaktadır. Pisikoakustik bilimi insanlar

üzerinde çalışmalar yaparak, sesin özellikle tını karakteristiğinin algılanma sürecini aydınlatmaya çalışır. Malzeme araştırmaları, çalgı yapımında kullanılacak her türlü hammaddenin uygunluğunu araştırmaktadır. Akustik ölçüm yöntemleri ile üretim sürecindeki önemli parçaların ve tamamlanmış çalgının ses kalitesi ölçülmekte, elde edilen sayısal veriler grafiklerle ifade edilerek arşivlenmektedir.” (Değirmenli, 2014, s.2)

Profesyonel bir çalgıda, seslerin dengeli, çalgının kendi içinde bas ve tiz yönünden birbirinin sesini bastırmayacak şekilde gelmesi gerekmektedir. Çalgı mikrofonla ve sahnede kullanılırken çalgının sesinde ani değişimler olmamalıdır. Sanatçılar kullandıkları çalgılarda sesin dengeli, kendine özgü ve el yapımı olmasını tercih etmektedir. Çalgı yapımcıları, çalgı yaparken ses analizleri yapmalıdır. Bu ses analizleri, yapımcıya kullanacağı malzemeler hakkında bilgi verir, bu doğrultuda çalgı yapımı süreci devam eder ve çalgının hedeflenen bir şekilde bitirilmesine katkı sağlar.

“Kaliteli bir çalgıdan beklenen, kendi ses aralığındaki tüm frekansları dengeli ve olabildiğince güçlü bir şekilde üretebilmesidir. Fakat çalgıların doğal yapılarından da kaynaklanabilecek nedenlerden dolayı, çalgıların kendi ses aralıklarındaki bazı bölgelerde, ses düzeylerinde ani iniş ve çıkışlar olduğu bilinmektedir. Dünyada birçok sanatçı, gerek konserlerinde gerekse stüdyo kayıtlarında, olabildiğince dengeli ve güçlü ses üretebilen çalgıları tercih etmektedirler. Benzer biçimde ülkemizde de, klasik Türk müziği çalgı icrâsı yapan müzisyenlere baktığımızda, onların da konser ve kayıtlarında, herkesin elinde olmayan, özel yapım çalgılar kullandıkları görülmektedir.” (Gökbudak, 2011, s.1)

Çalgı üzerinde ses analizleri genellikle bitmiş çalgılar üzerinde yapılmaktadır, bitmiş çalgılarda yapılan ses analizleri belirli bir oranda fayda sağlamaktadır. Yapımın her aşmasında ses analiz ve testleri kullanılarak, kullanılan malzemelerin akustik yapıları hakkında edilen bilgiler ile çalgının yapımı bittikten sonraki ses analizlerin karşılaştırılması bize çalgı hakkında daha sağlıklı bilgi vermektedir.

“Ülkemizde üretilmekte olan çalgıların malzemeleri ve yapısal özellikleri ile ses karakterleri arasındaki ilişki, genellikle tamamlanmış çalgılar üzerinden yapılan ses analizleri ile araştırılmaktadır. Bu yöntem belirli bir oranda fayda sağlamakla beraber tek başına çalgı yapımcılarının ihtiyaç duyduğu bilgiyi sağlamamaktadır. Çünkü çalgı yapımcılarının çalgı akustiği araştırmalarından beklentileri; hedeflenen

bir ses için hangi fiziksel özelliklerdeki malzemenin, hangi boyutsal tasarımıyla kullanılması gerektiği hakkında bilgi vermesidir. Bunun için gerek tamamlanmış çalgılarda, gerekse çalgının üretim sürecinde titreşim analizlerinden de faydalanmak oldukça önemlidir. Bu nedenle çalışmada, çalgı yapımında kullanılan titreşim analizlerinin neler olduğu ve ne şekilde uygulandığı üzerinde durulmuştur. Farklı test teknikleriyle ölçümler yapılarak, elde edilen sonuçlar birbirleriyle karşılaştırılmıştır.” (Değirmenli, 2017, s.1689)

“Lâvta” kelimesinin kökeni, Arapça ’da “el-ud” dur. “İtalyanca liuto, Almanca laute, İspanyolca laud, Yunanca laouto ve en yaygın ismi ile İngilizce lute olarak tabir edilir.” (Aslan, 2015, s.4)

Lavta, yapısal olarak ele alındığında tekne bölümü ud ile benzerlik göstermektedir, fakat boyut olarak udun teknesinden daha küçüktür. Lavtanın sap bölümü ile udun sap bölümü kıyaslandığında ud sapının lavta sapının neredeyse iki katı olduğu görülür. Kapak ve ses tablası olarak aynı özellikleri taşır, fakat udun kapağında bir büyük iki küçük delik bulunmaktadır, lavtada tek delik yer almaktadır. En belirgin farklılık ise ud perdesiz bir çalgıdır, lavta ise perdelidir.

“Lavtanın dört adet/grup teli bulunmaktadır. Bu tellerden üçü çift, en üst teli de tek olarak kullanılır. En alt tel, eski zamanlarda bağırsak olarak kullanıldıysa da günümüz teknolojisi ile plastik hammaddesi ile misina tel olarak kullanılır. Diğer teller ipek üzerine gümüş veya farklı metal materyallerin sarılması ile elde edilir.” (Aslan, 2015, s.6)

“Lavta’nın kesin çıkış tarihi tam olarak belirlenemese de 1095 – 1272 yıllarında gerçekleşen hacılı seferleri sırasında Türk veya Araplardan, ud olarak Avrupa’ya ulaşmış olabileceği ve sonrasında kendi evrimini yaşamış olabileceği düşünülmektedir.” (Çeliksirt, 2019, s.22)

“Geçmişe dönük yapılan incelemelerde, 1992 yılında Ramazan Calay ve Mustafa Copçuoğlu gibi ustaların, Topkapı Sarayı envanterine kayıtlı ve Osmanlı döneminde kullanılmış çalgılar üzerinde uyguladıkları restorasyon çalışmalarında, lâvtalarda en göze çarpan özellik, günümüzde kullanılan ve Yunanistan’da tercih edilen lâvtalara göre daha küçük bir yapı sergilemesidir.” (Ramazan Calay ile özel görüşme, 2014) (Aslan, 2015, s.7)

Lavta birçok kültür ve medeniyette bulunmaktadır. Türk lavtaları ile Avrupa'da kullanılan lavtalar arasında; yapıları, tel sayıları, perde sayı ve aralıkları, icrâ biçimleri açısından farklılıklar bulunmaktadır.

1.1. Problem Cümlesi

Belirtilen görüş ve araştırmalar doğrultusunda çalışmamıza konu olan problem cümlesi:

Türk Mûsikîsi çalgı biliminde ud türleri ve lavtanın oran ve fiziki özelliklere göre îmalâtı nasıl olmalıdır? Şeklinde belirlenmiştir.

1.2. Alt Problemler

Belirlenen problem cümlesi bağlamında çalışmada aşağıda bulunan alt problemlere cevap bulunmaya çalışılmıştır.

1. Türk mûsikîsi çalgı biliminde;

- 1.1. Udun tasarım özellikleri nelerdir?
- 1.2. Zenne udun tasarım özellikleri nelerdir?
- 1.3. Çocuk udunun tasarım özellikleri nelerdir?
- 1.4. Lavtanın tasarım özellikleri nelerdir?

2. Ud, zenne ud, çocuk udu ve lavtanın;

- 2.1. Ses tablasının titreşim özellikleri nelerdir?
- 2.2. Ses yayılımı özellikleri nelerdir?

3. Ud, zenne ud, çocuk udu ve lavtanın insan anatomik özelliklerine göre oranlaması nasıl olmalıdır?

1.3. Amaç

Bu çalışmada, "Türk Mûsikîsinde" ud, zenne ud, çocuk udu ve lavtanın, geçmişten günümüze nasıl geldiğinin değerlendirilmesi, tarih içinde çalgı bilimi olarak incelenmesi, fizikî yapısındaki değişim süreçleri, ud, zenne ud, çocuk udu ve lavtanın yapımında kullanılan ağaçlar, ağaçların özellikleri, yapım süreci, oranları ve ölçekleri ile ses tınılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Ayrıca bu çalışmada ud, zenne ud, çocuk udu ve lavtanın; tarihî, fizikî özellikleri, gelişim süreci, imalatında kullanılan ağaç türleri, tekne dilim adetleri, kapak türleri, yapım aşamaları, ses tablası oranları, balkon özellikleri, ölçekleri, tekne ölçülerinden elde edilen ses özellikleri belirlenmesi ve bunların sonucunda insan ölçüleri ile sazların ölçeklendirilmesinde bir standart önermek amaçlanmıştır.

1.4. Önem

Bu araştırma,
 Türk mûsikîsi çalgı biliminde;
 Udun tasarıma dair özelliklerin,
 Zenne udun tasarıma dair özelliklerin,
 Çocuk udunun tasarıma dair özelliklerin,
 Lavtanın tasarıma dair özelliklerin,
 Ud, zenne ud, çocuk udu ve lavtanın akustik özelliklerinin;
 Ses tablası titreşim özelliklerinin,
 Ses yayınımlı özelliklerinin,
 Ud, zenne ud, çocuk udu ve lavta üzerinde insanın anatomik özelliklerinin,
 Türk mûsikîsi çalgı biliminde ud türleri ve lavtanın oranları, îmâlâtı ve mukayeselerinin yapılmış olması bakımından önem arz etmektedir.

1.5. Varsayımlar

Bu tez çalışmasında;

- Araştırmada kullanılan oranlara ilişkin bilgiler ve yapım bilgilerinin ihtiyacı karşılayacak miktarda ve nitelikte olduğu,
- Araştırmada kullanılan olan oranların yapım aşamasını ve mûkayaesi anlatmaya yetecek nitelikte olduğu,
- Araştırmada tam boy ud teknesinin ortalama 48.5 ile 50 cm skalasında olduğu,

1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- Araştırmacının Türk mûsikîsi çalgı bilimi kapsamına ilişkin ulaştığı kaynaklarla,
- Araştırmacı tarafından yapılacak olan ud, zenne ud, ocuk udu ve lavta ile,
- Araştırmacı tarafından yapılan ud, zenne ud, ocuk udu ve lavta tekneleri Amerikan cevizi ağacından yapımı ile,
- Araştırmacı tarafından yapılan çalgılarda kullanılan kapaklar, termosfer ladin kullanımı ile,
- Araştırma kapsamında ud ve lavta yapımı ile ilgili kaynaklar ile sınırlıdır.

1.7. İlgili Araştırmalar

Ramiz GÖKBUDAK tarafından 2011 yılında hazırlanan “*Klasik Türk müziği çalgılarından kanun ve tamburun tonal karakteristiklerinin belirlenmesi*” konulu doktora tezinde; kanun ve tanbur algılarının ses frekans aralıkları, harmonik yapıları, formatları, ses basınç düzeyleri yönelme durumları araştırılmıştır.

Enver Mete ASLAN tarafından 2015 yılında hazırlanan “*İstanbul lâvtası üslûbu üzerime bir araştırma*” konulu sanatta yeterlilik tezinde; lâvtanın tarihçesi, fizikî özellikleri, yapımda kullanılan ağaçlar, ölçüleri, barok dönem, Avrupa’da farklı dönemlerde kullanılan lâvtalar ile arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Lavtanın icrâsı ve icrâcılar ile ilgili bilgilere yer verilmiştir, çalışmada sâz mûsikîsi en önemli mihenklerinden Tanbûri Cemil Bey’in iki adet taksiminin dikte edilmiş notaları ve lâvta icrâ şekilleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. İhsan Özgen’in lâvta icrâsında kullandığı icrâ notaya alınarak notanın asılı ile mukâyese edilmiştir. Çalışma lâvtanın akort sistemi ve icrâsı açısından lâvta eğitimine katkı sağlamıştır.

Emir DEĞİRMENLİ tarafından 2018 yılında hazırlanan “*Türk Müziği algılarından Ud’da Ses Oluşumunun İncelenmesi ve Telli algıların Ses Karakteri Açısından Tasarımlarının Belirlenmesine Dair Yöntem Önerisi*” konulu doktora tezinde; on adet ud üzerinde ses testleri uygulanmıştır. Uygulanan ses testleri deneysel modal analizi, gezici eki testi, Chaldni, eşik mobilitesi, ses yayılım analizleri yapılarak algılar arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Yapılan ses analizi neticesinde

çalgıların vermiş olduğu ses analizleri grafiklerle verilmiştir. Bağlama ve tanbur üzerinde ses analizleri verilerine yer verilmiştir. Çalışma çalgı yapımı öncesi ses tablası özellikleri ve ses tablasının yapılandırıldıktan sonra verdiği ses analizleri ve yapım aşamasında bu veriler göz önünde bulundurularak çalgı yapılması amaçlanmıştır.

Zeki YILDIRIM tarafından 2019 yılında hazırlanan “*Kemençe, Tanbur, Ud, Kanun ve Bağlama çalgılarının 20. Yüzyılda geçirdiği fiziksel değişimler*” konulu doktora tezinde; yüzyıllar içerisinde çalgılarda meydana gelen değişimden, icrâ, icrâcî, besteci ve yapımcı kaynaklı değişimler neler olduğu, çalgıların tekne yapılarında dilim sayılarının neden değiştiği ve değişimin faydalarından bahsedilmiştir. Çalışmada ud çalgısının tekne dilim sayısında değişimin teknede daha pürüzsüz bir şekil aldığı şeklinde açıklanmıştır. Önceki dönemlerde udun bam telinin en alt telden en üst tele alınmasının icrâyaya olan faydalarına değinilmiştir. Çalışmada çalgıların yüzyıllar içinde değişimi, kullanım yoğunluğu, yapımından kullanılan malzemeleri tel sayısı hakkındaki bilgiler şematik olarak açıklanmıştır.

Tolga OTER tarafından 2007 yılında hazırlanan “*Geçmişten günümüze ud yapımcıları*” konulu yüksek lisans tezinde; udun tarihçesi, geçmişten günümüze kadar gelen süreçteki yapımcıların hayatı ve yapım teknikleri incelenmiştir.

Zeki YILDIRIM tarafından 2012 yılından hazırlanan “*Ud çalgısının icrâcî için oluşturduğu yapısal sorunlardan eşik*” konulu yüksek lisans tezinde; udun geçmişten günümüze kadar gelen süreçteki tarihsel bilgileri, udun bölümleri, denge oranları, udun yapımı ve kullanılan malzemeleri, sazandeler için oluşturduğu yapısal sorunlar ve eşik problemi üzerinde tespitler yapılmıştır.

Emir DEĞİRMENLİ tarafından 2014 yılında hazırlanan “*Akustik ölçüm teknikleri kullanarak üretilen ud ses tablasının titreşim özelliklerinin kontrolü üzerine yeni bir yöntem önerisi*” konulu yüksek lisans tezinde; udun tarihçesi, ses fiziğinin temel özellikleri, ses tablası ve balkon malzeme seçimi ve balkon akortlanması ile ilgili bilgiler verilmiştir. Çalışmada ses tablası balkon yapımında kullanılacak olan ağaçların esnekliği ve öz kütle oranları hesaplanarak kapak kalınlığı ve balkon yükseklikleri önerilmiştir. Tabla kalınlığı ve yüksekliği titreşim özellikleri Chladni ve Tapping metotları ile kontrol edilerek grafikleri verilmiştir, Fourier analizi

uygulanarak tını özellikleri araştırılmıştır, çalgı yapımında bu teknikler kullanılarak daha güzel bir tını ve ses elde edilebilmesi için faydalı olabileceği amaçlanmıştır.

Murat AYDEMİR tarafından 2018 yılında hazırlanan “*Tarihsel süreçte lavta sazı lavta öğrenim kılavuzu*” konulu yüksek lisans tezinde; lâvtanın tarihçesi, Arap, Avrupa ve Yunanistan lavtası ile ilgili bilgi ve görsel veriler paylaşılmıştır. Geçmişten günümüze kadar olan süreçteki lavta yapımcıları ve icrâcılarına dair bilgiler yer almaktadır. Metodolojik olarak lavta sazında en kapsamlı bir şekilde eğitim müfredatı yapılmıştır, lavta eğitimine çok fayda sağlayacak bilgilere yer verilmiştir.

Aziz DESTEGÜL tarafından 2019 yılında hazırlanan “*Târihî, fizikî ve icrâî yönleriyle Türk mûsikisinde ud*” ud konulu yüksek lisans tezinde; ud dönemler ayrılarak incelenmiştir, udun kökeni, udun yapım bölümleri ve aşamaları, geçmişten günümüze kadar ulaşan ekol olan icrâcılar, akort sistemi ve metot incelemesi üzerine araştırmalar yapılarak hazırlanmıştır.

Seher TETİK IŞIK tarafından 2015 yılında hazırlanan “*Türkiye’de organoloji çalışmaları*” konulu makalede; Türkiye’de organoloji’ye dair ilk kaynakların nasıl yapıldığı, hangi kurumlar tarafından gerçekleştirildiği, çalgılarda standardizasyon başlangıcı ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Haluk YÜCEL tarafından 2016 yılında hazırlanan “*Osmanlı saray kayıtlarında yer alan ud ve Lâvta sazları üzerine bir inceleme*” konulu makalesinde; udun ve lavtanın kökeni ve yapısı, İslam âleminde mevcut olan müzik kuram kitaplarında ud ile ilgili ilk çalışmaları, perdelerin cent değerleri, Osmanlı sarayında ud ve lavtanın yeri hakkında bilgiler verilmiştir. Çalışmada Osmanlı zamanından günümüze kadar olan süreçte ud ve lavtanın tarihsel süreci, yapım ve tel sayısındaki değişimler ile ilgili önemli bilgiler verilmiştir.

Pınar SOMAKCI tarafından 2016 yılında hazırlanan “*Geleneksel Türk müziği’ ne özgü çalgıların organolojik gelişimi*” konulu makalede; organoloji tanımı, geleneksel Türk müziği ile ilgili çalışmaların ne zaman başladığı, Dünya’da yapılmış olan organolojik çalışmalar ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Emir DEĞİRMENLİ tarafından 2017 yılında hazırlanan “*Telli çalgı yapımında kullanılan titreşim ölçüm teknikleri deneysel analizi*” konulu makalesinde;

çalgı rezonansları, ud ses tablasındaki titreşim mod şekilleri ve frekans analizleri ölçüm teknikleri, gezici darbe testi, Chladni metodu uygulaması, tap-ton metodu, frekans şekillerine yer verilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar mukâyese edilerek kullanılan uygulamaların çalgı atölyelerinde uygulamasının kolaylığı ve teknik açıdan ölçülebilirliğinin olduğu belirlenmiştir ve çalgı yapımında bu ölçümlerden faydalanılmaktadır.

Alper AKDENİZ tarafından 2018 yılında hazırlanan “*Ud yapım ustaları Konya ili örneği*” konulu makalede; çalışmada Konya’da bulunan beş tane ustanın isimleri belirtilmeden memleket, yaş, mezuniyet, deneyim süreleri şematik olarak verilmiştir. Yapımcıların ud yapımında kullandığı ağaçlar ve tercih nedenleri, malzeme temin yerleri araştırılmış ve yapımı sırasında kullandıkları yen teknikler, yapım aşamaları, yapım yeri, çırak yetiştirme konusunda bilgiler bulunmaktadır. Konya ili örneğinde ilgili analizlerin yapılması amaçlanmıştır.

Cem ÇELİKSIRT tarafından 2019 yılında hazırlanan “*Lavta ailesi ve üyeleri üzerine bir araştırma*” konulu makalesinde; lavta ve ud hakkında bilgilere ve türevlerine yer verilmiştir. Avrupa’da kullanılan lavta türleri, nota ve tablatur şekillerine yer verilmiştir. Çalışmada lavta sazının yaygınlaşarak kullanılması amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Çalışmamızın bu bölümünde; araştırma modeli, evren ve örnekleme, çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve teknikleri, verilerin çözümleri açıklanmıştır.

2.1. Araştırmanın Modeli

Toplanan verilerin çözümlenmesi için kullanılan araştırma modeli “genel tarama” modelidir. Yapılan çalışmada; literatürün taranması, elde edilen verilerin ise sonuçların belirlenmesinden ötürü “betimsel” bir çalışmadır.

Tarama modeli geçmişte veya günümüzde var olan bir olguyu betimsel olarak açıklayan bir araştırma modelidir. Araştırmaya konu olan olay ya da nesne için herhangi bir değiştirme çabası gösterilmez. Araştırmacı bu modelde elde edeceği verileri kendi gözlemleri ile bütünleştirerek

yorumlar. Tarama modellerinde iki çeşit yaklaşım bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar genel ve örnek olay taramalarıdır. Genel tarama modeli bir evren hakkında genel bir yargıya varabilmek için evrenin tümü ya da evrenden seçilecek bir örneklem üzerinde yapılan araştırmalarda kullanılan tarama modelidir. (Karasar, 2009, 77-79)

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Türk mûsikîsi çalgı biliminde mızraplı sazlar, araştırmanın örneklemine ise Türk Mûsikîsi mızraplı sazlarında ud, zenne ud, çocuk udu ve lavta oluşturmaktadır.

2.3. Veri Toplama Teknikleri ve Verilerin Analizi

Türk mûsikîsi çalgı biliminde ud, lavta, zenne ud ve çocuk udu yapımı, mukâyesi, tınısı, oran ve fiziki özellikleri kaynak tarama yöntemi ile elde edilmiştir. Yapım bilgileri ve oranları için Cafer Açın ve Eren Özek'in kitaplarından yararlanılmıştır.

Elde edilen bulgular ışığında çalgıların oranları ve yapım esnasında kullanılan balkon sistemi, tını ve ses analizlerinde Dr. Öğr. Üyesi Emir Değirmenli yüksek lisans, doktora tezi ve makalelerinden istifade edilmiştir. Ölçüm ve analizler AHBV Üniversitesi Türk Müziği Devlet Konservatuvarı Müzik ve Çalgı Akustiği Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Yapılan enstrümanlar bütün yapım aşamaları ayrı ayrı resimlenecek, yapım aşaması bittikten sonra ses analizleri mukayeseler yapılmıştır. Ses analizleri Excel programı üzerinde grafikleri yapılarak mukâyesi yapılmıştır.

2.3.1. Chaldni Analizi

“Gezici çekiç testinde doğal titreşim modlarının titreşim şekilleri, doğal frekansları, sönüm değerleri ve birçok modal parametre belirlenmektedir. Ancak bu test oldukça uzun bir hazırlık ve ölçüm süreci gerektirmektedir. Ayrıca ivmeölçer kullanımı gerektiğinden, ivmeölçerin kütesinin sonuçları etkilediği koşullar olabilmektedir. Bu nedenle sadece titreşim şekil ve frekansının belirlenmesinin yeterli olduğu durumlarda, kullanımı kolay temassız bir ölçüm yöntemi olan Chladni tekniği tercih edilmektedir.” (Değirmenli, 2018, s.68)

Chaldni analizi ses tablası kapağı yapıştırılmadan önce belirli frekans değerlerinde titreşim modları uygulanarak ses tablasında oluşan mod değerleri incelenerek ses tablası ve balkonlar üzerinde etkisi incelenmekte ve ses tablası ve balkonlarda istenilen mod değerlerine ulaşılan kadar düzenleme yapılması imkân sağlamaktadır.

Eşik mobilitesi ve ses yayınımlı analizi yapıldıktan sonra ulaşılan veriler ışığında, bulunan mod değerleri chaldni analizi yapılarak mod analizleri ses tablası üzerinde uygulanır.

2.3.2. Mobilite Analizi

“Mobilite (mobility) analizi, yapının uyarıcı kuvvete gösterdiği titreşim cevabının hız cinsinden tanımlanmasıdır. Çalgı akustiğinde bu ölçüm genellikle çalgıların eşik noktasından uygulanmaktadır.” (Değirmenli, 2018, s.73)

2.3.3. Ses Yayınımlı Analizi

“Ses yayınımlı analizi, çalgının titreşim modlarının hangilerinin ne düzeyde ses oluşumuna katkı sağladıklarının anlaşılması açısından oldukça önemli bir test tekniğidir. Ölçüm sonuçları frekans tepki fonksiyonları şeklinde elde edilmektedir. Bu analizde çalgı eşik bölgesinden darbe çekici ile uyarılmakta ve oluşan ses mikrofon ile ölçülmektedir.” (Değirmenli, 2018, s.75)

2.3.4. Vücut Ölçümleri

Vücut ölçümleri için Türkan Erem’in Doktora takdim tezi ve Erksin Güleç’in Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projelerinden istifade edilmiştir.

Çalgı yapım süreçlerinde üretilen sazların, icrâ edecek kişinin fiziksel özellikleri göz önüne alınarak, dizayn edilmesi gerekmektedir. Çalgı yapım aşamasında, çalgıyı, onu icrâ edecek bireylerin ön kol ve kol uzunluğu oranına göre tasarlamak icrâ yönünden çok önem arz etmektedir. Bu oranlara göre yapılan çalgılar icrâcının çalgıya hakimiyetini kolaylaştırmakta ve ortopedik açıdan rahatsız edecek unsurları ortadan kaldırmaktadır.

3. BULGULAR VE YORUMLAR

3.1. Türk Mûsikîsi Çalgı Biliminde Ud Türleri

“Arapça el-oud olarak kullanılan kelimenin başındaki tanımlama edatı olan “el” Türkçe’de kullanılmadığından sadece ud şeklinde söylenmiş ve bu şekilde yerleşmiştir. Horasan’dan Bağdat’a gelen Türklerin elinde olan ud, Araplar tarafından bir müzik aleti olarak çok beğenilmiştir. Fakat bu ud Türklerin kadim müzik aletlerinden biri olan kopuzdan başka bir şey değildir. Kopuz günümüzde Orta Asya’da kullanılmaya devam etmekle birlikte zaman içinde yapılan müzik çalışmalarıyla evrilerek Osmanlı’da ud ve şehrud isimleriyle karşımıza çıkmaktadır.” (Tanrıkorur, 2001, s.177-179) (Akdeniz, 2018, s.168)

Ud, kelime yapısı olarak Arapça kökenli bir kelimedir ve Arapçada “Oud” olarak isimlendirilmektedir fakat kendi alfabemizdeki ses uyumu neticesinde “ Ud “ olarak yazılıp okunmaktadır. Ud bazı kesimler tarafından Arap sazı olarak nitelendirilse bile ud Türk sazıdır ve udun atası birçok enstrümana kaynaklık eden kopuzdur. Orta Asya’dan göç eden Türklerde görünmeye başlanmış olan ud zamanla diğer kültürlerde etkileşime girerek farklı isimler ve farklı fiziki yapılarla günümüze kadar gelmiştir.

“Çalgının bulucusu konusuyla ilgili olarak çeşitli efsanevi anlatılarla karşılaşır. Örneğin Meragâlı Abdülkadir udu eski çağlara dayandırarak, bunu Hz. Adem’in oğlu Kabil’den olma Lameş’in bulduğunu belirtmiş, bazı İran ve Arap yazarları Pitagor, bazıları ise Eflatun’u göstermişlerdir. Bu durum hakkında yüzyıllardır çalgının kullanıldığı her ülkede değişik isimleri belirtilmektedir.” (Sarı, 2012, s.15)

Tarihi süreçte ud farklı isimlerle, farklı kültürlerde yaşamıştır. Kullanılan isimler kopuz, şâhrud, barbat, kobza, pipadır. Aslında bu isimler farklı medeniyetlerin kültür havzasından geçerek kendi kültürlerine uygun yapılmış olan enstrümanlardır.

Tarihi gelişime girmeden önce ud için kullanılan isimlere açıklık getirmek istiyoruz:

Kopuz (Kobuz. kubuz, kupuz): “Ud biçiminde eski bir Türk sazı (Sarı, 2012, s.15)

Ud (Ar.): “Kupuz hem dahi mizher, barbat. (Sarı, 2012, s.15)

Barbat (Fars.): “Kupuz ki çalarlar. (Sarı, 2012, s.15)

Mizher (Ar.): “Kupuz.” (Sarı, 2012, s.15)

Avvad (Ar.): “Barbat-Zen(Fars): Kopuz dedikleri saz çalıcı kimse (Sarı, 2012, s.15)

Ud (Fars): “ Bir sazın ismidir. Çeşteye benzer, ama çeşte teknesinden büyük olur.”

(Sarı, 2012, s.15)

Kopuz: “ Kâsesi kaz göğsüne şebih (benzer) olduğundan ve bazıları indinde tanbur şeklinde bir saz olup, kâsesi büyük ve sapı kısa olduğundan ve bu iki kavil mealce düştüğünden...(Sarı, 2012, s.15)

Barbat (Fars): “Kopuz dediklere saza denir. Rumi’ de lağuta tabir olunan sazdır. Ber-bat dan mürekkeptir, kaz göğüslü demektir. Saz-ı mezburun kâsesi kaz göğsüne şebih (benzer) olmakla bu ismiyle tesmiye eylediler ve bazıları indinde tanbur şeklinde bir sazdır, kâsesi büyük ve sapı kısa olur.” (Sarı, 2012, s.15)

“Ud’un tarihçesi incelendiğinde, bu çalgının, birçok benzeri gibi, Sümerlerin ve ilk çağın diğer en eski kültür milletlerinin medeniyetlerine kadar parlak bir geçmişi olduğu görülmektedir. İran’ın Sâsâniler sülâlesinin sonuncu hükümdarı olan Hüsrev Perviz’in meşhur mûsikîşinası ‘Barbud’ en eski Türk çalgılarından ‘Kopuz’ çalarmış. Barbud’un müzikteki efsanevî ünü sebebiyle Kopuz’a, onun adına izâfeten ‘Barbad’ veya ‘Barbed’ ismi verilmiş. 7. ve 8. Hicret yıllarında Horasan’ın, Barbed çalgıcıları açısından diğer bütün yerlerden zengin olduğunu Ravzat’ül Safâ isimli eserden öğrenmekteyiz.” (Yıldırım, 2012, s.3-4)

“Ud; Atlas okyanusundan, Basra körfezine kadar uzanan büyük bir coğrafyadaki İslam toplumlarında görülen en önemli ve eski çalgılardan biridir. İslamiyet’ten önce Araplar, mizhar, kirân ve muvattar adlarıyla tanınan çeşitli udlar kullanıyorlardı. Keşfü’l-Hümûm’da ud, en önemli çalgı olarak ele alınmış ve ud faslı olarak başlıklandırılan bölümde böyle müthiş bir çalgıyı yaratmasından dolayı Allah (cc) tespih edilmiştir. Keşfü’l-Hümûm’da bahsi geçen çalgıların çoğunda bunların

mûcütleri de yer almaktadır. Fakat udu kimin îcat ettiği veya ne zaman ortaya çıktığı hakkında bir bilgiye yer verilmemiştir.” (Tıraşçı, 2015, s.62)

“Gazimihal (1961), pi-pa, barbat ve ud çalgılarını farklı milletlerde aynı çalgının devamı olarak tanımlamaktadır.” (s 259).(Yıldırım, 2019, s.38)

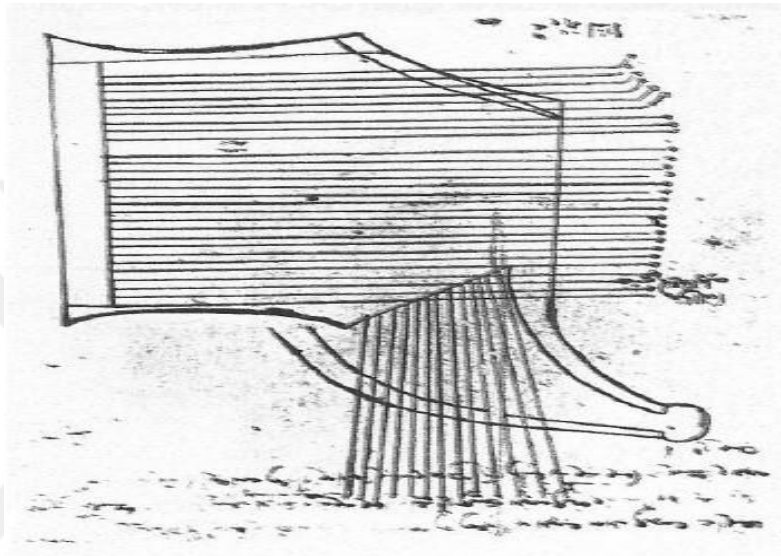


Resim 1. Pi-Pa Çin Lavtası <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/500625/>, Erişim Tarihi (09/12 /2023)

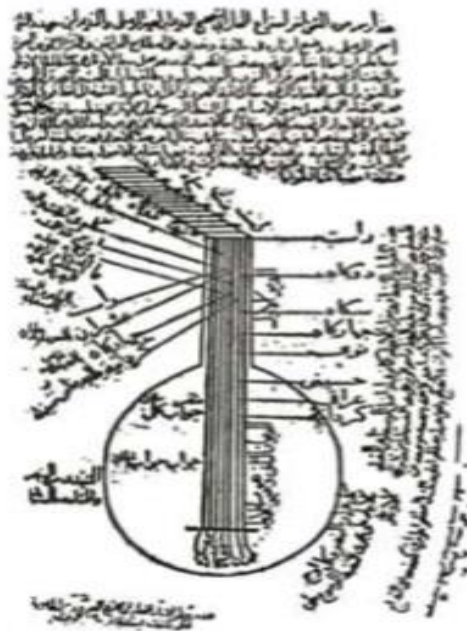


Resim 2. Barbat <https://musicanshop.com/shurangiz-barbat-jafrodi-shourangiz-jafroodi-jafroodi/>,

Pi-Pa ve barbatı, udun farklı kültürlerdeki şekli olarak görmekteyiz, ama hem pi-pa hem de barbat yapısal olarak udun atası olan kopuzu andırmaktadır. Mızraplı çalgıların genelinin atası kopuzdur. Fakat her medeniyet, çalgıları kendi kültürleri ve müzik yapılarına göre geliştirerek kendilerine uyarlamıştır. Türk-İslam dünyasının büyük ilim bilim insanı Farabi'nin büyük eseri Kitâbü'l - Mû sika'l- Kebîr adlı eserinde şahrûd görünümü resim 3'te yer almaktadır.



Resim 3. Fârâbî'nin Kitâbü'l-Mûsika'l-Kebîr adlı eserinde Şahrûd (Tetik, 2015, s. 198).
(Somakçı, 2016, s.19)



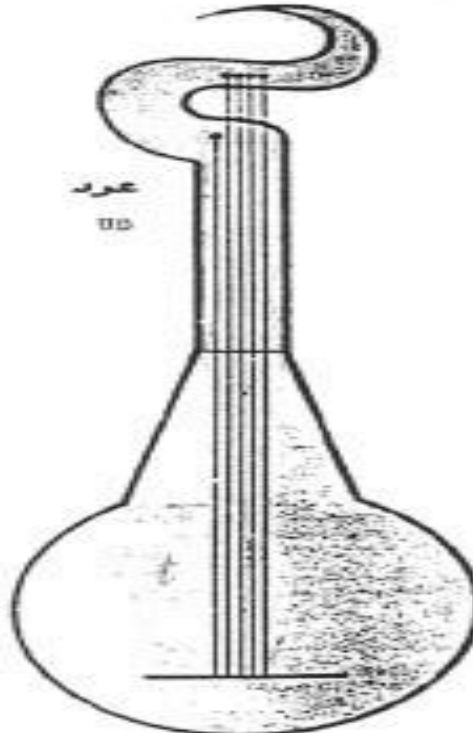
Resim 4. Fârâbî'nin Ud Çizimi <https://tr.wikipedia.org/wiki/Ut>, Erişim Tarihi (05/12/2023)

3.1.1. Udun Fiziki Özellikleri

Ud, fiziki yönlerinden incelediğimizde, geçmişten günümüze kadar olan süreçte yapısal değişikliklere uğramıştır, yapısal değişikliklerin sebebi daha iyi bir ses elde edebilmenin yanı sıra daha rahat bir icrâ için, icrâcıların istekleri doğrultusunda yapılan değişikliklerle günümüzdeki haline ulaşmıştır. Bu değişimler form boyu, form derinliği, sap boyu ve burguluk biçiminde oluşan değişimlerdir.

Ud sazının farklı boyutlarda yapılmasının temel sebebi yeni öğrenenlerin veya icrâcıların fiziksel özellikleri göz önünde bulundurularak farklı form boylarında yapılmasıdır. Örneğin yetişkin erkekler için tam boy ud, yetişkin bayanlar için zenne ud ve çocuklar için çocuk udu yapılması, farklı boyutlarda ud ailesini oluşturmuştur.

Resim 5’te yer alan Şükrullah’ın yazmış olduğu mûsikî risâlesindeki udun burguluk kısmı şekil olarak ters “S” şeklindedir, tekne yapısı olarak daha yuvarlak bir tekne ama sap dibi bitim yerinde 45 derecelik açı ile yanlara doğru uzanmakta olup daha sonra yuvarlak olan tekne ile birleşmekte ve kopuza benzemektedir.



Resim 5. “Şükrullah’ ta çalgılar.” (Üngör, 2004, s.45-46) (Somakcı, 2016, s.22)

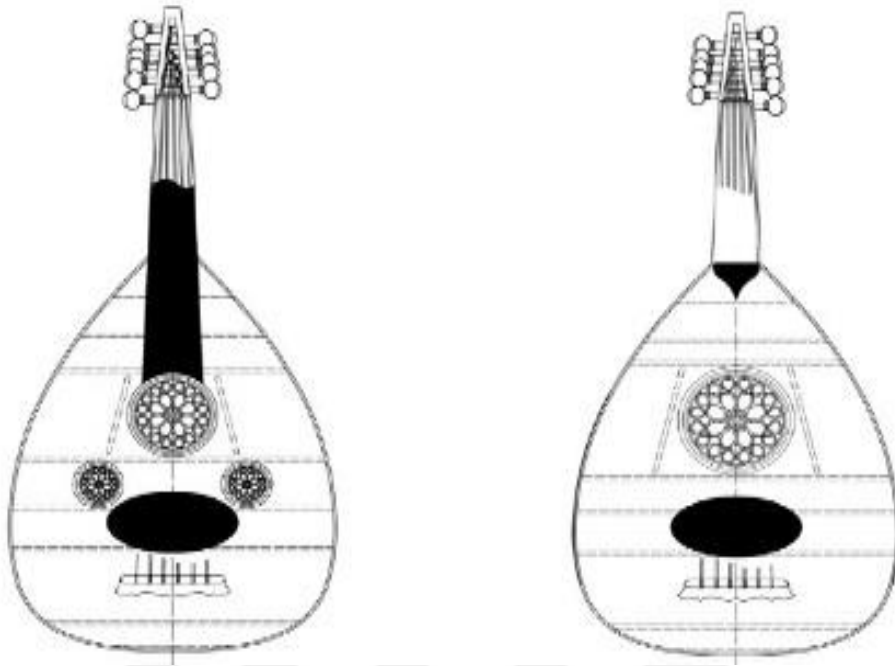


Ud

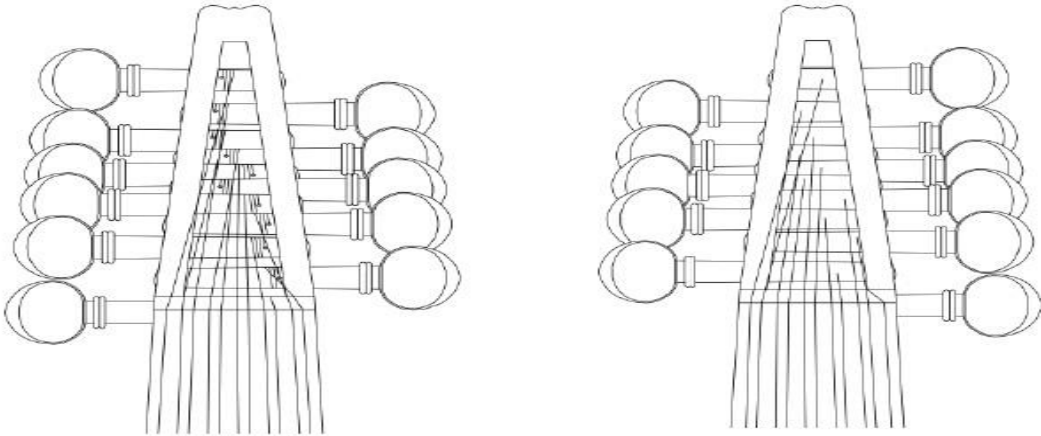
Resim 6. “Hızır Ağa’ da çalgılar.” (Üngör 2004, s. 47) (Somakçı, 2016, s.24)

Farabi, Şükrullah ve Hızır Ağa’nın kitaplarındaki ud yapılarına baktığımızda yüzyıllar içerisinde udun yapısal olarak değişikliklerini görmekteyiz. 8 yy’da yaşamış olan Farabî’nin Kitâbü’l Mûsîkâ’l Kebîr adlı yapıtında şâhrûd görmekteyiz. Farabî’nin çizimindeki ud 45 derecelik açıda bir burguluk, yuvarlak bir tekne, ses delikleri olmayan bir yapıdadır, 15 yy’da yaşamış olan Şükrullah’ın yazmış olduğu mûsikî risâlesinde udun yapısal olarak daha çok kopuza benzemektedir. 18 yy’da Hızır Ağa’nın kitabındaki ud ise burguluk, klavye ve tekne olarak günümüzdeki ud şekline doğru gelmektedir ancak kapak bölümünde tek ses deliği mevcuttur.

“El-Kindî (d. 796-ö. 874), Farabi (ö. 950), Safiyüddîn-i Urmevi (ö. 1294), Abdülkâdir Meragi (ö. 1435), Ali-Şah Bin Hacı Büke (?-1500), Harîrî bin Muhammed, Ahmedoğlu Şükrullah (ö. 1489) yazınlarında ve 17. yy’ a kadarki minyatür ve sur namelerde ud sürekli varlığını korumuş fakat M. Kemal Özergin (1970), “17. yy’ dan itibaren udun kullanımının azaldığını görüyor ve 18. yy’ da neredeyse udla ilgili hiçbir kayda ulaşamıyoruz.” şeklinde aktarır.” (Yıldırım, 2019, s.38)



Resim 7. Uddaki Değişiklikler. (Yıldırım, 2019, s.38)



Resim 8. Uddaki Değişiklikler. (Yıldırım, 2019, s.39)

Bam telinin kullanılmaya başlanması ile ilgili elimizde kayıt ve belge bulunmamaktadır. Ancak dönemin modernist müzisyenlerinden olan Nevres Bey ve Şerif Muhiddin Bey'in bam telini kullanışları üzerinden konuşarak bu döneme ışık tutmaya çalışabiliriz; Şerif Muhiddin Bey alttaki bam telini yukarı taşımıştır. Onun bu icraati, tellerin akışında mantıkî bir akış (tellerin kalından inceye gitmesi) ve icrada bir rahatlama yol açtığı şeklinde yorumlanmaktadır. (Yıldırım, 2019, s.26)

Şerif Muhiddin Targan sol (gerdaniye) telinin altında bulunan bam teli, icrâ sahası açısından ses sahasının genişlemesi için, sol (gerdaniye) telinin altından kaldırılarak si (kaba buselik) telinin üstüne alınmıştır. Bam telinin yeri değiştikten sonraki burguluk görünümü resim 8'deki gibidir. Bu değişim ile birlikte burguluğun alt ve üst bölümündeki burguluk sayıları da değişmiştir, daha öncede burguluğun alt kısmında altı burgu üst bölümünde beş burgu bulunmaktayken değişimden sonra burguluğun altında beş, burguluğun üstünde altı burguluk biçimde kullanılmaya başlanmıştır.

Bam telinin üste alınmasıyla birlikte udun peste doğru genişleme bölümü açılmıştır. Akort sistemi olarak Şerif Muhittin Targan Gerdâniye (Sol), Nevâ (Re), Dügâh (La), Hüseyini Aşîran (Mi), Yegâh (Re), Kaba Rast (Sol) şeklinde akortlamıştır. Çinuçen Tanrıkorur'un akort sistemi Gerdâniye (Sol), Nevâ (Re), Dügâh (La), Hüseyini Aşîrân (Mi), Kaba Bûselik (Si), Kaba Hüseyini Aşîrân (Mi) şeklindedir. Günümüzde akort şekli olarak Gerdâniye (Sol), Nevâ (Re), Dügâh (La) Hüseyini Aşîran (Mi) Kaba Bûselik (Si) bam teli ise makam yapısına göre Kaba Dügâh (La), Kaba Râst (Sol), Kaba hüseyini Aşîrân (Mi), Kaba Irak (Fa#) yapılmaktadır.

Tablo 1. Udun Yıllar İçinde Değişimi

Tarih	Kullanım	Form	Malzeme	Tel
1400-1700 yılları arasında	Kullanımı yaygındır. Nazariyatçılar perdeleri ud üzerinde göstermiştir (TDV İslam Ansiklopedisi i, 42. Cilt, s. 40).	Burguluk formu henüz S şeklinde değil, düz olarak kullanılmaktadır.	Alttaki iki sıra çift tel bağırsaktan yapılmaktadır. Kartal kanadı veya kiraz ağacından yapılan mızrap kullanılmaktadır.	Tel sayısı beştir.
18. yüzyıl	Rağbet görmemiştir.	-	-	-
19. yy'ın sonlarına doğru	Kullanımı yeniden yaygınlaşmıştır.	Kapak kenarlarındaki ağaç destek parçası (genellikle ardıç) artık kullanılmamaya başlamıştır.	Bağırsak tellerin yerine naylon teller kullanılmaya başlamıştır. Değişik ham maddelerden mızraplalar kullanılmaya başlanılmıştır(kösel e, kartal kanadı, kiraz ağacı vs.)	Tel sayısı beşten altıya çıkarılmıştır.
20. yy'ın başlarından itibaren	Bugün hala örnek alınan virtüözler yetişmiştir.	Akortlarken tellerin birbirine ve alttaki burgulara sürtmemesi için burguluk formu S şeklinde kıvrık yapılmaya başlamıştır.		En altta bulunan bam teli en üste alınmıştır.
	Ud metotları yazılmıştır.	Çalgının sınırlarını zorlayan virtüözlerin yetişmesiyle birlikte klavye büyük ses deliğine kadar uzatılmıştır.		

Tablo 2. Udun Yıllar İçinde Değişimi (Tablo 1 Devamı)

Tarih	Kullanım	Form	Malzeme
20. yy'ın ikinci yarısından itibaren	Konservatuarların kurulmasıyla çalgı eğitim ve çalgı yapım sistematik hale gelmiştir. İcracı ve yapımcı sayısında artış gözlenmiştir.	Denge ve oran çalışmalarıyla birlikte çalgının tel boyu, tekne eni, tekne derinliği arasında oransal bir ilişki kurulmaya başlanmıştır. Ses deliklerinin konumları ve boyutları standartlaşmıştır.	Kullanılan ağaç malzeme çeşitliliği artmıştır.
		90'lı yıllarda sahnede ayakta icrâ edilebilecek elektronik ud denemeleri mevcuttur.	Plastik mızrap kullanımı rağbet görmeye başlamıştır.
			Kimya alanındaki gelişmelerle tutkal ve cila işlemlerinde farklı uygulama metotları denenmeye başlamıştır.
21. yy'da	90'lı yıllardan itibaren geleneksel Türk müziği dışında da kullanım alanları bulmuştur.	Oval tekne formunun dışında arka kapağı gitar gibi düz udlar yapıldı. Uzun klavyenin daha ergonomik kullanımı için önden görüntüsü simetrik olmayan udlar yapıldı.	Tutkal ve cila seçenekleri çeşitlendi.

Udun yıllar içinde değişimi (Yıldırım, 2019, s.41-42)

“10. yy’a kadar udun burulmuş ipekten oluşma dört teli varken, 15. yy’da bağırsaktan yapılmış beş teli olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bunları çift mi tek mi olduklarına dair herhangi bir bilgiye rastlanılmamıştır.” (Sarı, 2012, s.43)

Udda kullanılan tel sayıları günümüze gelene kadar farklı adetlerde olmuştur ve tellerde kullanılan malzemeler de değişiklik göstermektedir. İpek üzerine sarılmış, bağırsak ve kirişten yapılan teller kullanılırken günümüzde ise misina ve ipek üzerine sargılı teller kullanıldığı görülmektedir.

Günümüzde çekilen akort türüne göre farklı kalınlıklarda teller kullanılmaktadır. Türk udlarında kalınlığı fazla olan teller tercih edilmemektedir.

Udda on bir tel bulunmaktadır, on bir telin beş tanesi çift, bam teli ise tektir. Altta bulunan dört tel misinadır, kalan diğer teller ise ipek üzerine sarılmış tellerden oluşmaktadır.

Udda sesi oluşturan en önemli bölümden biri olan teller, yıllar içinde kullanılan malzeme ve kalınlıklarına göre değişiklik göstermektedir. Yıllar içinde tellerin değişim Rauf Yekta' ya göre şu şekildedir:

Tablo 3. Rauf Yekta'ya (1871-1935) Göre: Kalından İnceye Ud Telleri

(Çift) Sarma Tel	Sarma	Re (Yegâh)
(Çift) Sarma Tel	Sarma	Mi (Hüseyni Âşirân)
(Çift) Kiriş Tel	Kiriş	La (Dügâh)
(Çift) Kiriş Tel	Kiriş	Re (Neva)
(Çift) Kiriş Tel	Kiriş	Sol (Gerdâniye)
(Tek) Sarma Tel	Sarma	La (Kaba Dügâh) Bam Teli

Rauf Yekta'ya (1871-1935) göre: Kalından inceye Ud telleri (Sarı, 2012, s.46)

Tablo 4. Rauf Yekta'ya Göre 1960' larda: Kalından İnceye Ud Telleri

(Tek) Sarma Tel	Sarma	La (Kaba Dügâh) Bam Teli
(Çift) Sarma Tel	Sarma	Re (Yegâh)
(Çift) Sarma Tel	Sarma	Mi (Hüseyni Aşirân)
(Çift) Kiriş Tel	Kiriş	La (Dügâh)
(Çift) Kiriş Tel	Kiriş	Re (Neva)
(Çift) Kiriş Tel	Kiriş	Sol (Gerdâniye)

Rauf Yekta'ya göre 1960' larda: Kalından inceye Ud telleri (Sarı, 2012, s.46)

Tablo 5. Rauf Yekta'ya Göre 1970' lerde: Kalından İnceye Ud Telleri

(Tek) Sarma Tel	Sarma	La (Kaba Dügâh)
(Çift) Sarma Tel	Sarma	Re (Yegâh)
(Çift) Sarma Tel	Sarma	Mi (Hüseyni Âşirân)
(Çift) Sarma Tel	Sarma	La (Kaba Dügâh)
(Çift) 0,70 mm veya 0,80mm	Misina	Re (Neva)
(Çift) 0,60 mm veya 0,70mm	Misina	Sol (Gerdâniye)

Rauf Yekta'ya göre 1970' lerde: Kalından inceye Ud telleri (Sarı, 2012, s.47)

Tablo 6. Rauf Yekta'ya Göre Kalından İnceye Günümüzde Ud Telleri

(Tek) Sarma Tel	Sarma	Fa d(Kaba Geveşt)
(Çift) Sarma Tel	Sarma	Si (Kaba Buselik)
(Çift) Sarma Tel	Sarma	Mi (Hüseyini Âşirân)
(Çift) Sarma Tel	Sarma	La (Dügâh)
(Çift) 0,70mm veya 0,80mm	Misina	Re (Neva)
(Çift) 0,60mm veya 0,70mm	Misina	Sol (Gerdâniye)

Rauf Yekta'ya göre kalından inceye günümüzde ud telleri (Sarı, 2012, s.47)

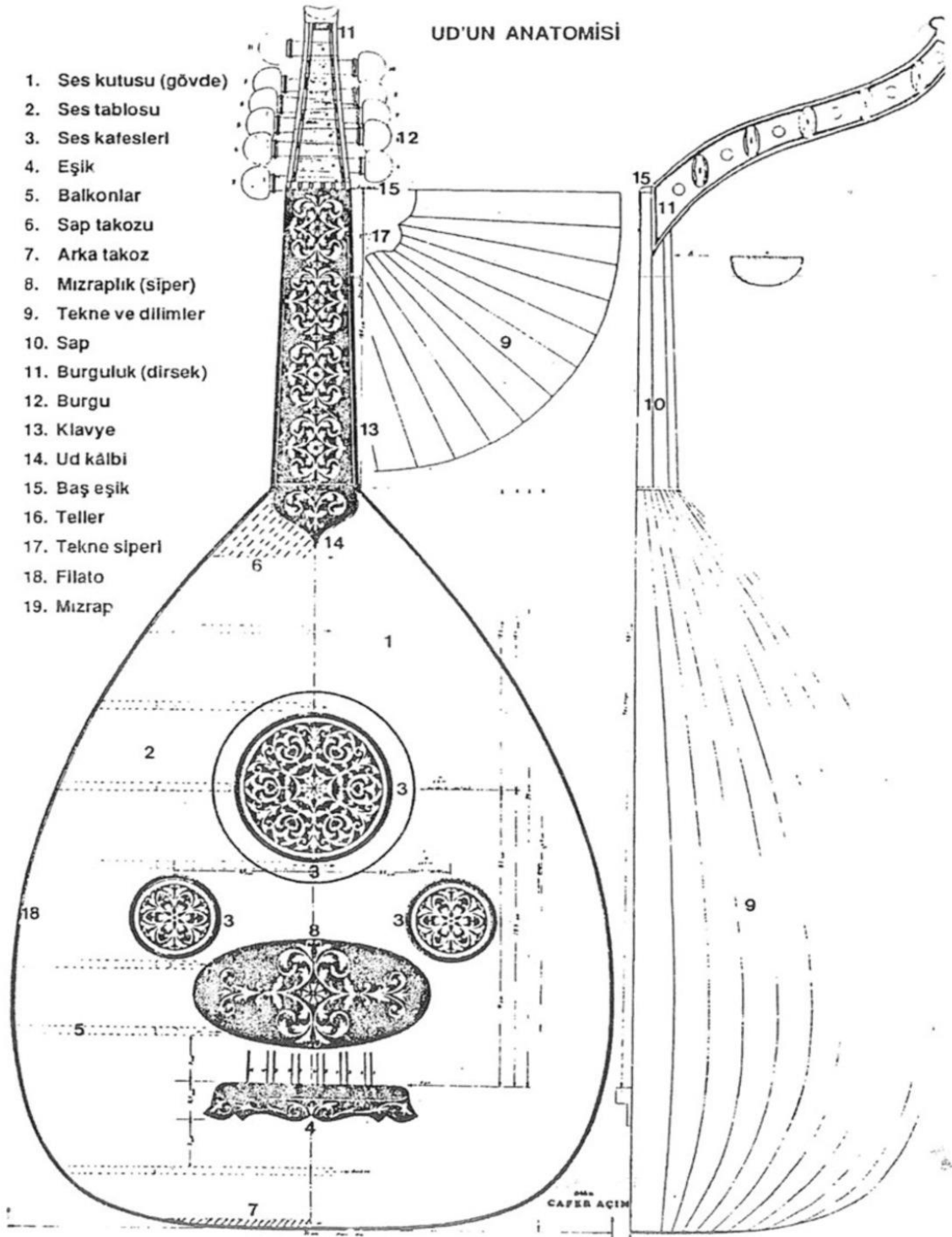
Tablo 7. Yapılan Udlarda Kullanılan Tellerin Özellikleri Şu Biçimdedir

(Tek) Sarma Tel	Sarma	Fa# (Kaba Irak)
(Çift) Sarma Tel	Sarma	Si (Kaba Buselik)
(Çift) Sarma Tel	Sarma	Mi (Hüseyini Âşirân)
(Çift) Sarma Tel	Sarma	La (Kaba Dügâh)
(Çift) 0,60mm	Misina	Re (Neva)
(Çift) 0,50mm	Misina	Sol (Gerdâniye)

Tablo 8. Yapılan Lavtada Kullanılan Tellerin Özellikleri

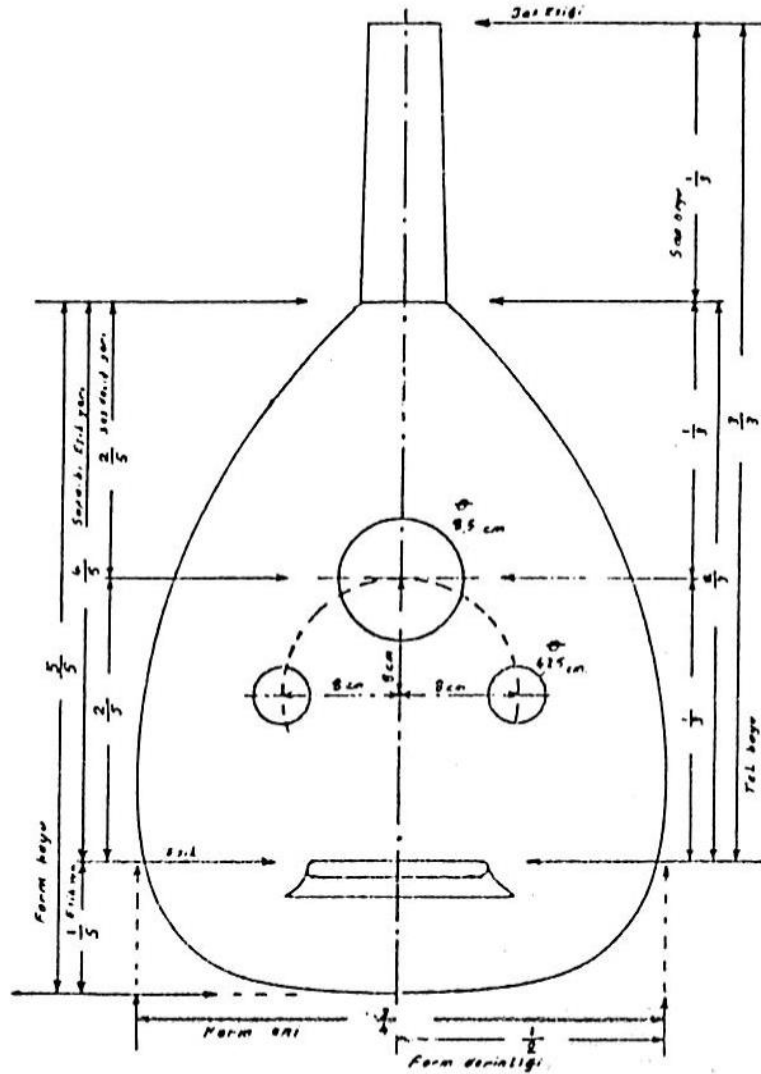
Tek Sarma Tel	Sarma	Re (Yegâh)
Çift Sarma Tel	Sarma	Sol (Rast)
Çift Sarma Tel	Sarma	Re (Neva)
Çift 0,60mm	Misina	Sol (Gerdâniye)

3.1.2. Ud Ölçüleri



Resim 9. Ud Anatomisini (Açın, 1994, s.131)

UD'DA DENGE ve ORANLAR



Resim 10. Ud'da Denge Oranları (Açın, 1994, s.132)

Form eni eşittir, form boyunun $\frac{3}{4}$ ne

Form derinliği eşittir, form eninin $\frac{1}{2}$ sine

Sap boyu eşittir, tel boyunun $\frac{1}{3}$ ne

İki ölçüde tam boy Türk ud'u vardır. Birincisi sap boyu 19 cm, tel boyu 57 cm, form boyu 48 cm, ikincisi ise sap boyu 19,5 cm, tel boyu 58,5 cm, form boyu 49,5 = 50 cm olan udlardır. Bu ölçülerin altındaki udlar, küçük (zenne) udlardır. (Açın, 1994, s.132)

Tablo 9. Ud Oranları

Ud								
	Form Boyu	Form Eni	Form Derinliği	Eşik Yeri	Sap Dibi Eşik Yeri	Ses Deliği Merkezi	Sap Boyu	Tel Boyu
	B	G	H	E	D	C	A	F
Zenne Kız Ud	45	33.75	16.87	9	36	18	18	54
Zenne Kadın Ud	46	34,68	17.34	9.25	37	18.5	18.5	55.5
Küçük Boy Erkek Ud	47.5	35.62	17.81	9.5	38	19	19	57
Büyük Boy Erkek Ud	48.75	36.56	18.28	9.75	39	19.5	19.5	58.5

Tablo 3.1 Ud – Ölçüler(cm) (Özek, 2015, s.83)

Tablo 10. Ud Oran Formülleri

Ud							
Form Boyu	Form Eni	Form Derinliği	Eşik Yeri	Sap Dibi Eşik Yeri	Ses Deliği Merkezi	Sap Boyu	Tel Boyu
B	G	H	E	D	C	A	F
2.5X	1.8748X	0.9374X	0.5X	2X	X	X	3X

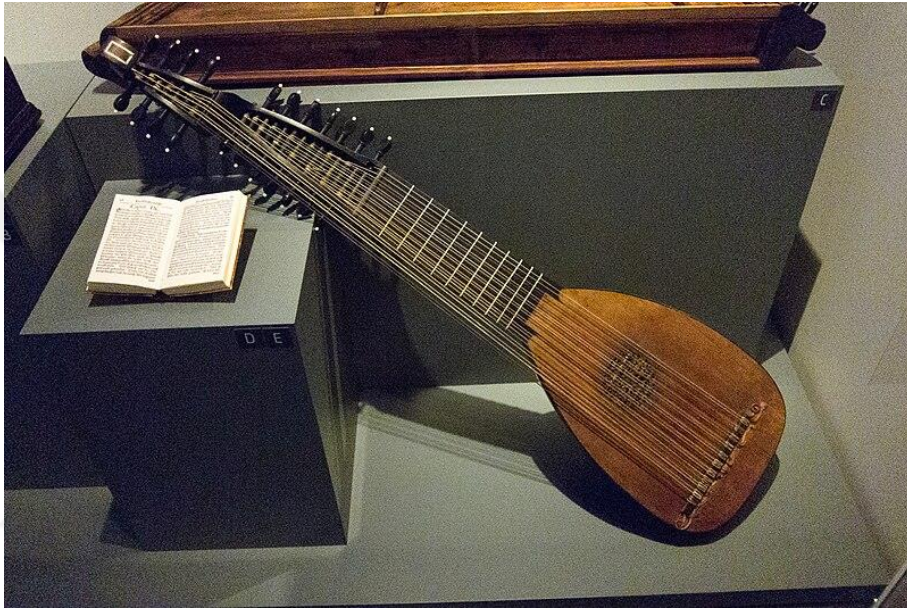
Tablo 3.2 Ud – Oranlar (Özek, 2015, s.83)

3.1.3. Ud Ses Tablası ve Balkonları (Çıtaları)

Udda sesi oluşturan en önemli bölüm, ses tablası (kapak) ve ses tablasının altında bulunan balkonlardır, bu balkonlar yapısal olarak yapımcılar tarafından farklı uzaklık ve kalınlıkta kullanılmaktadır, genel olarak ud ve zenne udda 7 adet balkon, çocuk udunda ise 6 balkon bulunmaktadır. Yapılan ses tablasında içindeki tını icrâ edilirken alt eşiğe sesin iletilerek duyumu sağlanmaktadır, ses tablasının üstünde bulunan alt eşikte (köprü) sesi iyi iletebilen ağaçlar kullanılması gerekmektedir. Alt eşik için kullanılan ağaçlar akça ağaç, ceviz, hint pelesengi vb. ağaç türleridir.

3.2. Türk Mûsikîsi Çalgı Biliminde Lavta

“Lavta armudi teknesiyle bir numaralı aileye mensup bir saz olmakla beraber çeşitlerinin çokluğu göz önünde tutulursa sonradan kendisi de büyük bir aile oluşturmuştur. Barok müziğinde ve bütün Avrupa müziklerinde kullanılan lute, uzun saplı lavta theorbo, Yunan lavtası, Yunanistan’da “*politiko laouto*” denilen İstanbul lavtası bu aileye mensup enstrümanlardır.” (Aydemir, 2018, s.4)



Resim 12. Theorbo https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Archlute_-_MfM.Uni-Leipzig.jpg Erişim Tarihi (20/04/2024)

Kelime yapısı itibarı ile Arapça kökenli “el-ud” kelimesinden türemiş olan lavtanın, bizim kültürümüzde yer aldığı kadar, başka kültürlerde farklı isim yapı şekilleriyle de karşılaşmaktayız, Yunanistan lavtası ile lavta yapı ve görünüm olarak birbirine benzemektedir. Barok müziği ve Avrupa müziklerinde kullanılan theorbo incelendiğinde tekne yapısı olarak benzemektedir, ama tel sayısı ve burguluk bölümü çok farklıdır.

“Muhtemelen Almanca Laute veya İtalyanca liutodan Yunanca’ya laouto şeklinde giren kelimenin kökeni Arapça el-ûddur. Türkçe ’ye Almanya’dan geçmiş olmalıdır. Bazı eski metinlerde lauta ve lağuta biçimlerinde de yazılır. Lavta kelimesi Türkçe’de üç anlamda kullanılmıştır. 1. Organolojide bir ses kutusu ile bir saptan oluşan telli çalgıların genel adı. Kısa ve uzun saplı olarak türlere ayrılan lavtalar

ayrıca çalınışlarına göre yaylı ve mızraplı olarak sınıflandırılır. Ud kısa saplı, tambur uzun saplı lavtaların en tipik örneğidir. Ayrıca ud ve tambur mızraplı; keman, kemençe ve rebab yaylı lavtalardandır. 2. Rönesans ve erken barok dönemlerinde büyük bir rağbetle kullanılmış olan Avrupa sazı. Türkçe’de Avrupa lavtası, Rönesans lavtası gibi adlarla anılan bu saz uda çok benzemekte, ancak sapında perde bağları bulunmaktadır. 3. XIX. yüzyılın ikinci yarısıyla XX. yüzyılın ilk çeyreğinde İstanbul’daki gazinolarla çalgılı kahvehanelerde fasıl mûsikisi icrâ edilen profesyonel saz takımlarında yer alan telli-mızraplı saz.” (Karakaya, 2013, s.113)

Avrupa’ da lavtanın farklı dönemlerde, farklı fiziki özellikler sahip lavtalar bulunmaktadır, fiziki olarak ele alındığında Avrupa’da kullanılan lavtaların tekne yapıları ve perde özellikleri bakımından farklılıklar bulundurmaktadır. Türk müziğinde kullanılan lavta isimlendirme olarak “İstanbul Lavtası veya Lavta isimi ile kullanılmaktadır.” Lavta perde yapısı ile Türk müziğinin bütün perde aralıklarına tam anlamı ile cevap vermektedir. Lavta icrâsında icrâdan, icrâcıya göre değişiklik gösteren mızraplar kullanılmaktadır, Tanbur icrâcıları, icrâda genellikle “baga” mızrapı, ud icrâcıları ise ud mızrapı kullanmayı tercih etmektedir. Bu iki mızrapın çıkan ses üzerinde etkisi bulunmaktadır.



Resim 13. Laouto

<https://en.wikipedia.org/wiki/Laouto> Erişim Tarihi (22/04/2024)

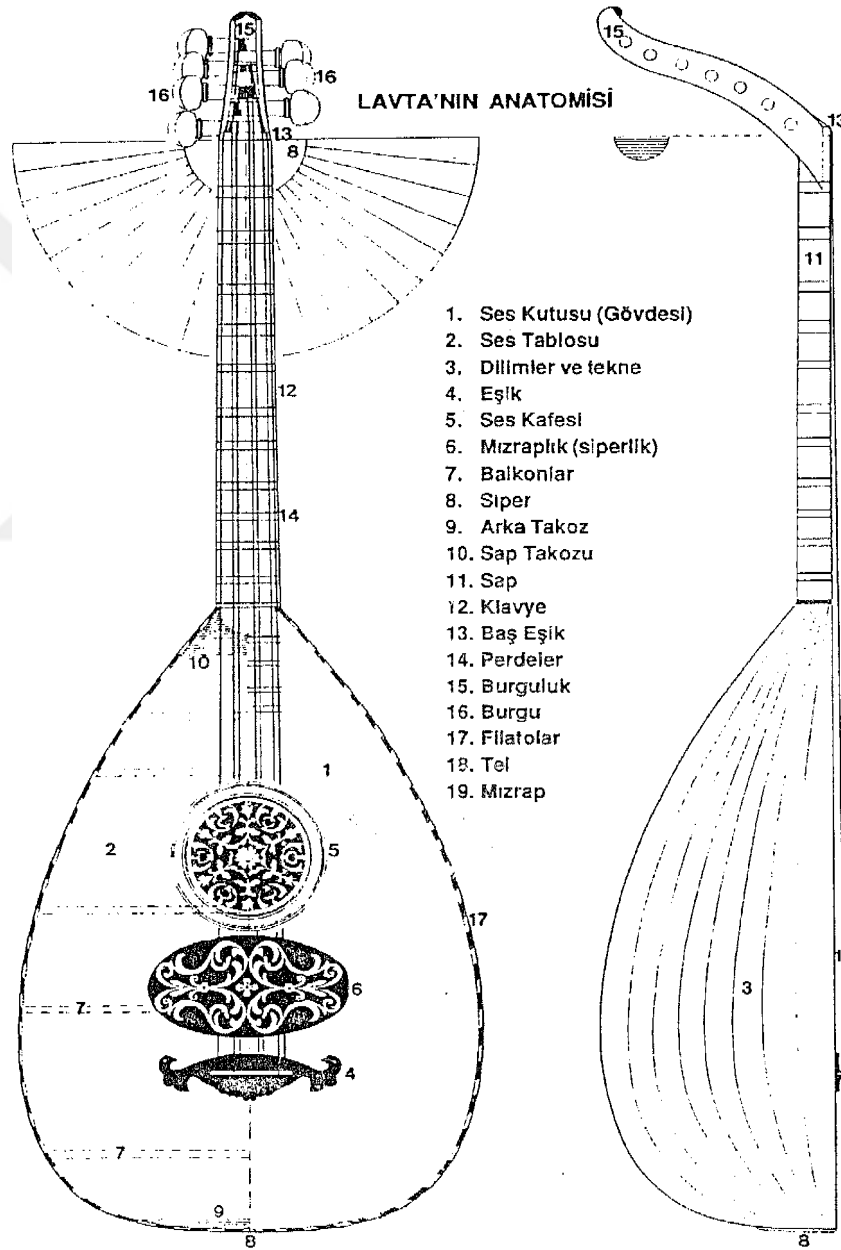


Resim 14. İstanbul Lavtası

https://www.alifart.com/manol-usta-yapimi-saray-lavtasi_175214/ Erişim Tarihi (20/04/2024)

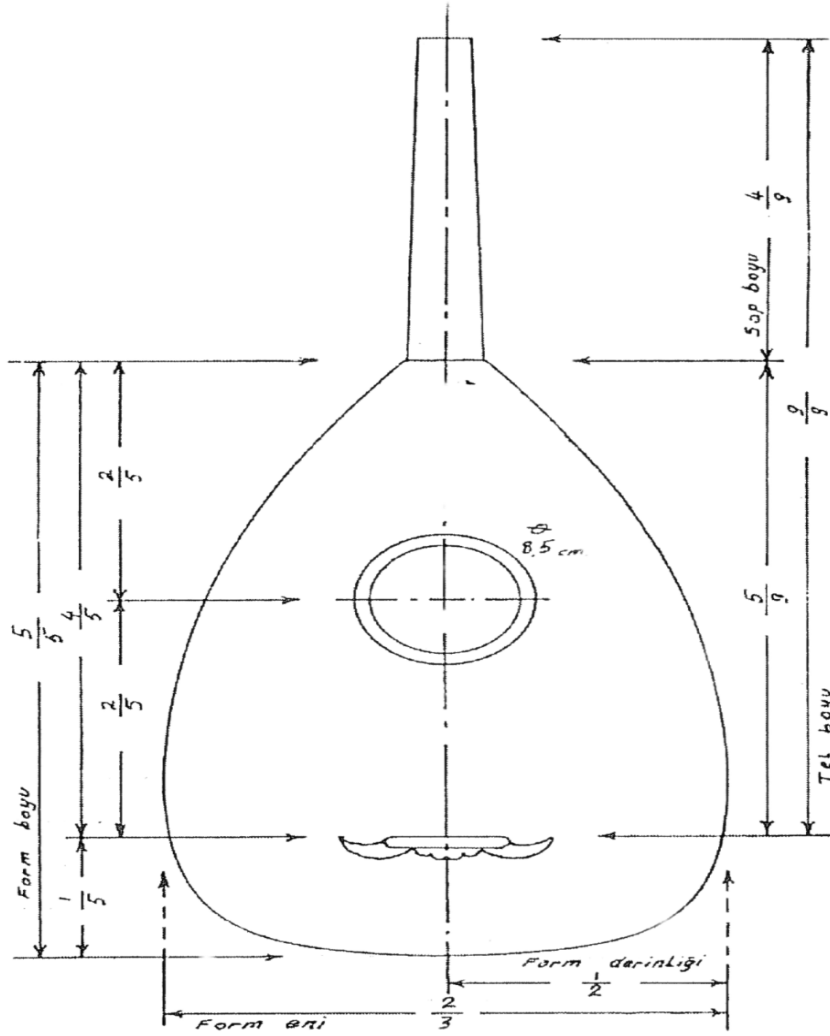
Lavta, ses ve fiziki yapı olarak tanbur ile ud arasında bir enstrüman gibi görünse de icrâ olarak kendine özgü bir tavrı bulunmaktadır, günümüze kadar gelen süreçte lavta belli dönemlerde çok kullanılan bir enstrüman olmasına rağmen bazı dönemlerde kullanımı azalmıştır, Tanburî Cemil Bey'in enstrümana getirdiği yenilikçi icrâ ile tekrardan lavta tercih edilen sazlar arasına girmiştir.

3.2.1. Lavta Ölçüleri



Resim 15. Lavta'nın Anatomisi (Açın, 1994, s.137)

LAVTA'DA DENGE ve ORANLAR



Resim 16. Lavta'da Denge Oranları (Açm, 1994, s.138)

Form eni eşittir, form boyunun $\frac{2}{3}$ ne

Form derinliği eşittir, form eninin $\frac{1}{2}$ sine

Eşik yeri, form boyunun $\frac{1}{5}$ ne

Sap boyu eşittir, tel boyunun $\frac{4}{9}$ na

Form boyu 45cm, tel boyu 65 cm dir. (Açm, 1994, s.138)

“İzmir bölgesinde lâvta imâlatı yapan Barış Yekta Karatekeli ile yapılan görüşmede kendisi tarafından kullanılan ölçüler ve ayrıca Tanbûri Cemil Bey’in de icra ettiği aynı ölçülere sahip lâvtanın genel boyutları şu şekildedir (Barış Yekta Karatekeli ile özel görüşme, 2014).” (Aslan, 2015, s.7)

Sap Boyu: 300 mm

Tel Boyu: 600 mm (alt eşik ile üst eşik arasındaki uzaklık)

Form Boyu: 410 mm

Form Eni: 290 mm

Form Derinliği: 150 mm

“Diğer bir boy olarak günümüzde de sıklıkla icrâ edilen bir başka lâvta boyutu ise yukarıda bahsi geçen lâvtadan daha büyük ölçülere sahiptir. Lâvta yapımcısı Ramazan Calay, bu ölçüleri bizzat kullandığını 2014 yılında yapılan özel görüşmede bildirmiştir. Oktav genişliği, tel çeşidi kullanımı, akort sistemi, ağaç çeşidi ve icra üslubu olarak tamamen aynı olan bu lâvta çeşidinin genel ölçüleri şu şekildedir (Ramazan Calay ile özel görüşme, 2014).” (Aslan, 2015, s.7-8)

Sap Boyu: 340 mm

Tel Boyu: 680 mm (alt eşik ile üst eşik arasındaki uzaklık)

Form Boyu: 445 mm

Form Eni: 305 mm

Form Derinliği: 150 mm

“Ayrıca örneğine pek az rastlanan, ve şu anda neredeyse imâl edilmeyen bir çeşit İstanbul lâvtası vardır ki yukarıda bahsi geçen örneklere göre perde sayısında farklılık gösterir. Sap dibi yani teknenin başladığı noktadaki perde, İstanbul lâvtasının fiziki özellikleri bahsinde de ifâde edildiği gibi 7. derecedir (Mutlu Torun’a ait olan, Emmanuel Benioy –Manol yapımı lâvtadan Enver Mete Aslan tarafından alınan ölçülerdir)”. (Aslan, 2015, s.8)

Sap Boyu: 337,05 mm

Tel Boyu: 675 mm (alt eşik ile üst eşik arasındaki uzaklık)

Form Boyu: 450 mm

Form Eni: 29 mm

Form Derinliği: 14 mm

“Lavta yapımında kullanılan oransal ölçü Tablo 3.15’te verilmiştir. Bu ölçülere göre hesaplanmış oranlar Tablo 3.16’da, oranların lavta üzerindeki yerleri Şekil 3.19 ve 3.20’de gösterilmiştir.” (Özek, 2015, s.112)

Tablo 11. Lavta Oranları

LAVTA								
	Form Boyu	Form Eni	Form Derinliği	Eşik Yeri	Sap Dibi Eşik Yeri	Ses Deliği Merkezi	Sap Boyu	Tel Boyu
	B	G	H	E	D	C	A	F
Küçük Lavta	40.625	27.083	13.52	8.125	32.5	16.25	26	58.5
Oktav Saplı Küçük Boy Lavta	40.625	27.083	13.52	8.125	32.5	16.25	32.5	65
Büyük Lavta	45.183	30.087	15.022	9.027	36.11	18.055	28.888	65
Oktav Saplı Küçük Boy Lavta	45.156	30.099	15.028	9.031	36.12	18.062	36.125	72.25

Tablo 3.15 Lavta – Ölçüler (cm) (Özek, 2015, s.112)

Tablo 12. Lavta Oran Formülleri

LAVTA								
	Form Boyu	Form Eni	Form Derinliği	Eşik Yeri	Sap Dibi Eşik Yeri	Ses Deliği Merkezi	Sap Boyu	Tel Boyu
	B	G	H	E	D	C	A	F
Lavta	6.25X	4.166X	2.08X	1.25X	5X	2.5X	4X	9X
Oktav Saplı Lavta	6.25X	4.166X	2.08X	1.25X	5X	2.5X	5X	10X

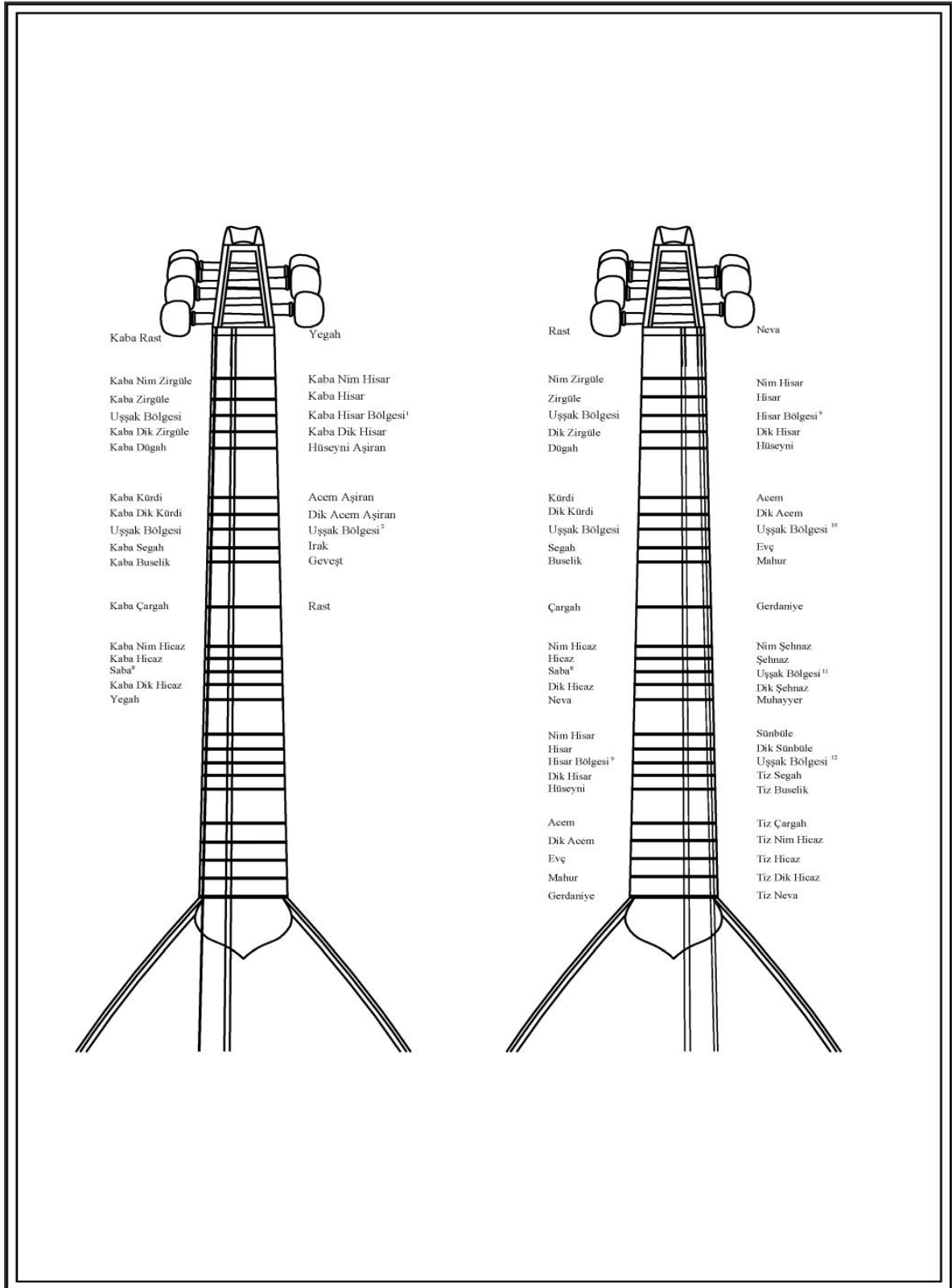
Tablo 3.16 Lavta – Oranları (Özek, 2015, s.112)

3.2.2. Türk Mûsikîsinde Lavta Perde Aralıkları ve Perde İsimleri

Tablo 13. Lavta Perde Aralıkları

Perde No.	LAVTALARIN PERDE ARALIKLARI			
	Tel Boyu 58. 5 cm	Tel Boyu 60 cm.	Tel Boyu 64 cm.	Tel Boyu 65 cm.
1	55.51	59.96	60.73	61.68
2	54.79	56.20	59.95	60.88
3	53.71	55.20	58.68	59.70
4	52.69	54.04	57.64	58.54
5	52.00	53.34	56.89	57.78
6	49.35	50.62	53.99	54.84
7	48.71	49.96	52.60	54.12
8	48.08	49.31	52.28	53.42
9	47.77	49.00	51.24	53.04
10	46.84	48.04	50.58	52.04
11	46.23	47.42	48.63	51.37
12	44.45	45.59	48.00	49.39
13	43.87	45.00	45.55	48.75
14	41.64	42.71	44.96	46.27
15	41.10	42.15	44.09	45.60
16	40.30	41.33	43.23	44.76
17	39.52	40.53	42.67	43.91
18	39.00	40.00	40.50	43.34
19	37.02	39.97	39.97	41.13
20	36.54	37.47	39.20	40.60
21	35.85	36.77	38.43	39.75
22	35.13	36.03	37.93	39.03
23	34.67	35.56	36.48	38.53
24	33.34	34.20	36.00	37.05
25	32.91	33.75	34.17	36.56
26	31.23	32.03	33.72	34.70
27	30.83	31.62	33.50	34.25
28	29.64	30.40	32.43	32.93
29	29.25	30.00	32.00	32.50

Lavta Perde aralıkları (Açın, 1994, s. 139)



Resim 17. Lavta Perdeleri (Mustafa Gencer tarafından çizilmiştir.) (Aydemir, 2015, s.74)

3.3. Yapımda Kullanılan Ağaçların Özellikleri

3.3.1. Tekne Yapımında Kullanılan Ağaç Özellikleri

Ceviz: “Bilimsel adı “Juglans”. Genel adı “ceviz”. Bölgesel “ceviz” dünya üzerinde Orta ve Güney Amerika’da Kafkaslar’da, Mançurya, Kore, Yeni Gine, Filipinler, Arjantin, Peru, Kolombiya, Avustralya, Afrika, Avrupa, Türkiye’nin özellikle Karadeniz kıyı bölgelerinde toplu olarak, diğer bölgelerinde ise dağınık durumda bulunur. Çeşitlerine göre rengi çok değişik tonlar taşır. Genel olarak gri, kahve, açık kahve, açık gri, gri ve kıızıdır. Kavh rengi gurup ağaçlarına girer. Ortalama olarak özgül ağırlığı 0,64-0,68 gr/m³ arasındadır. Orta sertliktedir.”(Alaskan, 2004, s.5)

3.3.2. Sap Yapımında Kullanılan Ağaç Özellikleri

İhlamur: “Bilimsel adı “tilia”. Genel adı “ıhlamur”. Bölgesel adı; Karadeniz bölgesinde “frambil” adı verilir. Orta ve Kuzey Avrupa’da, Amerika’da ve Asya’da yetişir. Türkiye’de bol olarak Doğu Karadeniz kıyılarında bulunur.”(Alaskan, 2004, s.8)

3.3.3. Kapak Yapımında Kullanılan Ağaç Özellikleri

Ladin: “Bilimsel adı “pieca”. Genel adı “ladin”. Bölgesel adı genellikle yüksek yerlerde yetiştiğinden halk arasında”doruk” adı verilir. Kuzey ve Orta Avrupa’nın dağlık bölgelerinde, Orta Sibirya’da, Birleşik Amerika, Çin ve Japonya’da yetişir. Türkiye’nin dağlık kıyı bölgelerinde orman olarak bulunur. Nemli ortamda çok çabuk büyür. Fazla güneşe ihtiyaç duymaz. Sarı gurup ağaçlara girer. Renk kamış sarısı veya pembe beyazdır. Hafif ağaçtır. Özgül ağırlığı 0,40-0,50gr/m³ arasındadır. Çok yumuşak bir ağaçtır. Yıllık halkalar arasında sertlik farkı az olduğundan yumuşaklık bütün yüzeyde aynıdır.” (Alaskan, 2004, s.7)

3.3.4. Tuşe ve Burguluk Yapımda Kullanılan Ağaç Özellikleri

Abanoz: “Bilimsel adı ”diospeyros ebenum”. Genel adı abanoz. Bölgesel adı abanoz. Sıcak iklim ağacıdır. Doğu Hindistan, Madagaskar, Seylan ve Mavritus ormanlarında yetişir. Siyah renk gurubu ağaçlarındandır. Göbek odunu siyahi, yalancı

odun beyazdır. Çok ağır bir ağaçtır. Özgül ağırlığı 1,08-1,16gr/m³ arasında değişir. Çok sert bir yapısı vardır.”(Alaskan, 2004, s.4)

3.3.5. Alt Eşik Yapımında Kullanılan Ağaç Özellikleri

Pelesenk: “Bilimsel adı “Jakaranda Brasiliana”. Genel adı “pelesenk”. Bölgesel adı “Jakaranda”. Genellikle Brezilya, Amerika Birleşik Devletleri, Afrika, Hindistan, Jakarna, ve Rio’da yetişir. Khverengi gurup ağaçlar içine girer. Göbek odunu kahverengi, yalancı odunu sarıdır. Ağır bir ağaçtır. Özgül ağırlığı 0,80-0,90 gr/m³ arasında değişir.” (Alaskan, 2004, s.4)

3.4. Türk Mûsikîsî Çalgı Biliminde Ud Türleri ve Lavta Yapımı

3.4.1. Tekne Yapımı

Tekne yapımında kullanılacak ağaç dilimler halinde kesilerek hazırlanır. Tekne kalıbının üst kısmına üst takoz, alt kısmına alt takoz yapıştırılır ve takozların orta noktası bulunur. Hazırlanan dilimler 60 ile 67 cm uzunluğunda, 3 mm genişliğinde kesilerek hazırlanır, dilimler ıslatılarak ütü ile bükülme işlemine geçilir, bükülme işlemi yavaş ve dikkatli bir biçimde yapılarak dilimler düzgün bir şekilde bükülür, bükülen dilimler tekne kalıbına uygun biçimde işlemden geçirilerek hazır olan kalıba dilimler arasında boşluk kalmayacak şekilde filetolu veya filetosuz şekilde yapıştırılır. Yapıştırılmaya ilk önce tekne kalıbının orta noktasından başlanır, orta nokta yapıştırıldıktan sonra orta noktanın sağ ve sol kısmına diğer hazırlanan dilimler sırasıyla alıştırılarak yapıştırılır, kalıbın sonuna kadar bu yöntem ile tekne tamamlanır. Tekne 21, 23 veya 25 dilimden oluşabilir, dilimlerin hepsi kalıp üzerinde birbirlerine yapıştırıldıktan sonra, kuruması beklenir, kuruma işleminin tamamlanmasının ardından tekne kalıptan çıkartılır.



Resim 18. Tekne Kalıbının Yandan ve Üstten Görünümü (Pamukçu, 2013, s.23)



Resim 19. Tekne Alt ve Üst Takozunun Orta Noktaları (Pamukçu, 2013, s.28)



Resim 20. Tekne Dilimlerinin Ütü İle Bükülmesi (Pamukçu, 2013, s.30)



Resim 21. Dilimlerin Kalıba Alıştırılması (Pamukçu, 2013, s.30)

3.4.2. Tekne Temizliği

Kalıptan ıkarılan teknenin i yüzeyindeki fazlalıklar sistre ile alınır ve teknenin i yüzeyindeki bütün dilimler eşit Őekle getirilir. Teknenin i yüzeyindeki dilimlerin eşit Őekle getirilmesi, sesin düzgün bir Şekilde iletilmesini sağlar ve tekne dilimleri arasında sesin kaybolmasını engeller. Tekne içi temizliğinden sonra dilimler halinde hazırlanan kâğıtlar yapıŐtırıcı ile her bir dilimin ortasına tek tek yapıştırılır, kâğıtların dilimlere yapıŐtırılmasının amacı, ilerleyen süreçte tekne geliŐebilecek olan dilimler arasındaki açılmaları engellenmektir. Teknenin i yüzeyindeki iŐlemler bittikten sonra dış kısmının da temizliği sistre ile yapılır ve dış kısımda oluşan fazlalıklar giderilerek dilimler eşitlenir



Resim 22. Ud Teknesi İ Yüzeyi



Resim 23. Ud Teknesi Dilimlere Kâğıt Yapıştırılması



Resim 24. Zenne Ud Tekne İ Yüzeyi



Resim 25. Zenne Ud Teknesi Dilimlere Kâğıt Yapıştırılması



Resim 26. Çocuk Udu Tekne İç Yüzeyi



Resim 27. Çocuk Udu Teknesi Dilimlere Kâğıt Yapıştırılması



Resim 28. Lavta Tekne İç Yüzeyi



Resim 29. Lavta Teknesi Dilimlere Kâğıt Yapıştırılması

Teknenin dış yüzeyinin sistrelenmesinden sonra dış yüzeye zımparalama işlemi yapılır. Bu işlemlerin titizlikle yapılması gerekmektedir. Düzgün yapılmayan temizleme işlemi, icrâcının saza hâkimiyetini olumsuz yönde etkiler.



Resim 30. Ud Teknesi Dış Yüzeyi



Resim 31. Ud Teknesi Dış Yüzey Temizliği



Resim 32. Zenne Ud Teknesi Dış Yüzeyi



Resim 33. Zenne Ud Dış Yüzey Temizliği



Resim 34. Çocuk Udu Dış Yüzeyi



Resim 35. Çocuk Udu Dış Yüzey Temizliği



Resim 36. Lavta Teknesi Dış Yüzeyi



Resim 37. Lavta Teknesi Dış Yüzey Temizliği

3.4.3. Kırlangıç Geçme

Üst takoz ve alt tokuzun orta noktaları bulunarak takozlar birbirine eşitlenir. Üst takozda bulunan orta noktanın sağ ve sol kısmına yapımcılar arasında farklılık gösteren ölçülerde çizgiler çekilir. Ud türleri ve lavtanın kırlangıç geçmelerinde orta nokta bulunduktan sonra 1 cm sağ ve 1 cm sol tarafa gelecek şekilde düz çizgiler çizilir, çizgiler çizildikten sonra üst takozun alt kısmının sağ ve sol tarafına 0,5 cm aralığında noktalar konular, belirlenen noktalar takozun üst kısmından bulunan çizgilerle 45°lik açı ile birleştirilir. Çizimler bittikten sonra testere yardımı ile kırlangıç geçme açılır. Kırlangıç geçmedeki pürüzlü bölümler ıskerpela ve zımpara ile düzeltilir.



Resim 38. Kırlangıç Geçme Çizimi 1



Resim 39. Kırlangıç Geçme Çizimi 2



Resim 40. Kırlangıç Geçme Ud



Resim 41. Kırlangıç Geçme Çizimi Ud



Resim 42. Kırlangıç Geçme Çocuk Udu



Resim 43. Kırlangıç Geçme Lavta

3.4.4. Sap Montajı

Kırlangıç geçme b3l3m3n3n derinlik ve genişliği 3l3lerek kırlangıç kuyruğunun yeri sap 3zerinde belirlenir, belirlenen 3l3ler sap 3zerine çizilerek uygun biçimde kırlangıç kuyruğu hazırlanır. Hazırlanan kırlangıç kuyruğu 3st takoza alıştırılır. Sapın tekneye alıştırılmasından sonra sapın 3st eşik b3l3m3ne yaklaşık 2 mm eğim verilerek tekneye yerleştirilmesi gerekir, eğer eğim verilmezse tellerin klavyeye çarpma problemi ortaya çıkar.



Resim 44. Ud Sap Montajı



Resim 45. Zenne Ud Sap Montajı



Resim 46. ocuk Udu Sap Montajı



Resim 47. Lavta Sap Montajı

3.4.5. Sap Ovaleştirilmesi, Kaplanması ve Abanoz Takılması

Sap tekneye sabitlendikten sonra sapın 3st kısmının orta noktası bulunur. Sonraki adımda, bulunan 3st kısmın orta noktası ile alt takozun orta noktası arasında d3z bir çizgi çizilir. Çizim işleminde sonra 3st takoz kısmından başlanarak sap bitiş yerleri işaretlenir. Sapın 3st b3l3m3nde belirlenen orta noktadan, istenen sap

genişliğinde sağ ve sol tarafa eşit olacak şekilde çizilir. Bulanık nokta cetvel yardımı ile çizilerek sap şablonu çıkarılır. Şablon çıkarıldıktan sonra rende ve eğe ile sap ovalleştirilir, sap ovalleştirilmesi esnasında sap kalınlığının icrâcıyı rahatsız edecek şekilde kalın yapılmaması ve tutuş pozisyonunun rahatlığına dikkat edilecek biçimde yapılması gerekmektedir. Fakat inceltme işlemi fazla yapılırsa burguluğun sapa takılması aşamasında problemlere yol açabilir.

Tablo 14’de sap kaplaması yapılmadan önceki kalınlık oranları verilmiştir.

Tablo 14. Sap Kalınlık Ölçüleri

	Üst Kalınlık	Alt Kalınlık
Ud	45 mm	69 mm
Zenne Ud	46 mm	70 mm
Çocuk Ud	40 mm	69 mm
Lavta	32 mm	39 mm



Resim 48. Ud Sap Ovalleştirilmesi



Resim 49. Zenne Ud Sap Ovalleştirilmesi



Resim 50. Çocuk Udu Sap Ovalleştirilmesi



Resim 51. Lavta Sap Ovalleştirilmesi

Sap kaplaması için öncelikle sap dibi ve üst eşik bölümünün genişlik ölçümleri yapılır. Bulunan genişlik ölçümleri sonucuna göre konik olacak şekilde ağaç kaplamalar kesilir. Kesilen dilimler tek sayılardan oluşmaktadır. Üst eşik ve sap dibi genişlikleri arasındaki farklılığa göre dilimlere verilecek eğim bulunur ve bu eğime göre rendeleme işlemi yapılır. Sapın arka kısmında yer alan sap dibi ve üst eşik bölümündeki orta noktalar bulunur. Bulunan orta noktalar cetvelle oranlanarak birleştirilir. İlk olarak sapın orta noktasına birinci kaplama yapıştırılır ve daha sonra yapıştırılan kaplamanın sağ ve sol tarafına diğer kaplamalar alıştırılarak kaplama işlemi tamamlanır. Kaplama işlemi yapılırken kaplamalar arasında boşluk kalmadan yapıştırılması dikkat edilmesi gereken bir husustur.



Resim 52. Ud Sap
Kaplama



Resim 53. Zenne Ud
Sap Kaplama



Resim 54. Çocuk
Udu Sap Kaplama



Resim 55. Lavta Sap
Kaplama

Tellerin sapa uyguladığı gerilim ve iklimsel nedenler sebebiyle sap atması olarak bilinen sapın öne gelmesi problemini engellemek için sapın orta kısmına 3 mm genişliğinde abanoz ağacı yerleştirilmiştir.



Resim 56. Ud
Abanoz Takılması



Resim 57. Zenne Ud
Abanoz Takılması



Resim 58. Çocuk
Udu Abanoz
Takılması



Resim 59. Lavta
Abanoz Takılması

3.4.6. Sap Temizlenmesi ve Sap Kalınlık Ölçüleri

Sapın arka bölümünün kaplaması bittikten sonra sistre ile dilimler arasındaki fazlalıklar alınır. Sistre işleminden sonra zımpara ile sistre izleri temizlenerek sap kaplaması hazır hale gelir.



Resim 60. Ud Sapı Temizlenmesi



Resim 61. Zenne Ud Sapı
Temizlenmesi



Resim 62. Çocuk Udu Sapı
Temizlenmesi



Resim 63. Lavta Sapı
Temizlenmesi

3.4.7. Ud ve Lavtanın Tekne ve Sap Oranları

Yapılan ud, zenne ud, çocuk udu ve lavtanın tekne, sap oranları şu biçimdedir:

Tablo 15. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Tekne ve Sap Oranları

	Şâhrud ¹	Ud	Zenne Ud	Çocuk Udu	Lavta
Tekne Boyu	64.3 cm	49.7 cm	47.5 cm	41.5 cm	44 cm
Tekne Eni	46.15 cm	35.5 cm	35.5 cm	30.9 cm	30.5 cm
Tekne Derinliği	24.05 cm	18.5 cm	18 cm	16 cm	15 cm
Sap Boyu	25.74 cm	19.8 cm	19 cm	16.6 cm	34 cm

¹ Barış Yekta Karatekeli ile kişisel görüşme 14.03.2024

3.4.8. Kapak Yapımı ve Şablon

Ud türleri ve lavtada sesin oluşmasında en önemli unsur ses tablasıdır, ses tablası ladin, sedir ve köknar ağacından yapılmaktadır. Bu ağaçlar enstrümanlarda en iyi sesi vermektedir. Bunun nedeni bu ağaçların ses iletme özelliğinin ve damarlarının dik ve yatay yönlerinin çok iyi olmasıdır.

İki parça halinde olan termosfer ladin kapağının her bir parçasının birleşim yerindeki fazlalıklar ve düzensiz olan bölümler rendelenir, rendeleme işleminden sonra birleşim yerleri düzeltilir. Düzeltile parçalar arasındaki boşluklar giderildikten sonra kapak alıştırma işlemi yapılır, birleştirilen kapak rende ve zımpara ile istenilen inceliğe getirilir.



Resim 64. Ud Kapak



Resim 65. Zenne Ud Kapak



Resim 66. Çocuk Udu Kapak



Resim 67. Lavta Kapak

Tekne kalıbı esas alınarak kapak şablonu çıkarılır. Şablon çıkarılırken tekne en ve boy oranlarının boyutu kadar olacak şekilde kâğıtlar birbirine yapıştırılır. Teknenin iç yüzeyi şablonun üstüne gelecek biçimde tekneye yerleştirilir ve teknenin alt takozundan başlayarak teknenin her iki yönünde üst takoz kısmını kapsayacak biçimde çizim yapılır, çizim yapılırken tekne formuna riayet edilerek şablon çıkarılır, şablon üzerinde teknenin üst ve alt takozunun orta noktası birleştirilerek şablon tamamlanır.

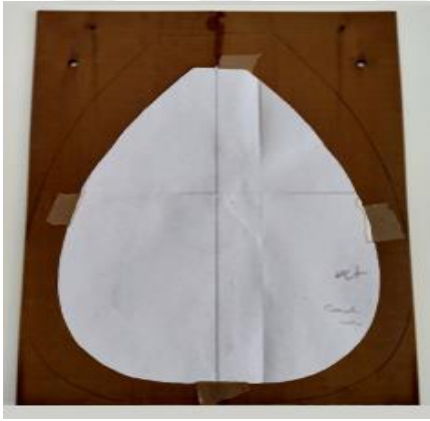
Şablonun çıkarılmasıyla, şablonda bulunan fazlalıklar kesilerek kapak üstüne tatbik edilir.



Resim 68. Ud Tekne Şablonu



Resim 69. Zenne Ud Tekne Şablonu



Resim 70. Çocuk Udu Tekne Şablonu



Resim 71. Lavta Tekne Şablonu

3.4.9. Ud Türleri ve Lavtanın Kapak Kalınlıkları

Hazırlanan kapak şablonu, kapağa tatbik edildikten sonra rende ve zımpara yardımı ile inceletme işlemi yapılır. Bu işlem akabinde zımpara makinesi ile rende izleri temizlenir, temizlik sonrasında kafes delikleri açılması aşamasına geçilir.

Tablo 16. Kapak Oranları

Ud	1.7 mm
Zenne Ud	1.8 mm
Çocuk Ud	1.9 mm
Lavta	1.8 mm

3.4.10. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Ses Delik Ölçüleri

Ses deliği merkezi tekne form boyunun $2/5$ 'i esas alınarak merkez bulunur. Yapılan hesaplamalara göre ses delik merkezleri aşağıdaki şekildedir:

Tablo 17. Ses Deliği Merkezi Hesaplama

Ud	Zenne Ud	Çocuk Udu	Lavta
$49.7 \div 5 = 9.94$	$47.5 \div 5 = 9.5$	$41.5 \div 5 = 8.3$	$44 \div 5 = 8.8$
$9.94 \times 2 = 19.88 \text{cm}$	$9.5 \times 2 = 19 \text{cm}$	$8.3 \times 2 = 16.6 \text{cm}$	$8.8 \times 2 = 17.6 \text{cm}$

Tablo 18. Ses Merkezi Oranları

Ud	19.8 cm
Zenne Ud	19 cm
Çocuk Ud	16.6 cm
Lavta	17.6 cm

Ses merkezi 19.5 esas alındığında, ses merkezinin 8 cm altı işaretlenir, işaretleme akabinde bulunan noktadan pergel ile 8 cm çapında daire çizilerek kafes yerleri tespit edilir.

Ses merkezi 19.5 esas alınarak:

Tablo 19. Kafes Merkezi Hesaplama

Ud	Zenne Ud	Çocuk Udu
$19.8 \times 8 = 158.4$	$19 \times 8 = 152$	$16.6 \times 8 = 132.8$
$158.4 \div 19.5 = 8.12 \text{cm}$	$152 \div 19.5 = 7.79 \text{cm}$	$132.8 \div 8 = 6.81 \text{cm}$

Tablo 20. Kafes Merkezi Yeri

Ud	8.12 cm
Zenne Ud	7.79 cm
Çocuk Ud	6.81 cm

Küçük ses merkezlerinin yeri, ana ses merkezine 45° açıyla ve 12 cm uzaklıkta olacak şekilde belirlenir.

12 cm esas alındığında küçük ses kafes oranları:

Tablo 21. Küçük Kafes Çapraz Oranları

Zenne Ud	11.5 cm
Çocuk Ud	10.6 cm

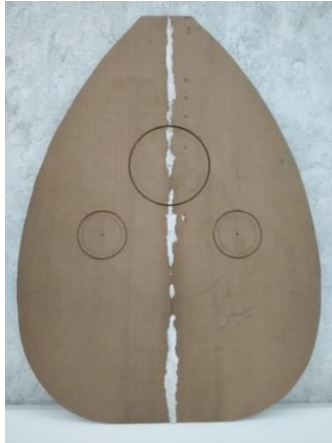
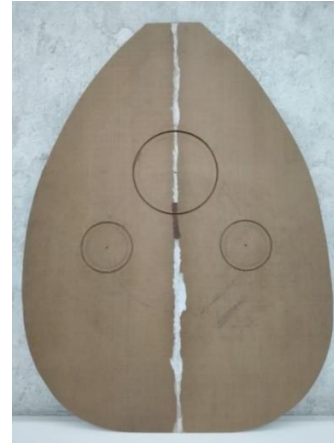
Tablo 22. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Kafes Oranları

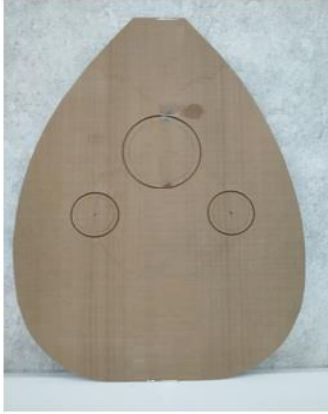
	Büyük Kafes	Küçük Kafes	Büyük Kafes Yarı Çapı	Küçük Kafes Yarı Çapı
Ud	8.5 cm	4.5 cm	4.25 cm	2.25 cm
Zenne Ud	8.5 cm	4.5 cm	4.25 cm	2.25 cm
Çocuk Ud	7.4 cm	4.3 cm	3.7 cm	2.15 cm
Lavta	8.5 cm	-	4.25 cm	-

3.4.11. Kapakların Kesilmesi, Ses Deliklerinin Açılması ve Fileto Montajı

Tekne form ve oranlarına göre hazırlanan kapakların temizlik işlemi yapılır, yapılan temizlik işlemi sonrasında fazla kısımlar kesilir.

Büyük ve küçük kafes yerleri tespit edildikten sonra, kafes delikleri freze yardımı ile açılır.

**Resim 72.** Ud Kapak Kesilmesi**Resim 73.** Zenne Ud Kapak Kesilmesi



Resim 74. Çocuk Udu Kapak Kesilmesi



Resim 75. Lavta Kapak Kesilmesi

Kapak üzerinde fileto kanalları freze yardımı ile 2 mm uç ile açılır. Kanallar açıldıktan sonra filetolar ısıtıcı ile bükülerek fileto kanalı üzerine alıştırılır. Alıştırılan filetoların kuruduktan sonra parmak rende ile fazla kısımları alınır. Fazla kısımların alınmasından sonra işaretlenen kafes delikleri freze ile açılır.



Resim 76. Ud Ses Delikleri Açılması



Resim 77. Zenne Ud Ses Delikleri Açılması



Resim 78. Çocuk Udu Ses Delikleri Açılması



Resim 79. Lavta Ses Delikleri Açılması

3.4.12. Ses Balkon Yapılışı ve Balkon Oranları

Ses tablasının altında bulunan balkonlar tablanın mukavemetini arttırmakta, tablada oluşabilecek yıpranmaları engellemekte ve alt eşikten dağılan sesin stabilize bir biçimde iletmesini sağlamaktadır.

Hazırlanan ses tablasının alt kısmına balkonların yapıştırılacağı yerler belirlenerek çizimi yapılır. Çizimin akabinde ladin ağaçından hazırlanan balkonlar kesilir. Kesilen balkonların genişlikleri 4 veya 4,5 mm, yükseklikleri 15 mm'dir. Hazırlanan ses çıtaları kapağa alıştırılır. Ses çıtaları ses tablasına alıştıktan sonra yapımcıların kendine mahsus ses balkonlama sistemi ve ölçüleri vardır. Farklılık gösteren bu ölçüler ve sistemler, enstürmanda oluşacak ses üzerinde çok önem arz etmektedir.

Ses çıtalarının uç kısımları tekneye alıştırılırken çıtaların kenarları tekneye temas edecek biçimde düşürülmelidir. Balkonlarda gerçekleştirilen düşürmeler balkonların iç kısmından başlayarak 5 cm içeriye doğru yapılmaktadır. Düşürme işlemi rende ve ıskerpela ile yapılır. Akabinde balkonlar zımpara ile düzeltilir. Tekne birleşim noktalarına yakın olan kısımlarında iç bükey olacak şekilde 2 mm kadar düşürülebilir.

Ud türleri ve lavtanın ses tablasının altında bulunan balkonların yüksekliği yapımcılara göre farklılık göstermektedir. Ses tablasının altında bulunan balkonların yüksekliği yapımcıya göre değişmektedir. Balkonlar arası uzaklık, balkonların bir sonraki balkona uzaklığını ifade etmektedir. Balkon uzaklıkları, çalgının ayna bölümü esas alınarak bulunmaktadır.

Bu bilgiler doğrultusunda yapılan ud türleri ve lavtanın balkon oranları şu şekildedir:

3.4.12.1. Ud Balkon Oranları



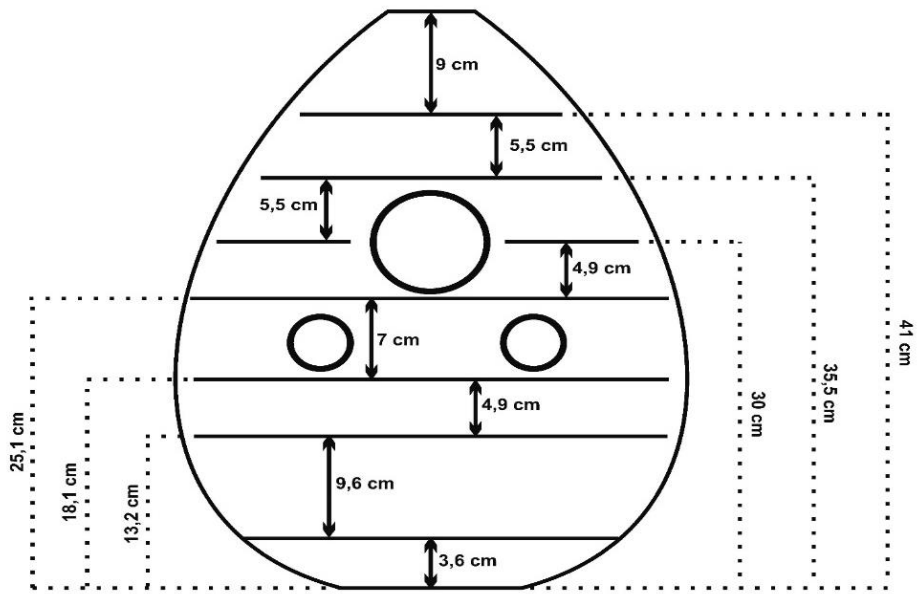
Resim 80. Ud Balkon Oranları

Tablo 23. Ud Balkon Yükseklikleri

	Ud Balkon Yükseklikleri	Ud Balkon Uzaklıkları (Ayna)
1. Balkon	11 mm	3.6 cm
2. Balkon	13 mm	13.2 cm
3. Balkon	4 mm	18.1 cm
4. Balkon	13 mm	25.1 cm
5. Balkon	7 mm	30 cm
6. Balkon	12 mm	35.5 cm
7. Balkon	12 mm	41 cm

Tablo 24. Ud Balkonlar Arası Uzaklık

1. Balkon – 2. Balkon	9.6 cm
2. Balkon – 3. Balkon	4.9 cm
3. Balkon – 4. Balkon	7 cm
4. Balkon – 5. Balkon	4.9 cm
5. Balkon – 6. Balkon	5.5 cm
6. Balkon – 7. Balkon	5.5 cm

**Şekil 1.** Ud Balkon Oranları

3.5.12.2. Zenne Ud Balkon Oranları



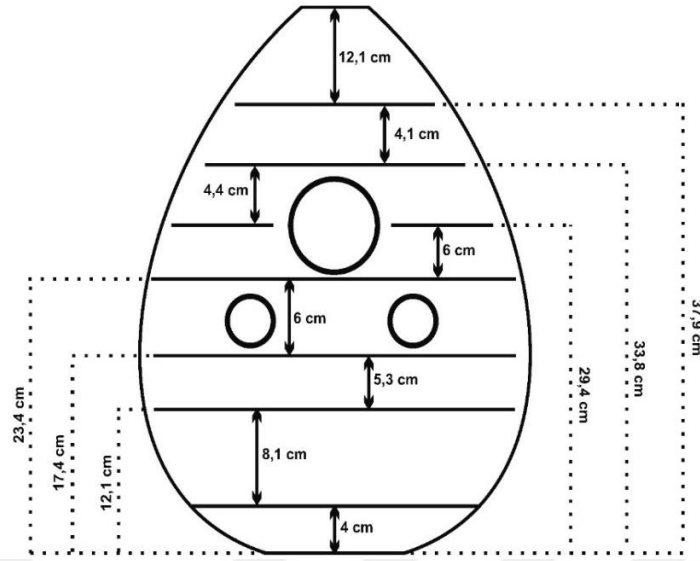
Resim 81. Zenne Ud Balkon Oranları

Tablo 25. Zenne Ud Balkon Yükseklikleri

	Zenne Ud Balkon Yükseklikleri	Zenne Ud Balkon Uzaklıkları (Ayna)
1. Balkon	11 mm	4 cm
2. Balkon	12 mm	12.1 cm
3. Balkon	4 mm	17.4 cm
4. Balkon	11 mm	23.4 cm
5. Balkon	8 mm	29.4 cm
6. Balkon	11.5 mm	33.8 cm
7. Balkon	12 mm	37.9 cm

Tablo 26. Zenne Ud Balkonlar Arası Uzaklık

1. Balkon – 2. Balkon	8.1 cm
2. Balkon – 3. Balkon	5.3 cm
3. Balkon – 4. Balkon	6 cm
4. Balkon – 5. Balkon	6 cm
5. Balkon – 6. Balkon	4.4 cm
6. Balkon – 7. Balkon	4.1 cm



Şekil 2. Zenne Ud Balkon Oranları

3.5.12.3. Çocuk Udu Balkon Oranları



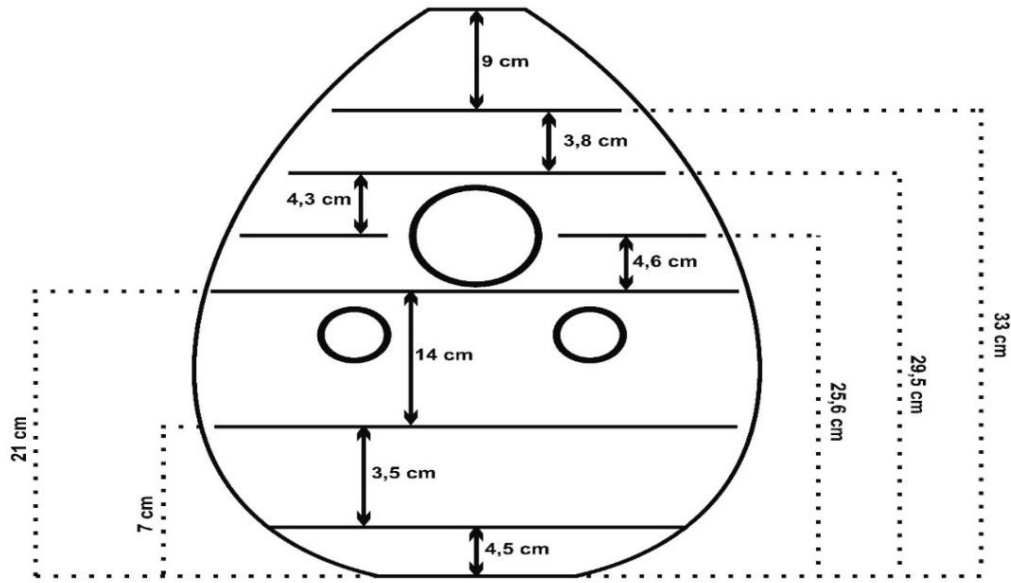
Resim 82. Çocuk Udu Balkon Oranları

Tablo 27. Çocuk Udu Balkon Yükseklikleri

	Çocuk Udu Balkon Yükseklikleri	Çocuk Udu Balkon Uzaklıkları (Ayna)
1. Balkon	11 mm	4.5 cm
2. Balkon	12 mm	12 cm
3. Balkon	11.5 mm	21 cm
4. Balkon	8 mm	25.6 cm
5. Balkon	12 mm	29.5 cm
6. Balkon	11 mm	33 cm

Tablo 28. Çocuk Udu Balkonlar Arası Uzaklık

1. Balkon – 2. Balkon	6.7 cm
2. Balkon – 3. Balkon	7.9 cm
3. Balkon – 4. Balkon	4.8 cm
4. Balkon – 5. Balkon	3.7 cm
5. Balkon – 6. Balkon	3.1 cm

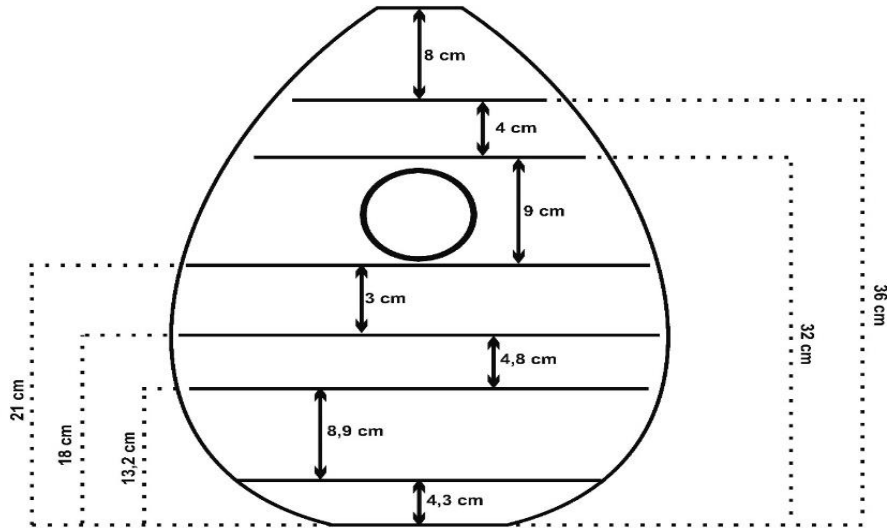
**Şekil 3.** Çocuk Udu Balkon Oranları**3.5.12.4. Lavta Balkon Oranları****Resim 83.** Lavta Balkon Oranları

Tablo 29. Lavta Balkon Yükseklikleri

	Lavta Balkon Yükseklikleri	Lavta Balkon Uzaklıkları (Ayna)
1. Balkon	11 mm	4.3 cm
2. Balkon	13 mm	13.2 cm
3. Balkon	10 mm	18 cm
4. Balkon	12 mm	21 cm
5. Balkon	11 mm	32 cm
6. Balkon	12 mm	36 cm

Tablo 30. Lavta Balkonlar Arası Uzaklık

1. Balkon – 2. Balkon	8.9cm
2. Balkon – 3. Balkon	4.8cm
3. Balkon – 4. Balkon	3 cm
4. Balkon – 5. Balkon	9cm
5. Balkon – 6. Balkon	4cm

**Şekil 4.** Lavta Balkon Oranları

3.4.13. Kapak Alıştırılması ve Yapıştırılması

Hazırlanan kapakların ud türleri ve lavta tekneleri ile birleştirilmesi sırasında teknelerin sap dibi bölümünde bulunan fazlalıklar tekne alt takozunun hizasından 1,5 cm veya 2 cm' lik oranlarla sap dipinden düşürülür. Sap dipinden başlayarak 1,5 cm veya 2 cm arasında tekne ağız eğimi verilir. Şayet bu eğim verilmezse tellerin sap dibine ve kapağın göğüs bölgesine çarpmasına neden olur. İlk olarak üst takoz ve alt takozun orta noktaları kapağın birleşim yerlerine denk gelecek şekilde tekneye sabitlenir. Daha sonra kapakların teknenin sap dibine alıştırılma işlemi yapılır ve işkence ile bu kısım sıkıştırılır. Sap dibi bölgesi sıkıştırıldıktan sonra teknenin alt tokuz bölümü alıştırılır, sap dibi ve teknenin alt takozunun alıştırılmasıyla teknelerin yan kısımlarından yapıştırma işlemi kağıt bant ile yapılır. Yapıştırılma işleminde ses tablasının altında bulunan balkonların tekneye temas etmesi gerekmektedir. Bu önemli noktalara dikkat edilerek kapak tekneye yapıştırılıp kurumaya bırakılır.



Resim 84. Ud Kapak Alıştırılması ve Yapıştırılması



Resim 85. Zenne Ud Kapak Alıştırılması ve Yapıştırılması



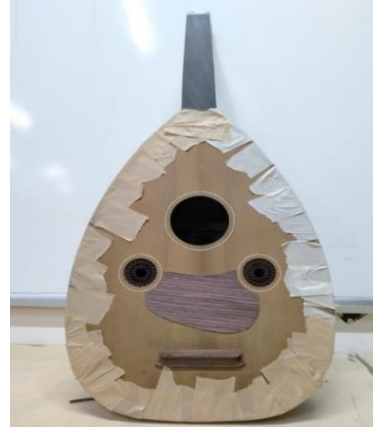
Resim 86. Çocuk Udu Kapak Alıştırılması ve Yapıştırılması



Resim 87. Lavta Kapak Alıştırılması ve Yapıştırılması

3.4.14. Yanlık Fileto Kanal Açılması ve Fileto Yapıştırılması

Ud, zenne ud, çocuk udu ve lavtaya kapaklar yapıştırıldıktan sonra kapağın yan kısımlarında bulunan fazlalıklara freze yardımı ile fileto kanalı açılır, açılan kanallara fileto veya tekneye uygun ağaç kaplamalar ısıtıcı ile bükülerek yapıştırılır.



Resim 88. Ud Yanlık Fileto Açılması ve Yapıştırılması



Resim 89. Zenne Ud Yanlık Fileto Açılması ve Yapıştırılması



Resim 90. Çocuk Udu Yanlık Fileto Açılması ve Yapıştırılması



Resim 91. Lavta Yanlık Fileto Açılması ve Yapıştırılması

3.4.15. Klavye Takılması Üst Eşik ve Sap Dibi Klavye Genişliği

Ud türleri ve lavtaya klavye için genellikle dirençli ve dayanıklı ağaçlar tercih edilmektedir. En fazla tercih edilen ağaç abanoz ve pelesenktir. Bu ağaçlar dışında yapımçılar gül, ceviz vb. ağaçlardan klavye hazırlamaktadır. Ud türleri ve lavtada kullanılan klavyeler icrâcının isteği doğrultusunda tam veya yarım klavye olarak yapılmaktadır. Yarım klavye yapılan ud türleri ve lavtalarda mihrap (kalp) motifi yer almaktadır.

Klavye hazırlanırken sap şablonu klavye üzerine çıkarılır. Çıkan şablon oranlarında ağaçın fazla kısımları rende ile alınır ve klavyenin sap alıştırmaya işlemi yapılır. Klavye kurduktan sonra sap tesfiyesine geçilir; tesfiye, rende ve zımpara takozu ile yapılmaktadır. Tesfiye işlemi yapılırken kesinlikle sapın üst bölümünden geriye doğru olacak şekilde 2 mm' ye kadar tel çeki payı verilmesi gerekmektedir.

Tablo 31. Üst Eşik ve Sap Dibi Genişliği

	Ud	Zenne Ud	Çocuk Udu	Lavta
Üst Eşik Genişliği	37 mm	37.7 mm	33 mm	35 mm
Sap Dibi Genişliği	54 mm	57.1 mm	52.5 mm	47 mm



Resim 92. Ud Klavye Takılması



Resim 93. Zenne Ud Klavye Takılması



Resim 94. Çocuk Udu Klavye Takılması



Resim 95. Lavta Klavye Takılması

3.4.16. Burguluk Yapımı Aşamaları

Burguluk yapımında kullanılacak olan iki adet ağaç dilim şeklinde kesilir. Kesilen dilimler burguluğun içi kısımda kullanılacak olan ıhlamur ağacının sağ ve sol yüzeyine yapıştırılır. Sonrasında 6 mm uç ile hazırlanan burguluk şablonu burguluğun üzerine uygulanır, burgu yuvaları açılır. Burgu yuvaları açıldıktan sonra orta kısımdan eşit olacak bir biçimde kesim işlemi yapılır. Burguluğun birleştirilmesinde ölçü, sapın üst eşik bölümünün genişliği tespit edilerek bulunur. Tespit edilen genişliğe göre burguluk alt takozu kesilir, kesilen takozun yan uç kısımlarına eğimler verilmelidir. Eğimin verilmesinin nedeni burguluğun üst eşik bölümünden gaga bölümüne doğru genişliğini azaltmak içindir. Alt takozu iki parça halinde olan burguluklar yapıştırılır ve burgu birleşimi sağlanır. Birleşen burguluğun arka sırt bölgesine, burguluk yapımında kullanılan ağaç ile aynı olan ağaç, ısıtıcı ile bükülerek kaplanır.



Resim 96. Ud Burguluk Parçaları



Resim 97. Zenne Ud Burguluk Parçaları



Resim 98. Çocuk Udu Burguluk Parçaları



Resim 99. Lavta Burguluk Parçaları



Resim 100. Ud Burguluk Birleşimi



Resim 101. Zenne Ud Burguluk Birleşimi



Resim 102. Çocuk Udu Burguluk Birleşimi



Resim 103. Lavta Burguluk Birleşimi

3.4.17. Burguluk Geçme Yuvası

Burguluk yuvalarının açımında hazırlanan burgulukların uzunluğu ve burgu genişliği sap üzerine aynı oranda çizilir. Çizimin ardından sap üzerinde belirlenen çizgiler birleştirilerek kesim şablonu sap üzerinde işaretlenir. Çıkan şablonun üst birleşim kısmında çizimi yapılarak testere ile kesim işlemi yapılır. Sonrasında sapta açılan yuva törpü ile temizlenerek hazırlanan burguluğun düzgün bir biçimde oturması sağlanır.



Resim 104. Ud Burguluk Geçme Yuvası



Resim 105. Zenne Ud Burguluk Geçme Yuvası



Resim 106. Çocuk Udu Burguluk Geçme Yuvası



Resim 107. Lavta Burguluk Geçme Yuvası

3.4.18 Burguluğun Montajı ve Raybalanması

Hazırlanan burguluklar, burgu yuvasına tam oturacak biçimde alıştırılır, burguluğun alıştırılması yaklaşık 40° ile 42° açı ile yapılmaktadır, alıştırma işleminden sonra burguluk sapa yapıştırılır.

Sap birleşimi sağlanan burgulukların üzerinde açılan burgu delikleri 8,5 veya 9 mm genişliğinde rayba ile genişletilir. Burgu genişliğine göre burguların, burgu traş ile traşlanarak burgu deliklerine alıştırılması sağlanır.



Resim 108. Ud Burguluk Montajı ve Raybalanması



Resim 109. Zenne Ud Burguluk Montajı ve Raybalanması



Resim 110. Çocuk Udu Burguluk Montajı ve Raybalanması



Resim 111. Lavta Burguluk Montajı ve Raybalanması

3.4.19. Gaga Motifi

Burguluğun üst takoz bölümde bulunan takoz birleşim yeri, daha estetik ve güzel bir biçimde durması için yapımcıdan yapımcıya değişen motifler ile kapatılarak süslenmektedir.



Resim 112. Ud Gaga Motifi



Resim 113. Zenne Ud Gaga Motifi



Resim 114. Çocuk Udu Gaga Motifi



Resim 115. Lavta Gaga Motifi

3.4.20. Ayna Yapıştırılması

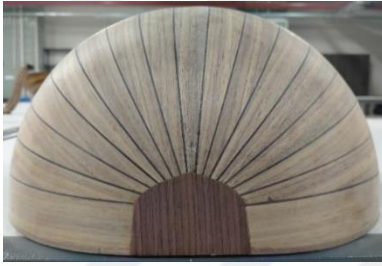
Tekne alt takozunun dışında bulunan tekne dilimlerinin birleşim yeri, görsel olarak daha güzel görünmesi için tekne ağaçına uygun ağaç kaplama veya motifler ile süslenmektedir.



Resim 116. Ud Ayna Yapıştırılması



Resim 117. Zenne Ud Ayna Yapıştırılması



Resim 118. Çocuk Udu Ayna Yapıştırılması



Resim 119. Lavta Ayna Yapıştırılması

3.4.21. Bilezik Yapıştırılması

Tekne üst takozu ile sap dibinin arka bölümünde yer alan sap kaplamasının birleşim bölümü ağaç kaplama ile bilezik yapılarak kapatılmaktadır.



Resim 120. Ud Bilezik Yapıştırılması



Resim 121. Zenne Ud Bilezik Yapıştırılması



Resim 122. Çocuk Udu Bilezik Yapıştırılması

3.4.22. Alt Eşik

Tekne içinde oluşan ses titreşimlerini kapağa ve balkonlara ileterek tını oluşumunu sağlayan en önemli bölümlerden birisi olan alt eşik; akçaağaç, ceviz, hint pelesengi vb. ağaç türlerinden yapılmaktadır. Ud, zenne ud ve çocuk udunun alt eşiğini iki yöntem ile bulmaktayız. Birinci yöntem tel boyu (eşik yeri = $3 \times$ sap boyu), ikinci yöntem ise teknenin $2/5$ 'ine oranlanarak bulunmaktadır. Lavtanın alt eşik yeri ise tel boyu ve sap boyu oranına göre belirlenmektedir. Lavtanın alt eşiğinin hesaplanması şu şekildedir: Ulaşılmak istenen tel boyu ikiye bölünür ve bölüm işleminin sonucu tekne boyundan çıkarılarak alt eşik yeri bulunur. Yapılan ud türleri ve lavtanın alt eşik yeri ve hesaplamaları tablo 32' de yer almaktadır.

Tablo 32. Eşik Yeri Hesaplama

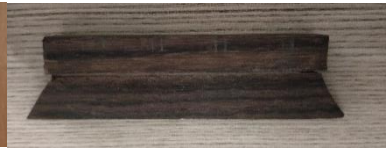
	Hesaplama	Eşik Yeri
Ud	$49.7 \div 5$	9.94 cm
Zenne Ud	$47.5 \div 5$	9.5 cm
Çocuk Udu	$41.5 \div 5$	8.3 cm
Lavta	$44.0 \div 5$	8.8 cm
	44 - 34	10 cm



Resim 123. Ud ve Zenne Ud
Alt Eşiği



Resim 124. Çocuk Udu Alt
Eşiği



Resim 125. Lavta Alt Eşiği

3.4.23. Üst Eşik

Tuşenin üst kısmında bulunan üst eşik, teller için köprü vazifesi görmektedir. Üst eşik için genellikle kemik veya abanoz ağacı kullanılmaktadır.



Resim 126. Üst Eşik

3.4.24. Cila

Teknelerin son temizliği zımpara ile yapılır. İlk olarak dolgu verniği çekilerek tekne sırt bölümünde bulunan ufak pürüzler doldurulur, dolgu verniği kurduktan sonra gomalak cila işleme uygulanarak cila işlemi sonlandırılır.



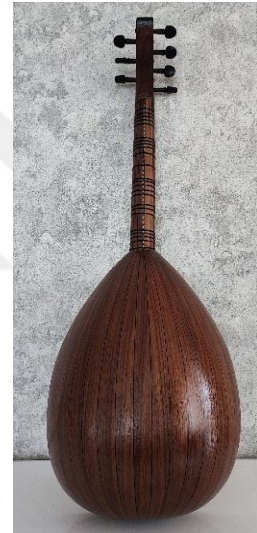
Resim 127. Ud Cila



Resim 128. Zenne
Ud Cila



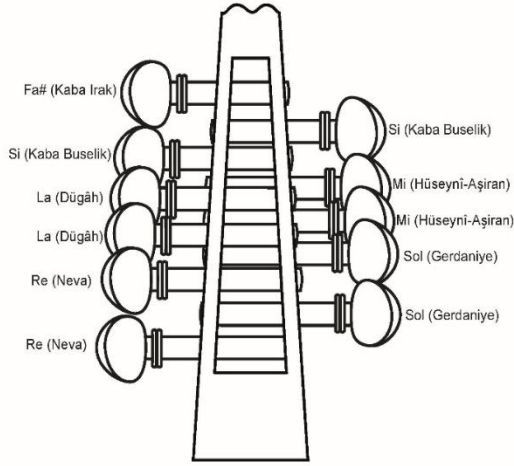
Resim 129. Çocuk
Udu Cila



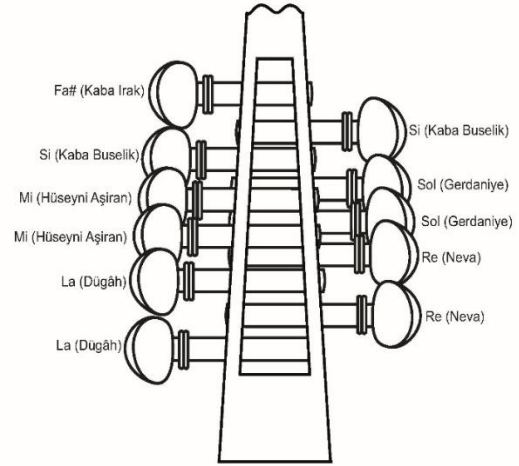
Resim 130. Lavta
Cila

3.4.25. Tel Bağlama Şekilleri

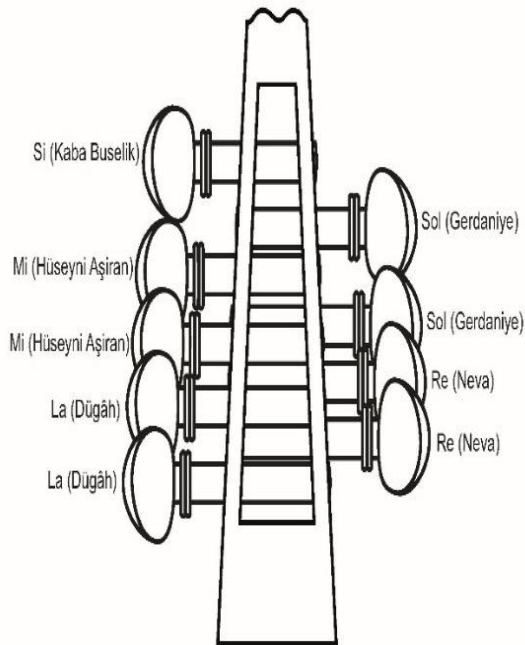
Ud teli, klasik yöntem veya Çinuçen Tanrıkorur modeli biçimlerinden biri ile bağlanmaktadır. Tel bağlanırken dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Tellerin üst üste gelmemesi ve tellerin, burgu yuvalarının dip kısımlarına yaklaşmamasına özen gösterilmelidir. Lavta teli takılırken de aynı hususlar geçerlidir. Yapılan ud türleri ve lavtanın tel bağlama şekli, şekil 5, 6, 7 ve 8 deki gibidir.



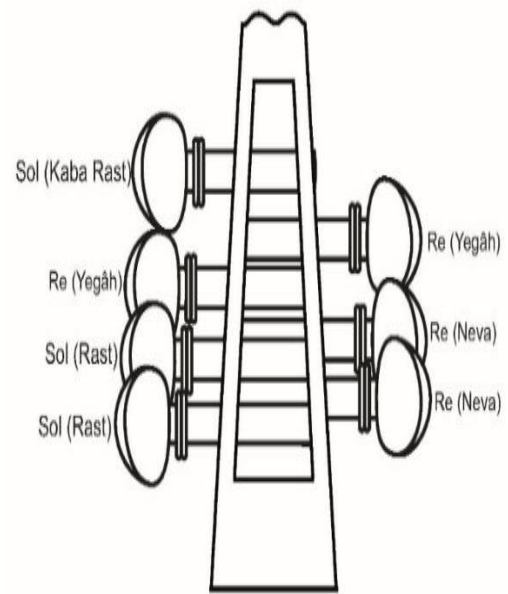
Şekil 5. Klasik Tel Bağlama Şekli



Şekil 6. Çinuçen Tanrıkörur Modeli



Şekil 7. Çocuk Udu Tel Bağlama Şekli



Şekil 8. Lavta Tel Bağlama Şekli



Resim 131. Ud Tellerin Takılması



Resim 132. Zenne Ud Tellerin Takılması



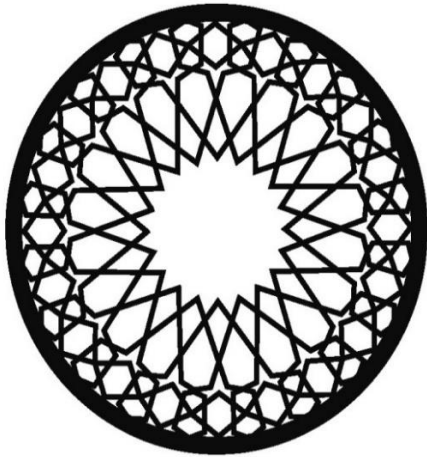
Resim 133. Çocuk Udu Tellerin Takılması



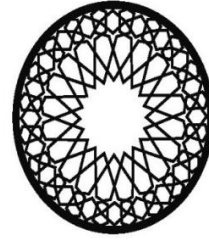
Resim 134. Lavta Tellerin Takılması

3.4.26. Kafes Motifleri ve Mızraplık Çizimleri

Belirlenen kafes motifi, ses delik oranlarına uygun bir biçimde kıl testere veya lazer kesimi ile yapılmaktadır. Kafes motifi için seçilen ağacın çalgıya uygun ağaçlardan seçilmesi gerekmektedir.

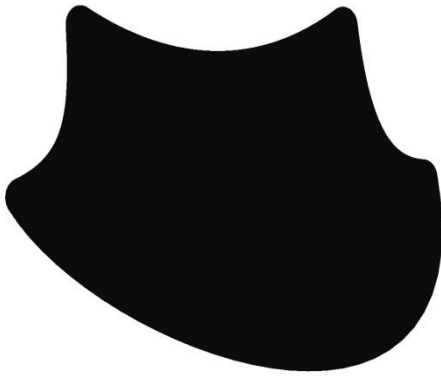


Şekil 9. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın
Büyük Kafes Motifi



Şekil 10. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu Küçük
Kafes Motifi

Mızraplık, icrâ sırasında mızrabın kapak üzerinde oluşturabileceği yıpranmaları önlemek için yapılmaktadır. Mızraplık yapımında ağaç kaplama malzemesi kullanılmaktadır. Mızraplıkların boyutsal olarak büyük kafes ile küçük kafesler arasına denk gelecek biçimde çizimi yapılmaktadır.



Şekil 11. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu Mızraplık Çizimi



Şekil 12. Lavta Mızraplık Çizimi

3.4.27. Kafes ve Mızraplığın Yapıştırılması



Resim 135. Ud Kafes ve Mızraplık Yapıştırılması



Resim 136. Zenne Ud Kafes ve Mızraplık Yapıştırılması



Resim 137. Çocuk Udu Kafes ve Mızraplık Yapıştırılması



Resim 138. Lavta Kafes ve Mızraplık Yapıştırılması

Tablo 33. Lavta Perde Aralıkları

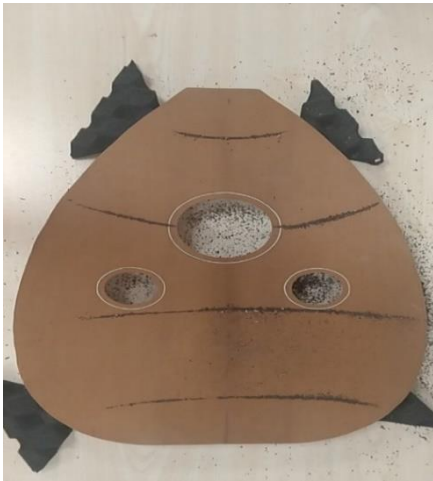
Perde No:	LAVTA PERDE ARALIKLARI
	Tel Boyu 68 cm.
1	64.40
2	63.40
3	62.60
4	61.80
5	61.00
6	57.70
7	56.90
8	56.30
9	55.30
10	54.40
11	51.50
12	48.70
13	47.90
14	47.10
15	46.40
16	45.30
17	43.30
18	42.40
19	41.50
20	40.80
21	38.50
22	37.40
23	36.70
24	35.80
25	34.00

3.5. Chaldni Desen Analizi

“Chladni Metodu, Ernst Chaldni tarafından bulunmuştur. Bu metot ağaç plakaların ve çalgıların yüzeylerindeki titreşim modu şekillerinin hem görsel hale getirmesinde hemde bu titreşimlerin hangi frekans değerlerinde oluştuğunun anlaşılmasında kullanılır.” (Değirmenli, 2014, s.47)

Çalgıların tekrar yapılması noktasında faydalanabilmek için, ses kapakları gövdeye yapıştırılmadan önce chaldnileri alınmaktadır. Sonraki yapılarda kullanılabilmesi açısından bu veriler önemlidir. Ses tablasındaki gerginlik ve kütle dağılımının belirlenmesi amacıyla bu değerler tasarım sonrası elde edilir.

Üretim sürecinin standart bir şekilde yürütülmesi, daha sonraki yapılacak çalgılar açısından bilgi sağlaması ve ses kapaklarının kütle ve gerginlik oranlarının kayıt altına alınması amacıyla ud, zenne ud, çocuk udu ve lavtanın tekneye yapıştırılmadan önce chaldni analizleri yapılmıştır. Bu analiz, bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda bu bilgilerin tekrar edilmesi ve geliştirilmesinin mümkün olması açısından yapılmıştır.



192 Hz



243Hz

Resim 139. Ud Chaldni Desen



207 Hz



252 Hz

Resim 140. Zenne Ud Chaldni Desen

244 Hz



337 Hz

Resim 141. Çocuk Udu Chaldni Desen

237 Hz



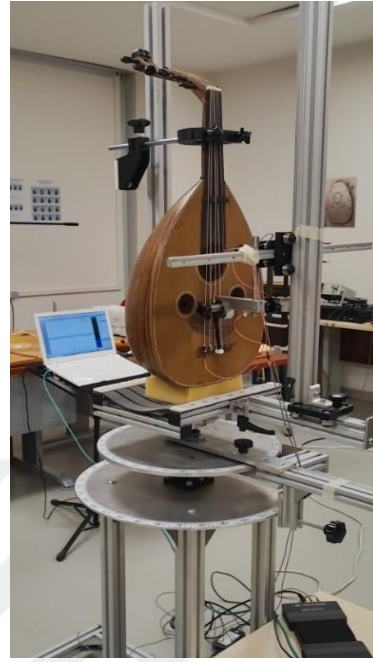
406 Hz

Resim 142. Lavta Chaldni Desen

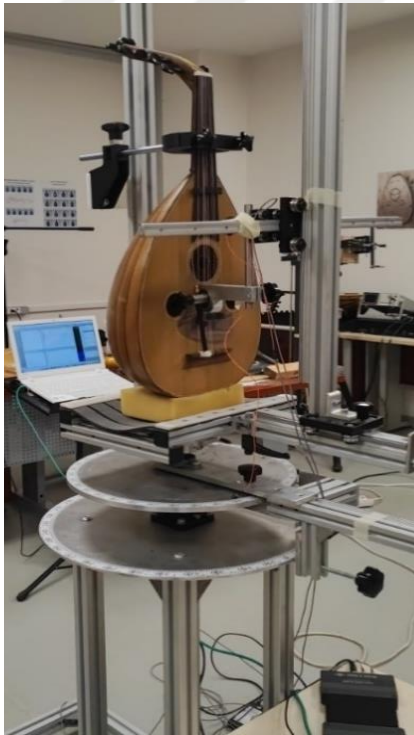
3.6. Eşik Mobilitesi ve Ses Yayınım Analizi



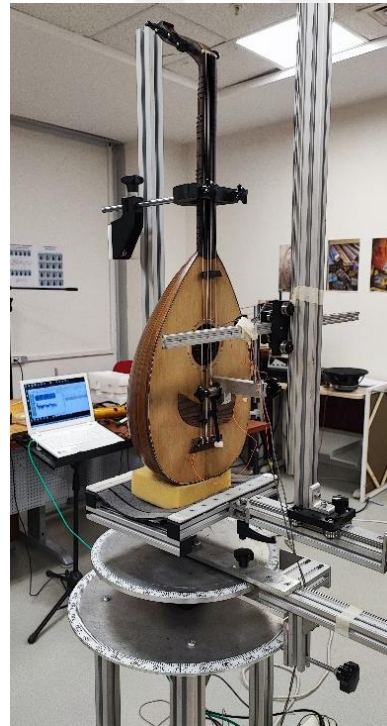
Resim 143. Ud Eşik Mobilitesi ve Ses Yayınım Analizi



Resim 144. Zenne Ud Eşik Mobilitesi ve Ses Yayınım Analizi

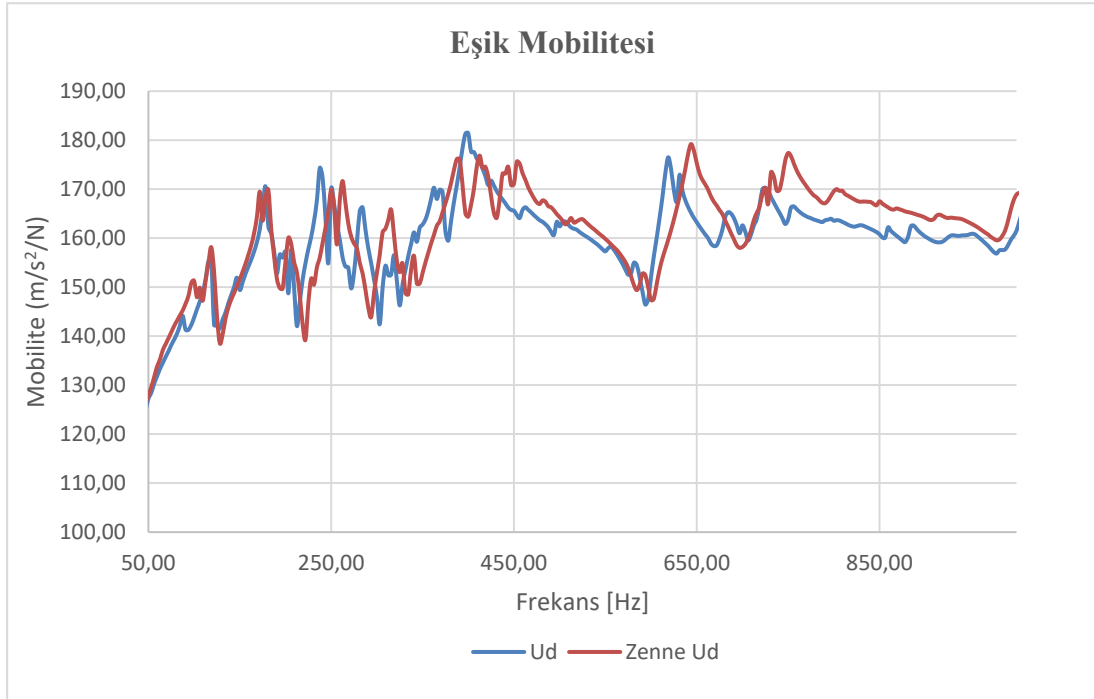


Resim 145. Çocuk Udu Eşik Mobilitesi ve Ses Yayınım Analizi



Resim 146. Lavta Eşik Mobilitesi ve Ses Yayınım Analizi

3.6.1. Eşik Mobilitesi



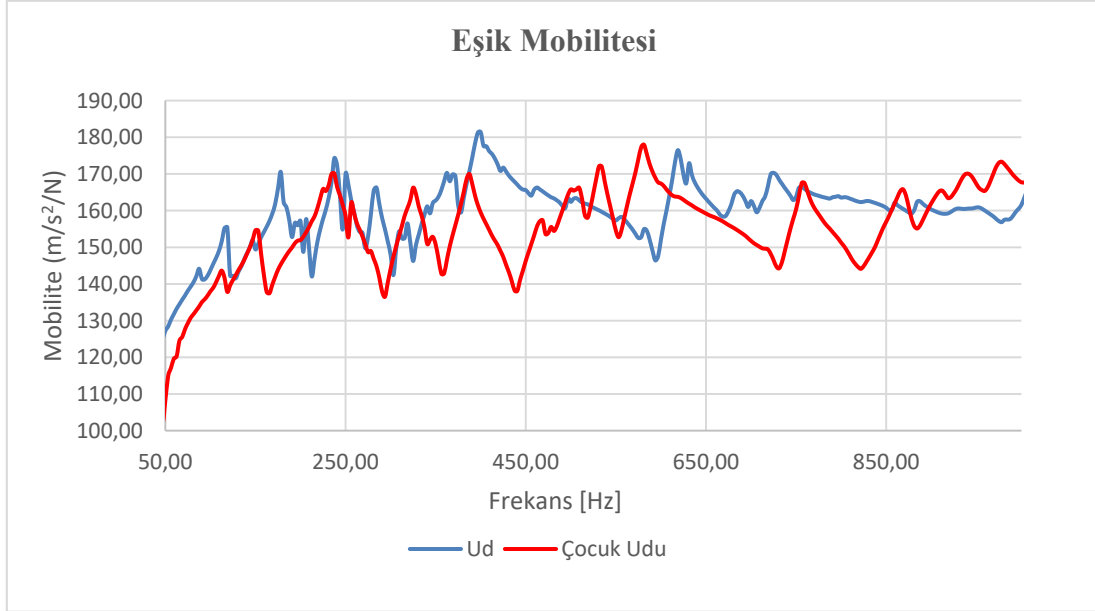
Şekil 13. Ud ve Zenne Udun Eşik Mobilitesi

Tablo 34. Ud ve Zenne Udun Eşik Mobilitesi Mukâyesesi

Udlar	1. Mod (Hermoltz Rezonansı)		2. Mod		3. Mod		4. Mod		5. Mod	
	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)
Ud	118	155	178	170	207	157	237.5	172	287	161
Zenne Ud	118	158	180	169	203	160	250	169	315	165

Ud ile zenne udun eşik mobilitesi mukâyesesi edildiğinde hermolztz frekans değerleri birbirleri ile uyumlu diğer frekans değerlerinde ise yükseliş bulunmaktadır. Tekne boylarının farklı olması, ses delik oranlarının aynı oranda olması hermolztz rezonansının aynı çıkmasını sağlamıştır. İcra açısından daha rahat olması amacıyla aynı ses delik oranları kullanılmıştır. Zenne ud gövdesinin daralmasından dolayı mod frekanslarında artış gözlemlenmektedir.

Mod artışlarının tonal etkiler yaratması düşünülmele birlikte ud ile benzer bir mod yakalanmasını sağlamıştır. Mod kaymalarının ses üzerinde etkisi olduğu için çalgının yapımı, dizaynı ve tabii ki malzeme özelliklerine bağlı olarak değiştiği görülmüştür.



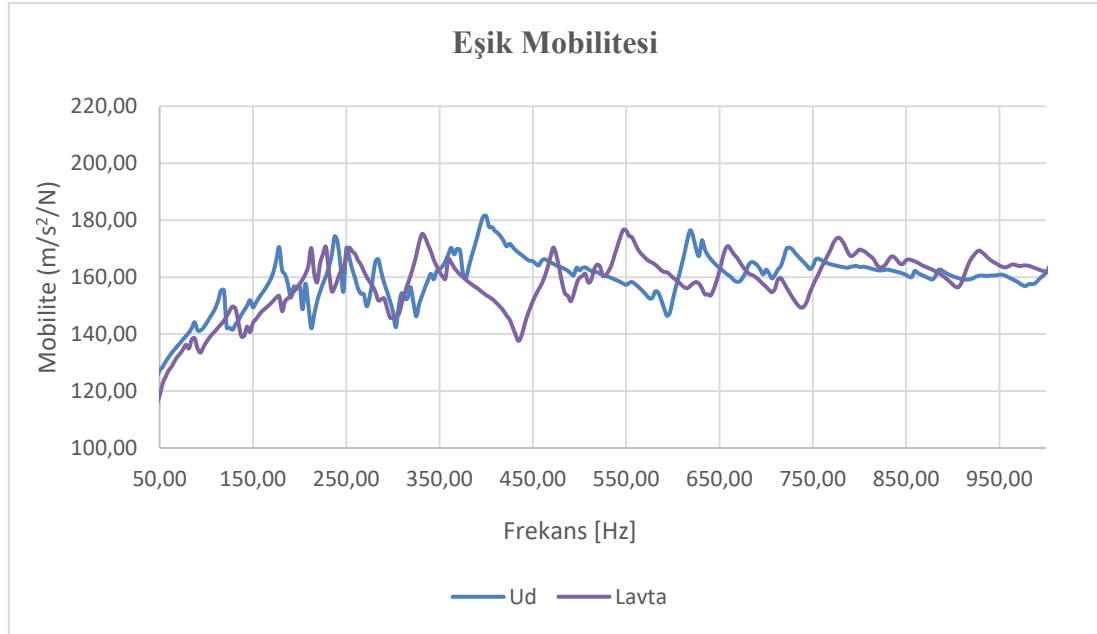
Şekil 14. Ud ve Çocuk Udu'nun Eşik Mobilitesi

Tablo 35. Ud ve Çocuk Udu'nun Eşik Mobilitesi Mukâyesesi

Udlar	1. Mod (Hermoltz Rezonansı)		2. Mod		3. Mod		4. Mod		5. Mod	
	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)
Ud	118	155	178	170	207	157	237.5	172	287	161
Çocuk Udu	153	154	231	166	254	152	327	164	384	168

Ud ile çocuk udu eşik mobilitesi mukâyese edildiğinde hermolzt değerinin ve 1. Mod değerinin çok fazla uzaklaştığı görülmüştür. Bu durumda da çalgının geleneksel ud tonundan uzaklaşmasına sebebiyet vermesi muhtemeldir. Bunun gerekçesi, çalgının gövdesindeki aşırı daralma ve içerisindeki havanın hacminin, ud ve zenne uda göre aşırı küçülmesi olduğu düşünülmektedir.

Teknedeki grafik eğrileri mukâyese edildiğinde birbirinden tamamen farklı bir modal yapı gözlemlenmiştir. Titreşim modlarının sayısı belirli bir sayıda kalmış ancak frekans değerleri önemli ölçüde yükselmiştir.



Şekil 15. Ud ve Lavtanın Eşik Mobilitesi

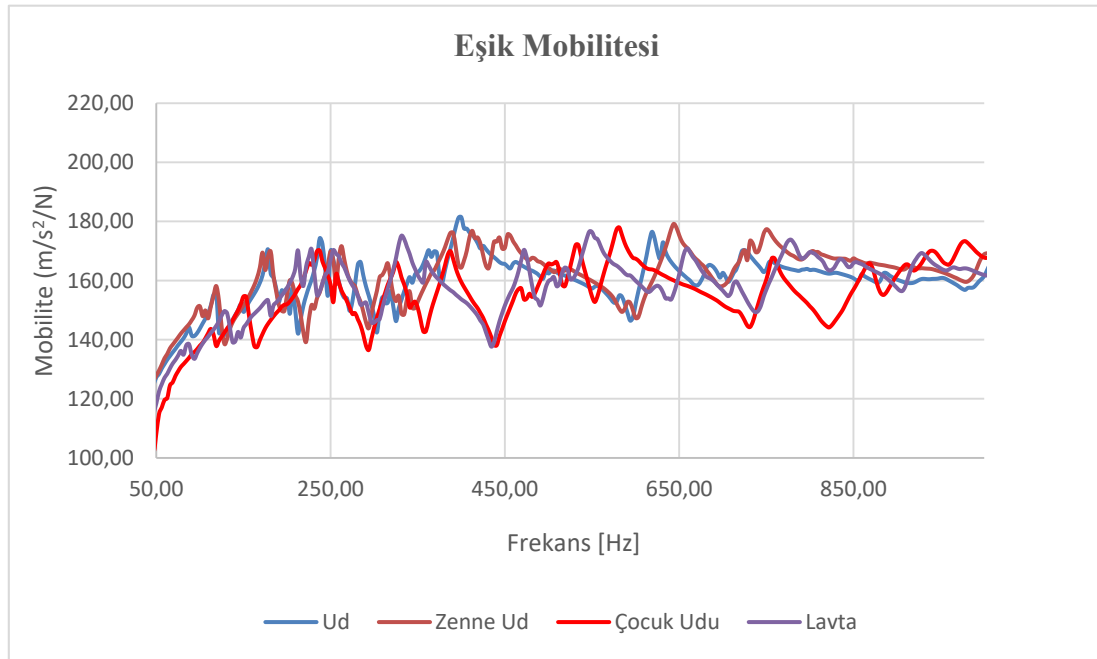
Tablo 36. Ud ve Lavtanın Eşik Mobilitesi Mukâyese

Ud Lavta	1. Mod (Hermoltz Rezonansı)		2. Mod		3. Mod		4. Mod		5. Mod	
	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)
Ud	118	155	178	170	207	157	237.5	172	287	161
Lavta	128	149	178	153	228	170	253	170	334	174

Ud ile lavta eşik mobilitesi mukâyese edildiğinde lavtanın hermolz rezonansının yüksek olduğu görülmüştür. Hermoltz rezonansın yüksek olmasının sebebinin lavta gövdesinin küçük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tek ses deliği kullanılması geleneksel ud tınısına yaklaştıracak benzerlikler sağlamıştır.

Lavtanın grafiksel olarak farklı davranışlar sergilemesi, her ne kadar yüzey şekilleri aynı olsa da çalgıların kendine özgü balkon geometrisi ve kapak tasarımının bu farkı yarattığı düşünülmektedir.

Lavtada genel seyir olarak 950 khz kadar grafik seyri olarak ud ile benzer grafik eğrileri seyrettiği, ses şiddetinde herhangi bir fark görünmemekle beraber tonal olarak kendine özgü farklılıkları olması bu noktada beklenmektedir.



Şekil 16. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Eşik Mobilitesi

Tablo 37. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Eşik Mobilitesi Mukâyesesi

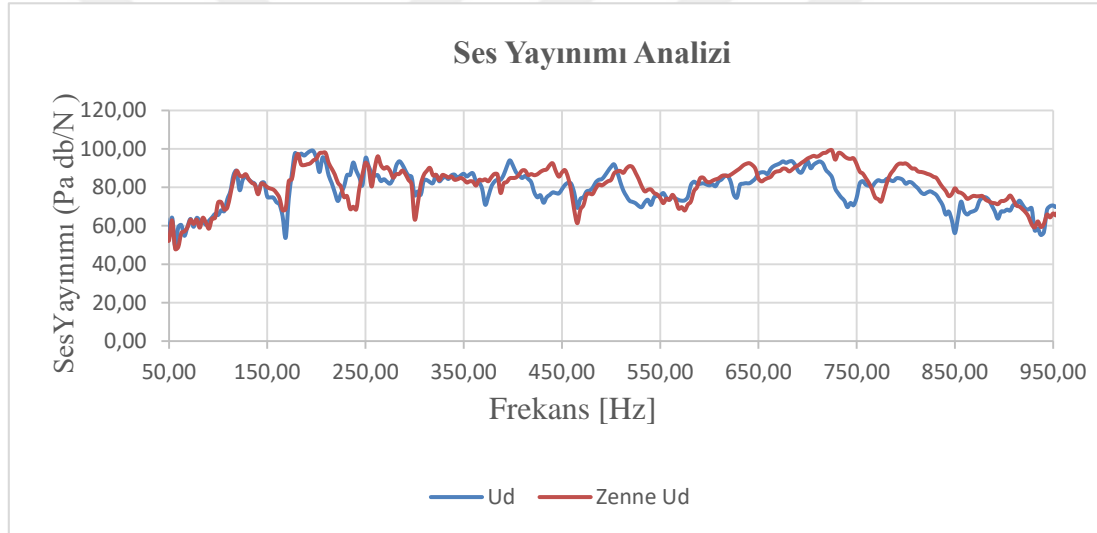
Lavta ve Udlar	1. Mod (Hermoltz Rezonansı)		2. Mod		3. Mod		4. Mod		5. Mod	
	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)	Frekans (Hz)	Genlik (m/s ² /N)
Ud	118	155	178	170	207	157	237.5	172	287	161
Zenne Ud	118	158	180	169	203	160	250	169	315	165
Çocuk Udu	153	154	231	166	254	152	327	164	384	168
Lavta	128	149	178	153	228	170	253	170	334	174

Ud, zenne ud, çocuk udu ve lavtanın eşik mobilitesi tablo 37'deki biçimdedir. Hermoltz rezonansları ud ve zenne udda aynı iken çocuk ud ve lavtada farklılıklar içermektedir. Bunun nedeni gövdenin daralması, gövdenin içindeki hava ve kullanılan ses delikleri ile orantılı olduğu düşünülmektedir.

Ud, zenne ud, çocuk ud ve lavtanın diğer modlardaki grafik şekillerinin çalgıların yapılarına göre farklılık gösterdiği düşünülmektedir.

3.6.2. Ses Yayınım Analizi

Titreşim özelliklerinde gözlemlenen benzerlik, farklılıkların ses yayınımlı ne şekilde etkilediği anlaşılması açısından, ayrı çalgıların ses yayınımlı analizleri yapılmış ve böylece bu titreşimlerin, ses üzerine katkıları incelenmiştir.

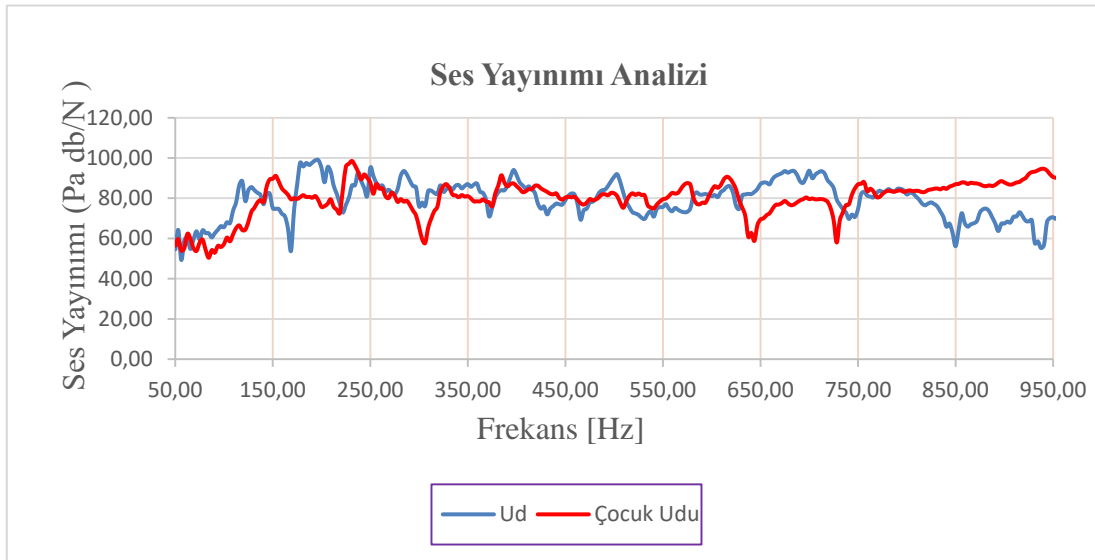


Şekil 17. Ud ve Zenne Udun Ses Yayınımlı Analizi

Tablo 38. Ud ve Zenne Udun Ses Yayınımlı Analizi Mukâyesesi

Udlar	1. Mod (Hermoltz Rezonansı)		2. Mod		3. Mod		4. Mod)		5. Mod	
	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)
Ud	118	88	178	97	207	95	237.5	88	287	97
Zenne Ud	118	88	180	97	203	97	250	92	315	90

Ud ile zenne ud ses yayını analiz edildiğinde ses basınç titreşim bölgelerinde olduğu gibi 50 ile 950 khz arasındaki ses basınç düzeylerindeki seyir geleneksel ud ile oldukça birbirine benzer bir seyir izlemiş ve modal aktivite sergilemiştir.



Şekil 18. Ud ve Çocuk Udu'nun Ses Yayını Analizi

Tablo 39. Ud ve Çocuk Udu'nun Ses Yayını Analizi Mukâyesesi

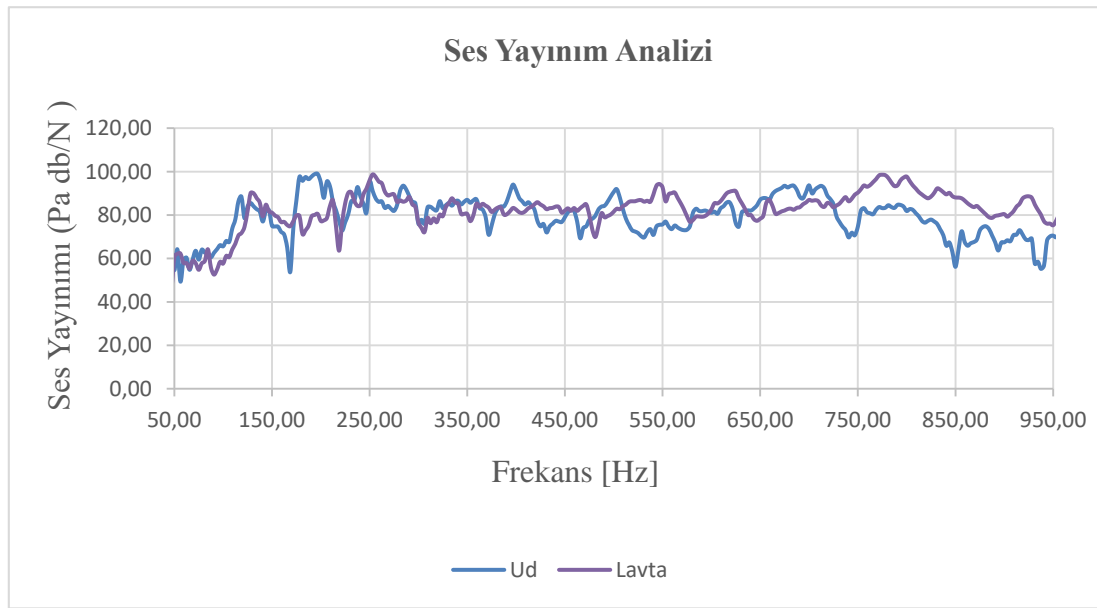
Udlar	1. Mod (Hermoltz Rezonansı)		2. Mod		3. Mod		4. Mod)		5. Mod	
	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)
Ud	118	88	178	97	207	95	237.5	88	287	97
Çocuk Udu	153	91	231	98	254	82	327	86	384	91

Ud ile çocuk udu ses yayını analiz edildiğinde çocuk udunda bulunan yüksek frekanslar kaymış mod şekilleri ses yayını analizinde kendisini göstermekte, ses yayını oluşması noktasında özellikle hermoltz rezonansı yüksek, genlik olarak benzer bir yapı gösterirken frekans olarak kaymalar oldukça ayrıntılı bir şekilde gözlemlenmektedir.

Udda gözlemlenen geniş ses yayını yüzeyleri, çocuk udunda daha düşük frekans bandında kendini göstermektedir. Bu durum ses oluşumu noktasında daha seçimli ve farklı frekans bölgelerinde birbirinden ayrılmıştır.

50 ile 950 khz arasındaki ses basınç yüzeylerindeki seyrin geleneksel ud ile oldukça farklı seyir gösterdiği ve modal aktivite sergilediği görülmüştür.

Farklı ses yayını aktivitesi kaynaklı çocuk udunda karşılaşılabilecek icrâ ve ses dengesizliklerine neden olacağı düşünülmektedir.



Şekil 19. Ud ve Lavtanın Ses Yayını Analizi

Tablo 40. Ud ve Lavtanın Ses Yayını Analizi Mukâyesesi

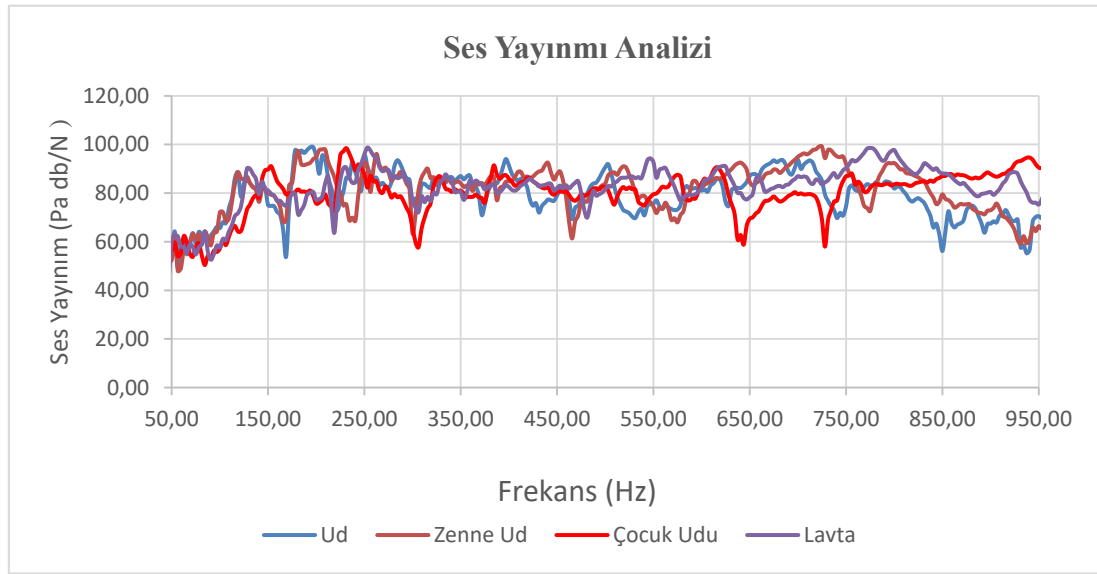
Ud ve Lavta	1. Mod (Hermoltz Rezonansı)		2. Mod		3. Mod		4. Mod)		5. Mod	
	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)
Ud	118	88	178	97	207	95	237.5	88	287	97
Lavta	128	90	178	79	228	90	253	98	334	87

Ud ile lavta ses yayını analizleri mukâyesede edildiğinde benzer bir ses yayını eğrisi vermesine karşın ud' da bulunan 178 – 206 hz arasındaki ses yayını aktif bir şekilde yapılan bölge lavtada bulunmamaktadır.

Tımsal olarak farklılıklar, ses şiddeti açısından farklılıklar ortaya çıkartacağı düşünülmektedir. Ancak genel eğri seyirleri gözlemlendiğinde ud ile benzer seviyelerde eğriler seyretmesi lavtanın bu bağlamda ses düzeyinin çalınabilir seviyelerde ud ile benzerlik göstermesi açısından tercih edilebilir.

Lavtada genel seyir olarak 50 ile 950 khz arasındaki ses basınç yüzeyleri ud ile benzer grafik eğrileri seyrettiği ve modal aktivite sergilediği gözlemlenmiştir, ancak lavtanın kendine özgü ses farklılıkları olması beklenmektedir.

Lavta geleneksel ud sesi oluşumunda uzaklaşmamış olduğu düşünülmektedir.



Şekil 20. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Ses Yayınımı Analizi

Tablo 41. Ud, Zenne Ud, Çocuk Udu ve Lavtanın Ses Yayınımı Analizi Mukâyesesi

Lavta ve Udlar	1. Mod (Hermoltz Rezonansı)		2. Mod		3. Mod		4. Mod)		5. Mod	
	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)	Frekans (Hz)	Genlik (Pa db/N)
Ud	118	88	178	97	207	95	237.5	88	287	97
Zenne Ud	118	88	180	97	203	97	250	92	315	90
Çocuk Udu	153	91	231	98	254	82	327	86	384	91
Lavta	128	90	178	79	228	90	253	98	334	87

Ud, zenne ud, çocuk ud ve lavtanın ses yayını analizleri tablo 41'de yer almaktadır. Ud, zenne udda hermolz rezonansı aynı iken çocuk udu ve lavtada farklılık gözlemlenmektedir. Hermolz modu ve diğer modlarda gözlemlenen değişimler çalgının yapısı ile doğru orantılı olduğu düşünülmektedir.

3.6.3. Mobilite ve Ses Yayını Analizleri Sonrası Chaldni Modları

Ses tablasında chaldnilerde gerek mobilite analizinde, gerek ses yayını analizlerinde modların dağılımındaki pik değerlerinin karşılık geldiği titreşim modlarının belirlenmesi amacıyla mobilite analizinden sonra bu pik değerleri kayıt edilmiş ve bunların chaldni analizi ile mod şekilleri çıkarılmıştır. Bu sayede hem mod değerleri belirlenmiş, hem de chaldni desenleri arasında karşılaştırma yapma imkânı oluşmuştur.



118 Hz



178 Hz



207 Hz



237,5 Hz



287 Hz

Resim 147. Ud Chaldni Modları



118 Hz



180 Hz



203 Hz



250 Hz



315 Hz

Resim 148. Zenne Ud Chaldni Modlari



153 Hz



231 Hz



254 Hz



327 Hz



384 Hz

Resim 149. Çocuk Udu Chaldni Modları



128 Hz



178 Hz



228 Hz



253 Hz



334 Hz

Resim 150. Lavta Chaldni Modları

3.7. Çocuk ve Yetişkinlerde Vücut Ölçüleri

Çalgı yapım sırasında, çalacak olan icrâcı veya öğrencilerin fiziksel durumları ve vücut oranları göz önüne alınması gerekmektedir. İcrâcı veya öğrenci, eğitim ve icrâ esnasında fiziksel özelliklerine uygun bir çalgıda daha rahat olacağından bu unsurlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

Çalgı yapımında, boy, kol uzunluğu, ön kol uzunluğu, oturma yüksekliği, el uzunluğu ve el genişliği önem arz etmektedir.

3.7.1. Kol Uzunluğu

Omuzun başnoktası ile dirsek eklemi arasındaki mesafenin ölçümü. (Erem, 1979 s. 3)



Resim 151. KU Ölçümü (Özkan, 2019 s.20)

3.7.2. Ön Kol Uzunluğu

Dirsek eklemi ile el bilek arasındaki mesafenin ölçümü. (Erem, 1979 s.3)



Resim 152. ÖKÜ Ölçümü (Özkan, 2019 s 21)

3.7.3. Boy Yüksekliği: Düz bir zemine dizler bükülmeden dik bir konumda durulur ve vücudun tüm uzuvları zemine doğrusal oranda temas edilerek ölçülür. (Erem, 1979 s 3)

3.7.4. Oturma Yüksekliği: Çocukların bir tabure veya sandalye'nin üzerine dik oturtularak oturma yeri ile tepe yüksekliği arasındaki mesafenin ölçümü. (Erem, 1979 s 3)

3.7.5. Çocuk Vücut Oranları

Tablo 42. Öğrencilerin Yaş ve Cinsiyete Göre Kol Uzunluğu

ERKEK							
Yaş Grupları (Yıl)	6	7	8	9	10	11	12
Tüm Öğrenci Sayısı	8	69	86	71	91	58	14
Kol Uzunluğu	22.3	22.6	24.6	25.4	26.5	26.9	26.9
Standart Sapma	0.92	0.39	0.43	0.33	0.17	0.64	0.53
KIZ							
Yaş Grupları (Yıl)	6	7	8	9	10	11	12
Tüm Öğrenci Sayısı	9	64	77	79	55	59	8
Kol Uzunluğu	22.2	23.0	24.3	25.7	26.6	27.3	27.3
Standart Sapma	0.57	0.19	0.32	0.32	0.29	0.52	1.03

Öğrencilerin Yaş ve Cinsiyete Göre Kol Uzunluğu (Erem, 1979 s. 11)

Tablo 43. Öğrencilerin Yaş ve Cinsiyete Göre Ön Kol Uzunluğu

ERKEK							
Yaş Grupları (Yıl)	6	7	8	9	10	11	12
Tüm Öğrenci Sayısı	8	69	86	71	91	58	14
Ön Kol Uzunluğu	18.1	18	19.5	19.9	20.6	21.7	21.4
Standart Sapma	0.51	0.14	0.11	0.10	0.12	0.24	0.43
KIZ							
Yaş Grupları (Yıl)	6	7	8	9	10	11	12
Tüm Öğrenci Sayısı	9	64	77	79	55	59	9
Ön Kol Uzunluğu	17.2	18	19	19.8	20.7	21.4	23.7
Standart Sapma	1.23	0.06	0.15	0.16	0.19	0.16	1.87

Öğrencilerin Yaş ve Cinsiyete Göre Ön Kol Uzunluğu (Erem, 1979 s.12)

Tablo 44. Öğrencilerin Yaş ve Cinsiyete Göre Boy Uzunlukları

ERKEK							
Yaş Grupları (Yıl)	6	7	8	9	10	11	12
Tüm Öğrenci Sayısı	8	69	86	71	91	58	14
Boy Ortalaması	117.8	119.1	125.1	129	132.6	138.6	131.3
Standart Sapma	2.58	0.57	2.02	0.69	1.28	2.23	6.86
KIZ							
Yaş Grupları (Yıl)	6	7	8	9	10	11	12
Tüm Öğrenci Sayısı	9	64	77	79	55	59	8
Boy Ortalaması	116.4	118.5	124.7	130	134.4	139.9	140
Standart Sapma	1.63	0.77	2.57	2.43	2.79	0.86	3.30

Öğrencilerin Yaş ve Cinsiyete Göre Boy Uzunlukları (Erem 1979, s. 4)

Tablo 45. Öğrenciler Yaş ve Cinsiyete Göre Oturma Yükseklikleri

ERKEK							
Yaş Grupları (Yıl)	6	7	8	9	10	11	12
Tüm Öğrenci Sayısı	8	69	86	71	91	58	14
Oturma Yüksekliği	61.8	62.1	65.1	67	68.5	71	63.3
Standart Sapma	1.41	0.92	0.88	0.41	0.90	0.80	1.04
KIZ							
Yaş Grupları (Yıl)	6	7	8	9	10	11	12
Tüm Öğrenci Sayısı	9	64	77	79	55	59	8
Oturma Yüksekliği	60.5	62.6	64.3	67.2	69.7	71.1	69.8
Standart Sapma	1.06	0.33	0.40	0.76	0.55	0.57	1.38

Öğrenciler Yaş ve Cinsiyete Göre Oturma Yükseklikleri (Erem, 1979 s. 6)

3.7.6. Yetişkinlerde Vücut Oranları

Tablo 46. Kadın ve Erkek Bireylere Ait Antropometrik Değişkenlerin Ortalama ve Standart Sapma

ERKEK			
	N	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)
Boy (cm)	1050	168.88	6.76
Tüm kol Uzunluğu*	1050	748.54	37.21
Üst kol Uzunluğu*	1050	353.11	23.73
Önkol Uzunluğu*	1050	269.22	16.40
El Uzunluğu*	1050	195.54	10.46
El parmak Uzunluğu*	1050	106.74	7.06
El Genişliği*	1050	86.79	5.09
KIZ			
	N	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)
Boy (cm)	1050	155.03	5.93
Tüm kol Uzunluğu*	1050	683.68	39.80
Üst kol Uzunluğu*	1050	325.72	28.43
Önkol Uzunluğu*	1050	237.17	16.95
El Uzunluğu*	1050	180.27	10.62
El parmak Uzunluğu*	1050	93.26	8.10
El Genişliği*	1050	76.34	5.28

*Ölçü değeri mm olarak verilmiştir.

Kadın ve Erkek Bireylere Ait Antropometrik Değişkenlerin Ortalama ve Standart Sapma (Güleç, 2006 s. 36,37)

3.8. Ud Tutuşu Şekli

Ud icrâsında mızrap tutan elin, doğru tutuş pozisyonu resim 153, 154, 155' te gösterilmiştir. Udun tutuşunda kolun dirsek kısmının iç tarafından ön kol boyunun ortalama $\frac{1}{4}$ kadar aşağısına denk gelecek şekilde kol yaklaşık 90 derecelik açı ile kapatılarak ud gövdesine temas sağlanır. Ön kol kısmı doğru bir biçimde konumlandıktan sonra bilek çok fazla bükülmeden bilek ve mızrapın rahat hareket edecek şekilde mızraplık üstünde konumlandırılması ud icrası açısından büyük önem arz etmektedir.



Resim 153. Yetişkin Erkek Ud Tutuşu



Resim 154. Yetişkin Kız Zenne Ud Tutuşu



Resim 155. Çocuk Ud Tutuşu

Resim 156 ve 157'deki görüldüğü biçimde ud tutuşunda yanlış konumlandırılan kol ve elin, icra sırasında ağrı, kasılma ve yorgunluğa sebep olacağı göz ardı edilmemelidir. Yine yanlış tutuş, icra esnasında ajiliteli mızrapların aksamasına, tartımların bozulmasına neden olur. Dolayısıyla saz eğitim öğretim sürecinde temel teknik yanlışlar sürecin başarılı ve artan bir ivme ile sürdürülememesine ve yılgınlığa sebep olmaktadır.

Doğru tutuş ancak icracının fiziki özellikleri ile tutarlı saz gövde ölçüleri ile sağlanabilir. İcracının kol boyu uzunluğu ile tutarlı olarak hangi ölçekte ud çalacağıının

seçimi büyük önem arz etmektedir. Kolun ve elin duruş pozisyonu kolun gövdeye temas eden kısmı icrayı kolaylaştırmak açısından çok önemlidir. Ud eğitimi donanımlı bir eğitimci nezaretinde başlamazsa icra esnasında ya bilekte ya da mızraplıkta sapmalar kaçınılmaz olmaktadır. İcra esnasında sesler, mızrap kafes bölgesine kayacak ve zayıflayacak, eşik bölgesine kayacak ve metalikleşecektir.



Resim 156. Çocuk Ud Tutuşu



Resim 157. Çocuk Ud Tutuşu

Ud tutuşunda mutlaka udun konulduğu dizin, yer ile paralel olacak biçimde yükseltilmesi gerekir. Eğer diz yüksekliği düzgün olmazsa klavye tutan elimizi bıraktığımızda ud düşecektir. Klavye tutan el bırakıldığında udun düşmemesi için mızrap tutan elin konumu çok önemlidir. Bu unsurların hepsi uygun ud ölçüsü seçimi ile doğru orantılıdır.

Yeni başlayan icracılar/talebeler bu konuyu hocalarıyla danışarak çözmelidirler. Ud danışılmadan alınacak bir saz değildir. Farklı vücut ölçülerinde,

farklı yaşlarda udun doğru seçilmesi icranın doğru başlamasına, icracının gelişiminin doğru seyretmesine ve daha sonrasında oluşabilecek, geri dönülemeyecek teknik hataların oluşmamasına imkân verecektir.

Tablo 47. Kol ve Ön Kol Uzunluk Ölçüleri

	Kol Uzunluğu (KU)	Ön Kol Uzunluğu (ÖKU)
Erkek	30 cm	26.5 cm
Kız	27 cm	25 cm
Çocuk	23 cm	18 cm

Resim 153, 154, 155, 156, 157 kol ve ön kol uzunluk oranları tablo 47' deki gibidir.

3.9. Ud Türleri ve Lavtanın Denge Oranları Mukâyesesi

Tablo 48. Tekne Dilim ve Sap Âdeti Mukâyesesi

	Ud	Zenne Ud	Çocuk Udu	Lavta
Tekne Dilim	21	21	21	19
Sap Dilim	9	9	9	9

Tekne dilim sayılarının ud, zenne ud ve çocuk udunda 21 dilim olmasının yanında lavtanın tekne dilim sayısı 19'dur. Lavta teknesinin ud teknelerine göre dilim sayılarının az olmasının nedeni tekne yapısının udun tekne yapısına göre farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Bu farklılık lavtanın tekne gövdesinin uddan daha küçük olmasıdır. Sap kaplama dilimleri sap genişlik ölçüsünün sonucuna göre tek sayılara bölünerek ulaşılmaktadır. Bulunan dilim sayıları tüm çalgılarda aynıdır. Tekne dilim ve sap adedi tablo 48'de yer almaktadır.

Tablo 49. Tekne ve Sap Oranları Mukâyesesi

	Tekne Boyu	Tekne Eni	Tekne Derinliği	Sap Boyu	Alt Eşik Yeri
Ud	49.7 cm	35.5 cm	18.5 cm	19.8 cm	9.9 cm
Zenne Ud	47.5 cm	35.5 cm	18 cm	19 cm	9.5 cm
Çocuk Udu	41.5 cm	30.9 cm	16 cm	16.6 cm	8.3 cm
Lavta	44 cm	30.5 cm	15 cm	34 cm	10 cm

Tekne tam boyu udda 49.7 cm, zenne udda 47.5 cm, çocuk udunda ise 41,5 cm dir. Bu ölçü farklılıklarının sebebi icrâcının ve ud öğrenen farklı yaş gruplarındaki kişilerin fiziksel özellikleri göz önüne alınarak yapılmasıdır. Yapılan teknelerin tekne boyu ile orantılı bir biçimde tekne eni ve derinliği farklı oranlarda oluşmaktadır. Lavta teknesi ud teknesine benzemekle birlikte ud teknelerine oranla daha küçük ve basıktır. Tekne oranları tablo 49’da yer almaktadır.

Tam boy ud ile zenne udun tekne boyu mukâyesede edildiğinde zenne udun tekne boyunun 2 cm, tekne eninin aynı 2.2 cm, tekne derinliği 0.5 cm küçüldüğü görülmektedir. Tam boy ud ile çocuk udu mukâyesede edildiğinde çocuk udunun tekne boyu 8.2 cm, tekne eni 4.6 cm, tekne derinliği 2.5 cm küçüldüğü görülmektedir. Tam boy ud ile lavta mukâyesede edildiğinde lavtanın tekne boyu 5.7 cm, tekne eni 5 cm, tekne derinliği 3.5 cm küçüldüğü görülmektedir. Ud türleri ve lavtada sap boyu ve eşik yeri bulunmasında tekne boyu çok önemlidir. Tekne boyu değerine göre sap boyu ve eşik yeri bulunmaktadır. Tam boy ud ile zenne udun sap boyu ve alt eşik mukâyesede edildiğinde zenne udun sap boyunda 0.8 cm, alt eşik yerinde 0.4 cm küçüldüğü görülmektedir. Tam Boy ud ile çocuk udu sap boyu ve alt eşik mukâyesede edildiğinde çocuk udunun sap boyunda 3.2 cm, alt eşik yerinde 1.6 cm küçüldüğü görülmektedir. Tam Boy ud ile lavta sap boyu ve alt eşik mukâyesede edildiğinde lavtanın sap boyunda 14.2 cm, alt eşik yerinde ise 0.1 cm artığı görülmektedir.

Tekne boyu büyüdükçe sap boyu ve alt eşik yeri oranları artarken, tekne boyu düşürüldüğünde sap boyu ve alt eşik oranları küçülür. Sap boyu ve alt eşik yeri hesaplanırken bu oranlara dikkat edilmesi gerekir. Lavtada ise bu oranlar değişmektedir. Tekne ve sap oranları tablo 49’da yer almaktadır.

Tablo 50. Sap Dibi Eşik Yeri ve Tel Boyu Mukâyesesi

	Ud	Zenne Ud	Çocuk Udu	Lavta
Sap Dibi Eşik Yeri	39.6 cm	38 cm	33.2 cm	34 cm
Tel Boyu	59.4 cm	57 cm	49.8 cm	68 cm

Sap dibi eşik yeri, alt eşik ile sap dibi arasındaki uzunluk olarak tarif edilir. Sap dibi eşik yerleri mukâyesede edildiğinde en büyük oran udda bulunur. Bunun sebebi ud teknesi oranı ile doğru orantılıdır. Sap dibi eşik yeri ve tel boyu tablo 50’de yer almaktadır.

Tel boyu alt eşik ile üst eşik arasındaki mesafe ile elde edilir. Tel boyu oranı tekne boyu ile doğru orantılı bir biçimde artıp azalmaktadır. Tel boyu oranları tablo 50’deki gibi mukâyesede edilmektedir.

Tam boy ud ile zenne udun sap dibi eşik yeri mukâyesede edildiğinde zenne udun sap dibi eşik yeri 1.6 cm, tel boyu mukâyesede edildiğinde 2.4 cm küçüldüğü görülmektedir. Tam boy ud ile çocuk udu sap dibi eşik yeri mukâyesede edildiğinde çocuk udunun sap dibi eşik yeri 6.4 cm küçüldüğü, tel boyu mukâyesede edildiğinde 9.6 cm küçüldüğü görülmektedir. Tam boy ud ile lavta sap dibi eşik yeri mukâyesede edildiğinde lavtanın sap dibi eşik yeri 5.6 cm küçüldüğü, tel boyu mukâyesede edildiğinde 8.6 cm arttığı görülmektedir.

Tablo 51. Ses Deliği Merkezi, Çapı ve Yarıçapları Oranları Mukâyesesi

	Ses Deliği Merkezi	Büyük Kafes Merkezi	Küçük Kafes Merkezi	Büyük Kafes Çapı	Küçük Kafes Çapı	Büyük Kafes Yarıçapı	Küçük Kafes Yarıçapı
Ud	19.8 cm	8.12 cm	12 cm	8.5 cm	4.5 cm	4.25 cm	2.25 cm
Zenne Ud	19 cm	7.79 cm	11.5 cm	8.5 cm	4.5 cm	4.25 cm	2.25 cm
Çocuk Udu	16.6 cm	6.81 cm	10.6 cm	7.4 cm	4.3 cm	3.7 cm	2.15 cm
Lavta	17.6 cm	-	-	8.5 cm	-	4.25 cm	-

Ses deliği merkezi teknenin 2/5 oranında ölçülerek bulunmuştur. Tam boy ud ile zenne ud mukâyesede edildiğinde zenne udun ses deliği merkezi 0.8 cm, tam boy ud ile çocuk udu mukâyesede edildiğinde çocuk udunun ses deliği merkezinin 3.2 cm, tam

boy ud ile lavtanın mukâyese lavtanın ses deliği merkezinin 2.2 cm azaldığı görülmektedir.

Büyük kafes merkezi tam boy ud ile zenne ud mukâyese edildiğinde zenne udda 0.33 cm, tam boy ud ile çocuk udu mukâyese edildiğinde çocuk udunda 1.31 cm küçüldüğü görülmektedir. Küçük kafes merkezi tam boy ud ile zenne ud mukâyese edildiğinde zenne udda 0.5 cm, tam boy ud ile çocuk udu mukâyese edildiğinde çocuk udunda 1.4 cm küçüldüğü görülmektedir. Büyük kafes ve küçük kafes çapı tam boy ud ve zenne udda aynıdır. Lavtanın büyük kafes oranı tam boy ud ve zenne udda aynıdır fakat lavtanın kendi yapısına özgü tek kafes bulunmaktadır. Tam boy ud ile çocuk udu mukâyese edildiğinde çocuk udunun büyük kafes çapında 1.1 cm, küçük kafes çapında 0.2 cm küçüldüğü görülmektedir. Bulunan çapların yarısı hesaplanarak ses deliği ölçüleri elde edilir. Tam boy ud, zenne ud ve lavtanın büyük kafes yarıçapları aynıdır. Tam boy ud ile çocuk udu mukâyese edildiğinde çocuk udunda 0.55 cm küçüldüğü görülmektedir. Tam boy ud ve zenne udun küçük kafes yarıçapları aynı olduğu, çocuk udunda ise 0.10 cm küçüldüğü görülmektedir.

Tam boy ud, zenne ud, çocuk udu ve lavtanın ses deliği merkezi, çap ve yarıçapları oranları tablo 51’de yer almaktadır.

Tablo 52. Kapak ve Sap Kalınlıkları Mukâyesesi

	Kapak	Sap Üst Kalınlık	Sap Alt Kalınlık
Ud	1.7 mm	45 mm	69 mm
Zenne Ud	1.8 mm	46 mm	70 mm
Çocuk Udu	1.9 mm	40 mm	69 mm
Lavta	1.8 mm	32 mm	39 mm

Kapak kalınlıklarında tam boy ud ile zenne ud kapağı mukâyese edildiğinde zenne udun 1 mm kalın olduğu, tam boy ud ile çocuk ud kapağı mukâyese edildiğinde çocuk udunun 2 mm, tam boy ud ile lavtanın kapağı mukâyese edildiğinde lavtanın 1 mm kalın olduğu görülmektedir.

Sap kalınlıkları tam boy ud ile zenne ud mukâyese edildiğinde zenne udun sap üst ve alt kalınlığının 1 mm arttığını, tam boy ud ile çocuk udu sap üst ve alt kalınlıkları mukâyese edildiğinde, çocuk udunun sap üst kalınlığının 5 mm azaldığı,

sap alt kalınlığın eŖit olduğu, tam boy ud ile lavtanın sap ¼st ve alt kalınlıkları mukâyese edildiğinde lavtanın sap ¼st kalınlığı 13 mm azaldığı, alt kalınlığını 30 mm azaldığı g¼r¼lmektedir. Kapak ve sap kalınlıkları tablo 52’de yer almaktadır.

Tablo 53. Balkon Y¼kseklikleri Mukâyesesi

	1. Balkon	2. Balkon	3. Balkon	4. Balkon	5. Balkon	6. Balkon	7. Balkon
Ud	11 mm	13 mm	4 mm	13 mm	7 mm	12 mm	12 mm
Zenne Ud	11 mm	12 mm	4 mm	11 mm	8 mm	11.5mm	12 mm
Çocuk Udu	11 mm	12 mm	11.5 mm	8 mm	12 mm	11 mm	-
Lavta	11 mm	13 mm	10 mm	12 mm	11 mm	12 mm	-

Tam boy ud ve zenne udda 7 balkon, çocuk udu ve lavtada 6 balkon bulunmaktadır.

Tam boy ud ile zenne ud balkon y¼kseklikleri mukâyese edildiğinde, zenne udun 1. balkon aynı y¼kseklikte olduğu, 2. balkonda y¼ksekliđin azaldığı 1 mm, 3. balkonda ise y¼ksekliklerinin aynı olduğu 4. balkonda y¼ksekliđin 2 mm azaldığı, 5. balkonda y¼ksekliđin 1 mm artığı, 6. balkonda y¼ksekliđin 0.5 mm azaldığı, 7. balkonda y¼ksekliklerin aynı olduğu g¼r¼lmektedir. Tam boy ud ile çocuk udu balkon y¼kseklikleri mukâyese edildiğinde, çocuk udunun 1.balkon y¼ksekliklerinin aynı olduğu, 2. balkon y¼ksekliđinin 1 mm azaldığı, 3. balkon y¼ksekliđi 7.5 mm artığı g¼r¼lmektedir. 3. balkonda y¼kseklik artıŖ nedeni çocuk udunda 6 balkon bulunmasında kaynaklanmaktadır. 4. balkon y¼ksekliđinin 5mm artığı, 5.balkon y¼ksekliđinin 5 mm azaldığı, 6. balkon y¼ksekliđinin 1mm azaldığı g¼r¼lmektedir. Tam boy ud ile lavta balkon y¼kseklikleri mukâyese edildiğinde lavtanın 1. balkon y¼ksekliđinin aynı olduğu, 2. balkon y¼ksekliđinin aynı olduğu, 3.balkon y¼ksekliđinin 6 mm artığı, 4. balkon y¼ksekliđinin 1 mm azaldığı, 5. balkon y¼ksekliđinin 4 mm, 6. balkon y¼ksekliđinin aynı olduğu g¼r¼lmektedir. Tam boy ud, zenne ud, çocuk udu ve lavtanın y¼kseklikleri 53’te yer almaktadır.

Tablo 54. Balkon Uzaklıkları (Ayna) Mukâyesesi

	1. Balkon	2. Balkon	3. Balkon	4. Balkon	5. Balkon	6. Balkon	7. Balkon
Ud	3.6cm	13.2 cm	18.1 cm	25.1cm	30 cm	35.5 cm	41 cm
Zenne Ud	4 cm	12.1 cm	17.4 cm	23.4 cm	29.4 cm	33.8 cm	37.9 cm
Çocuk Udu	4.5 cm	12 cm	21 cm	25.6 cm	29.5 cm	33 cm	-
Lavta	4.3 cm	13.2cm	18 cm	21 cm	32 cm	36 cm	-

Balkon uzaklıkları lavta ve ud türlerinin ayna kısmında başlanarak ölçülmüştür. Yapılan bu ölçümler de teknenin form boyu çok etkilidir.

Tam boy ud ve zenne ud balkon uzaklıkları mukâyese edildiğinde zenne udda 1. balkonda 0.4 cm arttığı, 2. balkonda 1.1 cm azaldığı, 3. balkonda 0.7 cm azaldığı, 4. balkonda 1.7 cm azaldığı, 5. balkonda 0.6 cm azaldığı, 6. balkonda 1.7 cm, 7. balkonda 3.1 cm azaldığı görülmektedir.

Tam boy ud ile çocuk udu balkon uzaklıkları mukâyese edildiğinde çocuk udunda 1. balkonda 0.9 cm arttığı, 2. balkonda 1.2 cm azaldığı, 3. balkonda 2.9 cm arttığı 4. balkonda 0.5 cm arttığı, 5. balkonda 0.5 cm azaldığı, 6. balkonda 2.5 cm azaldığı görülmektedir.

Tam boy ud ile lavtanın balkon uzaklıkları mukâyese edildiğinde lavtada 1. balkonda 0.7 cm arttığı 2. balkonda aynı olduğu, 3. balkonda 0.1 cm azaldığı, 4. balkonda 4.1 cm azaldığı, 5. balkonda 2 cm arttığı, 6. balkonda 0.5 cm arttığı görülmektedir. Balkon uzaklıkları (ayna) mukâyesi tablo 54'te yer almaktadır.

Tablo 55. Balkonlar Arası Uzaklık Mukâyesesi

	1. Balkon	2. Balkon	3. Balkon	4. Balkon	5. Balkon	6. Balkon	7. Balkon
Ud	9.6 cm	4.9 cm	7 cm	4.9 cm	5.5cm	5.5 cm	
Zenne Ud	8.1 cm	5.3 cm	6 cm	6 cm	4.4 cm	4.1 cm	
Çocuk Udu	6.7 cm	7.9 cm	4.8 cm	3.7 cm	3.1 cm	-	
Lavta	8.9 cm	4.8 cm	3 cm	9 cm	4 cm	-	

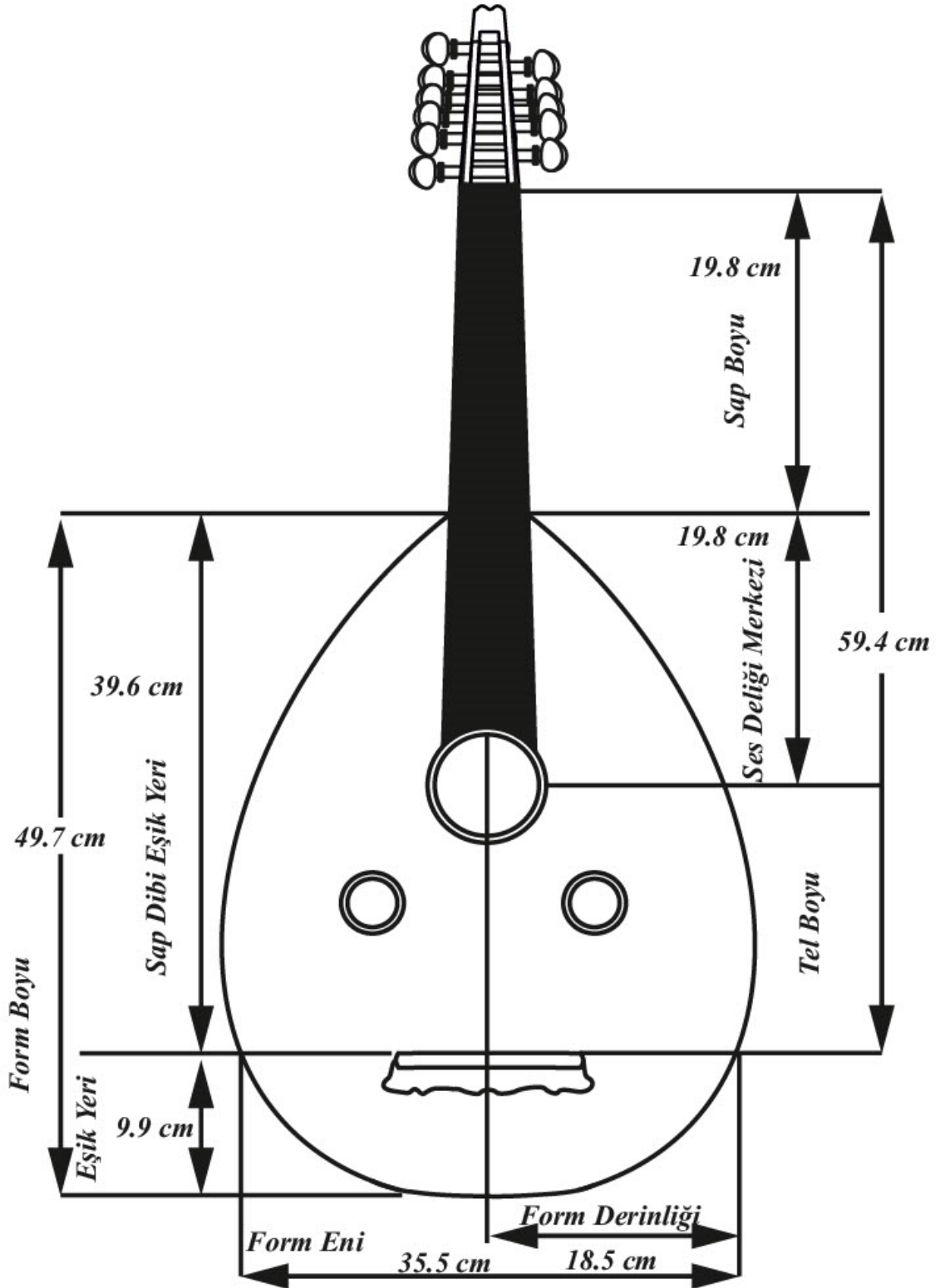
Balkonlar arası uzaklık ses tablası altında bulunan balkonların kendi aralarında uzaklıkları ölçülerek bulunmuştur.

Tam boy ud ile zenne udun balkonlar arası uzaklığı mukâyese edildiğinde zenne udda 1. ve 2. balkon arası uzaklığın 1.5 cm azaldığı, 2. ve 3. balkon arası uzaklığın 0.4 cm arttığı, 3. ve 4. balkon arası uzaklığın 1 cm azaldığı, 4. ve 5. balkon arası uzaklığı 1.1 cm arttığı, 5. ve 6. balkon arası uzaklığı 1.1 cm azaldığı, 6. ve 7. balkon arası uzaklık 1.4 cm azaldığı görülmektedir.

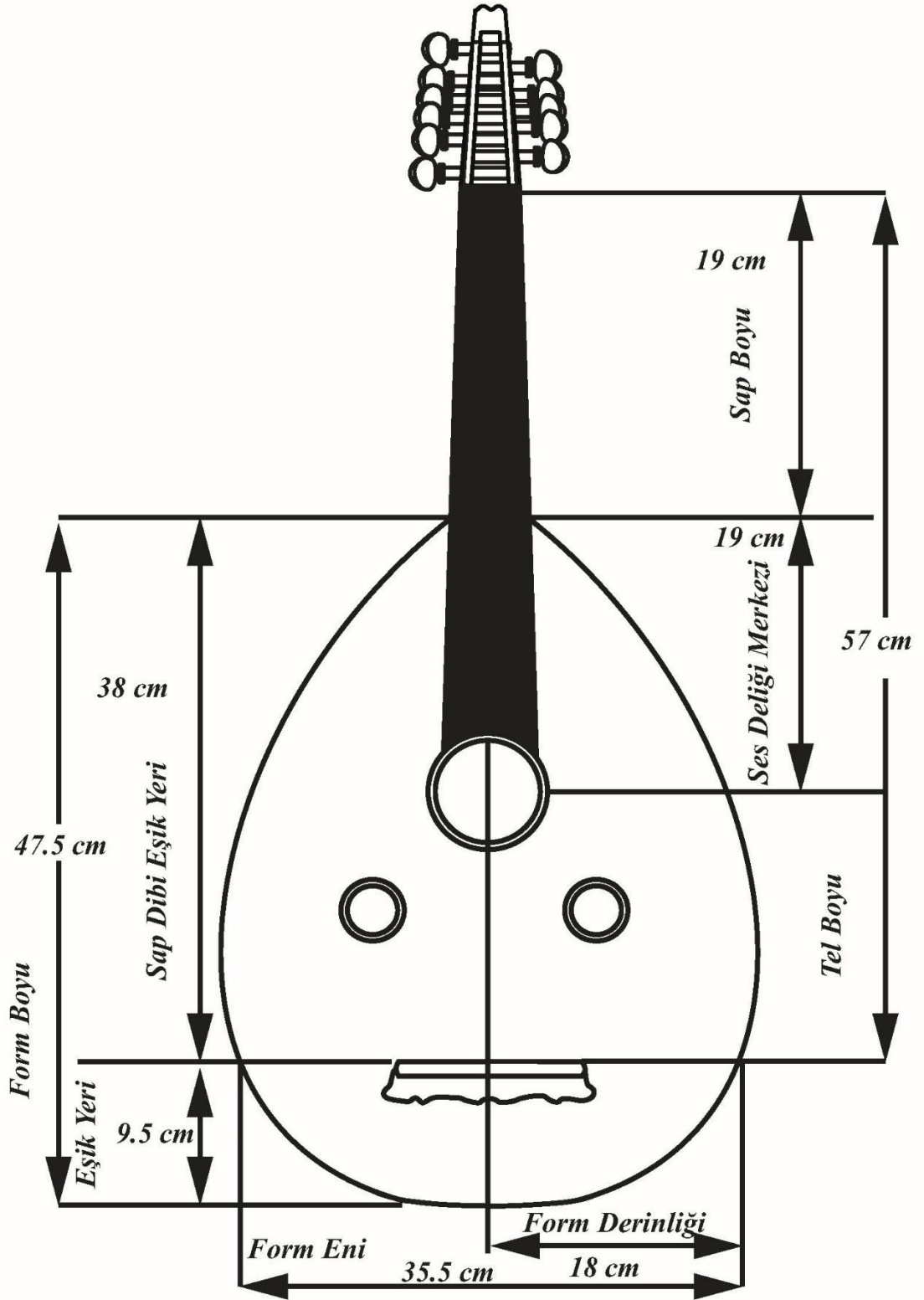
Tam boy ud ile çocuk udu balkonlar arası uzaklığı mukâyese edildiğinde çocuk udunda 1. ve 2. balkon arası uzaklığın 2.9 cm azaldığı, 2. ve 3. balkon arası uzaklığın 3 cm arttığı, 3. ve 4. balkon arası uzaklığın 2.2 cm azaldığı, 4. ve 5. balkon arası uzaklığın 1.2 cm azaldığı, 5. ve 6. balkon arası uzaklığın 2.4 cm azaldığı görülmektedir.

Tam boy ud ile lavtanın balkonlar arası uzaklığı mukâyese edildiğinde lavtada 1. ve 2. balkon arası uzaklığın 0.7 cm azaldığı, 2. ve 3. balkon arası uzaklığın 0.1cm azaldığı, 3. ve 4. balkon arası uzaklığın 4 cm azaldığı, 4. ve 5. balkon arası uzaklığın 4.1 cm arttığı, 5. ve 6. balkon arası uzaklığın 1.5 cm azaldığı görülmektedir. Balkonlar arası uzaklık mukâyesesini tablo 55'te yer almaktadır.

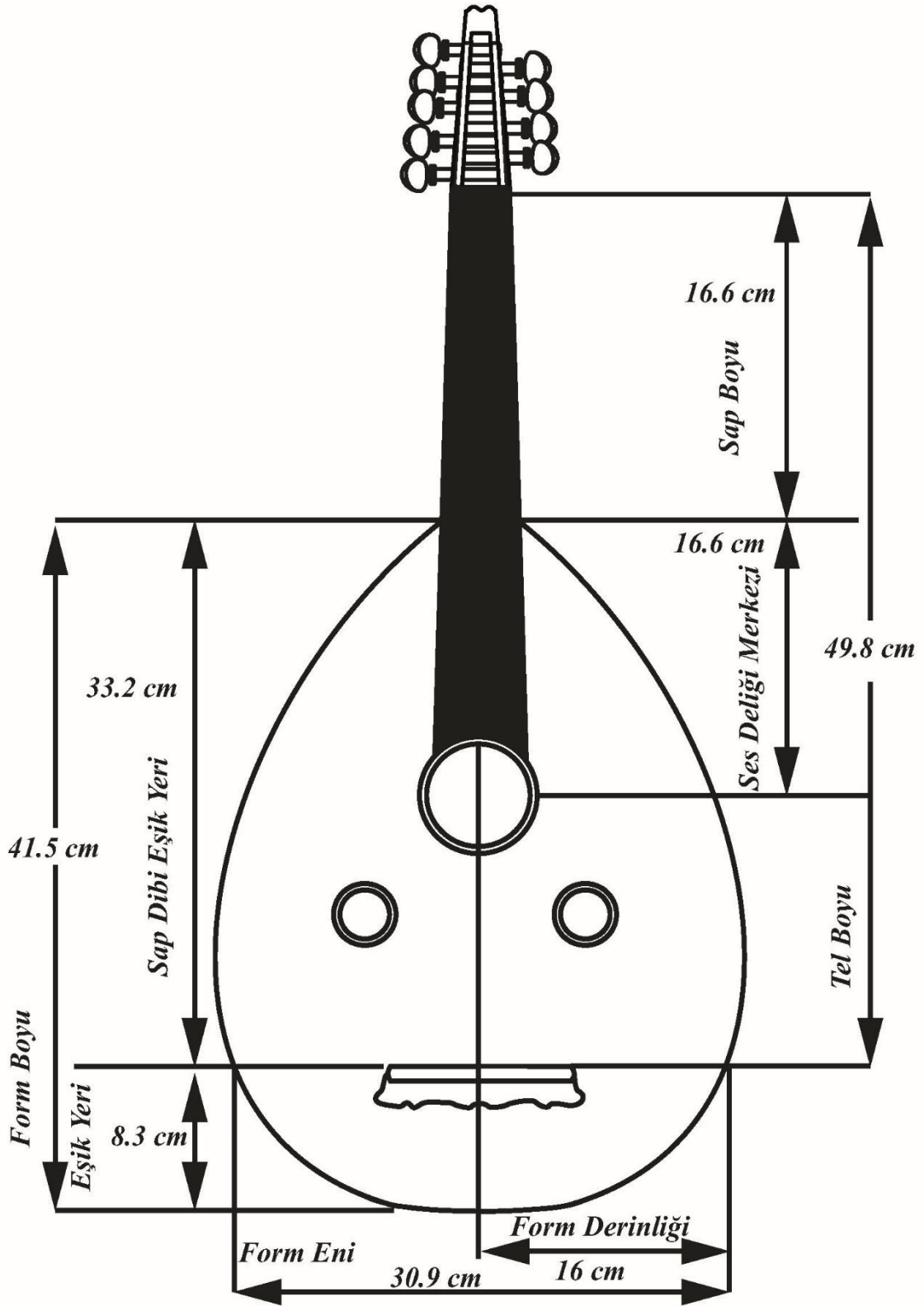
Ud türleri denge oranları ölçeklendirildiğinde: Tam boy udun denge oranlarını 0.95 oranda ölçeklendirdiğimizde zenne udun denge oranlarını elde etmekteyiz, Tam boy udun denge oranlarını 0.83 oranda ölçeklendirdiğimizde çocuk udunun denge oranlarını elde etmekteyiz. Lavta, kendine özgü denge oranlarına sahiptir. Yapılan ölçeklendirme sonucu elde edilen oranlar şu şekildedir:



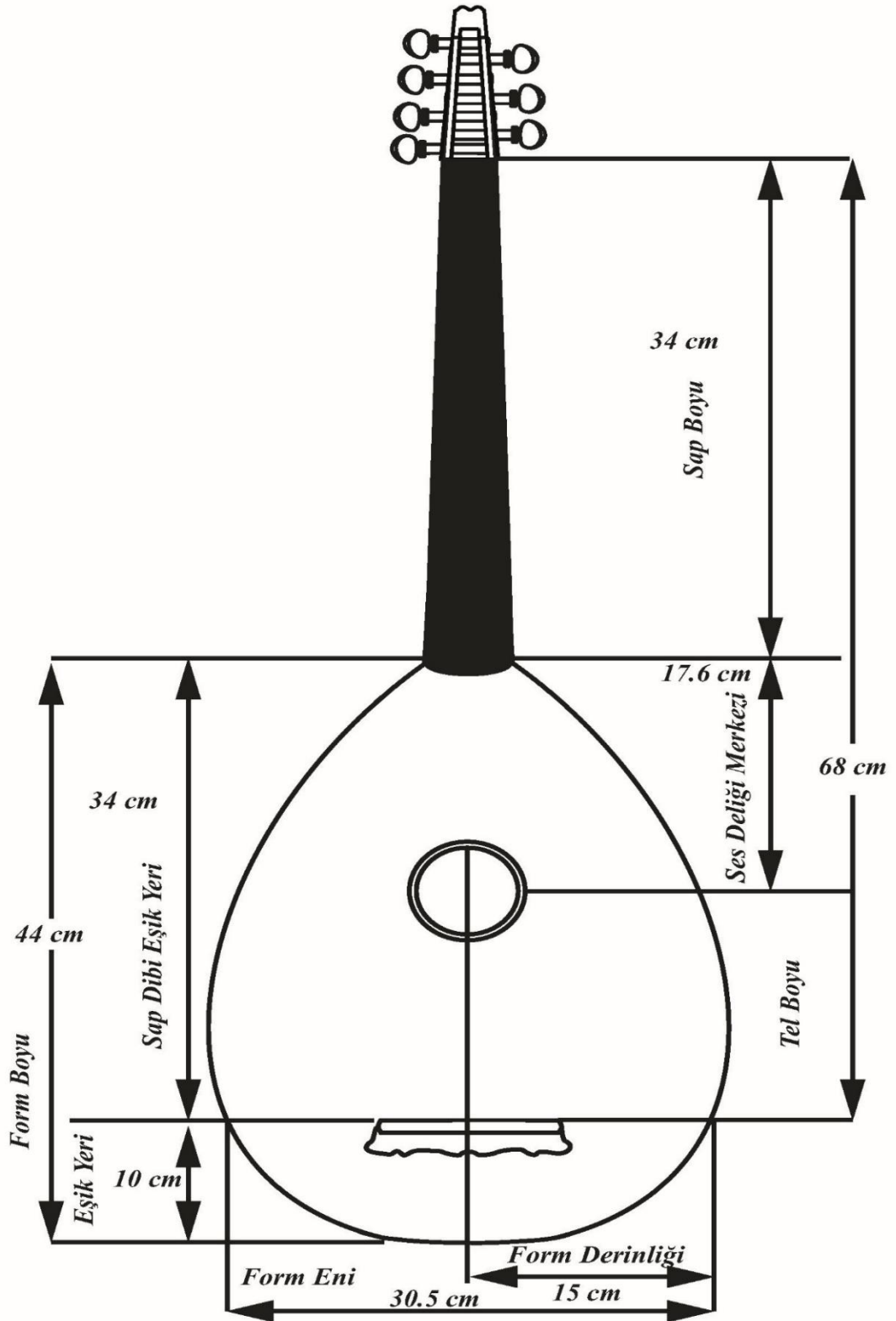
Şekil 21. Tam Boy Ud Denge Oranları



Şekil 22. 0.95 Oranında Ölçeklendirilmiş Zenne Ud Oranları



Şekil 23. 0.83 Oranında Ölçeklendirilmiş Çocuk Udu Denge Oranları



Şekil 24. Lavta Denge Oranları

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuçlar

Alt problemlere göre sonuçlar sıra ile aşağıda verilmiştir.

1. Alt probleme ilişkin sonuçlar

Udun tasarım özellikleri

Tablo 56. Ud Tasarım Oranları

Ud	
Tekne Boyu	49.7 cm
Tekne Eni	35.5 cm
Tekne Derinliği	18.5 cm
Tekne Dilim Sayısı	21
Sap Dilim Sayısı	9
Sap Boyu	19.8 cm
Alt Eşik Yeri	9.9 cm
Sap Dibi Eşik Oranı	39.6 cm
Tel Boyu	59.4 cm
Ses Deliği Merkezi	19.8 cm
Büyük Kafes Merkezi	8.12 cm
Küçük Kafes Merkezi	12 cm
Büyük Kafes Yarıçapı	4.25 cm
Küçük Kafes Yarıçapı	2.25 cm
Kapak Kalınlığı	1.7 mm
Sap Üst Kalınlığı	45 mm
Sap Alt Kalınlığı	69 mm

Tam boy udun tekne boyunun 48.5 ile 50 cm arasında değişkenlik gösterdiği,

Çalışmada yapılan tam boy udun boyunun 49.7 cm olduğu,

Çalgılarda bulunan balkon sayıları, yükseklikleri ve uzunlukları tekne boyu ile doğru orantılı bir biçimde olduğu,

49.7 cm tekne boyunda ölçeklendirilmiş tam boy udun tasarım özellikleri tekne boyuna oranlanarak tablo 56'daki değerler ulaşıldığı, dolayısıyla sazın kendi içerisinde ölçeklendirilmesi ve oranlaması ile bir standardın oluşacağını sonucuna ulaşılmıştır.

Zenne udun tasarım özellikleri

Tablo 57. Zenne Ud Tasarım Oranları

Zenne Ud	
Tekne Boyu	47.5 cm
Tekne Eni	35.5 cm
Tekne Derinliği	18 cm
Tekne Dilim Sayısı	21
Sap Dilim Sayısı	10
Sap Boyu	19 cm
Alt Eşik Yeri	9.5 cm
Sap Dibi Eşik Oranı	38 cm
Tel Boyu	57 cm
Ses Deliği Merkezi	19 cm
Büyük Kafes Merkezi	7.79 cm
Küçük Kafes Merkezi	11.5 cm
Büyük Kafes Yarıçapı	4.25 cm
Küçük Kafes Yarıçapı	2.25 cm
Kapak Kalınlığı	1.8 mm
Sap Üst Kalınlığı	46 mm
Sap Alt Kalınlığı	70 mm

Tam boy ud oranı 49.7 cm esas alınarak 0.95 oranında ölçeklendirilerek zenne udun tasarım özelliklerine ulaşıldığı,

0.95 oranında ölçeklendirme tatbik edilerek zenne udun oranlandığı,

Tam boy uda göre 0.95 oranında ölçeklendirilmiş zenne udun sap ve tel boyu, ses merkezi ve alt eşik yeri oran ölçülerinin küçüldüğü,

Oranlamalar sonucunda tablo 57'deki değerler ulaşıldığı, dolayısıyla sazın kendi içerisinde ölçeklendirilmesi ve oranlaması ile bir standardın oluşacağını sonucuna ulaşılmıştır.

ocuk udunun tasarım zellikleri

Tablo 58. ocuk Udu Tasarım Oranları

ocuk Udu	
Tekne Boyu	41.5 cm
Tekne Eni	30.9 cm
Tekne Derinliği	16 cm
Tekne Dilim Sayısı	21
Sap Dilim Sayısı	9
Sap Boyu	16.6 cm
Alt Eşik Yeri	8.3 cm
Sap Dibi Eşik Oranı	33.2 cm
Tel Boyu	49.8 cm
Ses Deliği Merkezi	16.6 cm
Büyük Kafes Merkezi	6.81 cm
Küçük Kafes Merkezi	10.6 cm
Büyük Kafes Yarıçapı	3.7 cm
Küçük Kafes Yarıçapı	2.15 cm
Kapak Kalınlığı	1.9 mm
Sap st Kalınlığı	40 mm
Sap Alt Kalınlığı	69 mm

Tam boy ud oranı 49.7 esas alınarak 0.83 oranında ölçeklendirilerek ocuk udunun tasarım özelliklerine ulaşıldığı,

0.83 oranında ölçeklendirme tatbik edilerek ocuk udun diğer bölüm oranlandığı,

Tam boy uda göre 0.83 oranında ölçeklendirilmiş çocuk udunda sap ve tel boyu, ses merkezi ve alt eşik yeri oran ölçülerinin küçüldüğü,

Oranlamalar sonucunda tablo 58'deki değerlere ulaşıldığı, tam boy ud ve zenne uda göre balkon sayılarının azaldığı, balkon sayısının azalmasının tekne boyunun küçülmesinden kaynaklandığı, dolayısıyla sazın kendi içerisinde ölçeklendirilmesi ve oranlaması ile bir standardın oluşacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Lavtanın tasarım özellikleri

Tablo 59. Lavta Tasarım Oranları

Lavta	
Tekne Boyu	44 cm
Tekne Eni	30.5 cm
Tekne Derinliği	15 cm
Tekne Dilim Sayısı	19
Sap Dilim Sayısı	9
Sap Boyu	34 cm
Alt Eşik Yeri	10 cm
Sap Dibi Eşik Oranı	34 cm
Tel Boyu	68 cm
Ses Deliği Merkezi	17.6 cm
Büyük Kafes Yarıçapı	4.25 cm
Kapak Kalınlığı	1.8 mm
Sap Üst Kalınlığı	32 mm
Sap Alt Kalınlığı	39 mm

Lavtanın yapısal olarak uda benzer gibi görünmesine rağmen kendine özgü bir yapıya sahip olduğu,

Lavta oranlarına tablo 59'da yer verilmiştir, yapısı gereği sazın kendi içerisinde ölçeklendirilmesi ve oranlaması ile bir standardın oluşacağını sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 60. Ud Türleri ve Lavta Genel Oranları

	Ud	Zenne Ud	Çocuk Udu	Lavta
Tekne Boyu	49.7 cm	47.5 cm	41.5 cm	44 cm
Tekne Eni	35.5 cm	35.5 cm	30.9 cm	30.5 cm
Tekne Derinliği	18.5 cm	18 cm	16 cm	15 cm
Tekne Dilim Sayısı	21	21	21	19
Sap Dilim Sayısı	9	10	9	9
Sap Boyu	19.8 cm	19 cm	16.6 cm	34 cm
Alt Eşik Yeri	9.9 cm	9.5 cm	8.3 cm	10 cm
Sap Dibi Eşik Oranı	39.6 cm	38 cm	33.2 cm	34 cm
Tel Boyu	59.4 cm	57 cm	49.8 cm	68 cm
Ses Deliği Merkezi	19.8 cm	19 cm	16.6 cm	17.6 cm
Büyük Kafes Merkezi	8.12 cm	7.79 cm	6.81 cm	-
Küçük Kafes Merkezi	12 cm	11.5 cm	10.6 cm	-
Büyük Kafes Yarıçapı	4.25 cm	4.25 cm	3.7 cm	4.25 cm
Küçük Kafes Yarıçapı	2.25 cm	2.25	2.15 cm	-
Kapak Kalınlığı	1.7 mm	1.8 mm	1.9 mm	1.8 mm
Sap Üst Kalınlığı	45 mm	46 mm	40 mm	32 mm
Sap Alt Kalınlığı	69 mm	70 mm	69 mm	39 mm

Tam boy ud oranını esas aldığımızda:

Zenne ud ve çocuk udu tekne boyunun küçüldüğü,

Tekne eninin zenne udda aynı oranda olup, çocuk udunda küçüldüğü,

Tekne derinliğinin zenne ud ve çocuk udunda küçüldüğü,

Sap boyunun zenne ud ve çocuk udunda küçüldüğü,

Alt eşik yeri oranının zenne ud ve çocuk udunda küçüldüğü,

Sap dibi eşik yeri oranının zenne ud ve çocuk udunda küçüldüğü,

Tel boyunun oranının zenne ud ve çocuk udunda küçüldüğü,

Ses deliği merkezi oranının zenne ud ve çocuk udunda küçüldüğü,

Büyük ve küçük kafes merkez oranlarının zenne ud ve çocuk udunda küçüldüğü,

Büyük ve küçük kafes yarıçaplarının zenne udda aynı oranda olup, çocuk udunda küçüldüğü,

Lavtanın kendine özgü bir yapısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2. *Alt Probleme İlişkin Sonuçlar*

Ses tablası eşik mobilitesi özellikleri

Hermoltz rezonansının ud ve zenne udda aynı değerde iken çocuk udu ve lavtada daha yüksek olduğu,

Hermoltz değerlerindeki farklılıkların tekne boyu, teknenin içindeki hava ses delikleri oranlarında kaynaklandığı,

Diğer mod değerlerinde ud ve zenne udun yakın değerlerde seyrettiği, çocuk udu ve lavtanın oran farklılıkları nedeniyle farklı grafikler seyrettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ses yayınımlı özellikleri

Ses yayınımlı analizinde ud ve zenne udun hermoltz değerlerinin aynı seyrettiği ve diğer modların birbirine yakın grafik eğrileri sergilediği,

Çocuk udu ve lavtanın yapısal özellikleri nedeniyle hermoltz değeri ve diğer modlarında farklı grafik eğrileri gözlendiği,

Hermoltz modu ve diğer modlardaki değişkenliğin çalgının yapısı ile doğru orantılı bir biçimde farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

3. *Alt Probleme İlişkin Sonuçlar*

Ud icrasında nitelikli bir icracının saz başlamasında doğru saz ölçülerinin çok önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Sazın icrâ etmesi ortopedik sorunlara neden olmaması, sazın pozisyon ve teknik tutuş açısından büyük önem arz ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Doğru saz seçimler ile icracının teknik ve fiziki sorunlara meydan vermeden eğitim-öğretim sürecine başlayacağı ve bu sayede eğitim-öğretimin o kişinin icracı olarak sonraki aşamalara geçmesinde ve geliştikçe tekne boylarının, fiziki ölçülerine

göre oranlanarak ve büyüterek devam etmesinde büyük önem olduğu sonucuna varılmıştır.

4.2. Öneriler

Bu çalışma sonunda elde edilen veriler ve ulaşılan sonuçlar doğrultusunda;

1. Ud yapım süreçlerinde, diğer udların tam boy uda göre oranlamasıyla bir standart oluşacağından yola çıkarak sazların birbirine oranlı olarak imal edilmesi,
2. Mutlak ud seçiminde icracıların ister çocuk ister yetişkin olsun fiziki ölçeklerinin göz önünde bulundurularak ve hocasına danışılarak udların temin edilmesi,
3. Ud türleri üzerinde mukayeseli olarak yaptığımız bu çalışmanın, gruplanabilen diğer sazlar üzerine yapılması,
4. Diğer Türk müziği sazlarında icracının fiziki özellikler göz önünde bulundurularak ölçekli sazlar üretme konusunda çalışmalar yapılması ya da imalatı akım olanların canlandırılması,
5. Çocuk udu olarak kullanılan udların sazdan güzel bir tını elde edilmesi açısından imalatında yapılacak yenileştirmelerle tam boy uda göre yeniden tasarlanarak imal edilmesi,
6. Lavtanın kendi fiziki özellikleri göz önünde bulundurularak balkon sistemi, kapak sisteminin ve kafes sisteminin farklı tasarımlarla yeniden çalışılması,
7. Ud ve zenne udun kendi fiziki özellikleri göz önünde bulundurularak balkon sistemi, kapak ve kafes sisteminin farklı tasarım ve çağrı yakalayan yaklaşımlarla yeniden gözden geçirilmesi,
8. Dr. Öğr Üyesi Emir Değirmenli gözetiminde yapmış olduğumuz Chaldni, eşik mobilitesi ve ses yayılım analiz testlerinin, tüm Türk müziği sazlarının üretim aşamasında yapılarak sazların daha nitelikli gelişiminin sağlanması önerilmektedir.

5. KAYNAKÇA

- AÇIN, Cafer. (1994). *Enstrüman Bilimi (Organoloji)*. İstanbul: Yeni Doğan Basım Evi, Ltd.Şti.
- ALASKAN, Ali Maruf. (2004). *Ut Yapımında Belli Başlı Önemli Noktalar ve Yeni Yapım Teknikler*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tez Tarama Merkezi, Ankara.
- ASLAN, Enver Mete. (2015). *İstanbul Lâvtası Uslûbu Üzerine Bir Araştırma*. Yayınlanmış Sanatta Yeterlilik Tezi, Ulusal Tez Tarama Merkezi, Ankara.
- AYDEMİR, Murat. (2018). *Tarihsel Süreçte Lavta Sazı ve Lavta Öğrenim Kılavuzu*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Tarama Merkezi, Ankara.
- Bilimsel Araştırma Projeler, Ankara.
- BARBAT, <https://musicanshop.com/shurangiz-barbat-jafrudi-shourangiz-jafroudi-jafroodi>, Erişim Tarihi (08/12/2023) adresinden alındı.
- ÇAKIRER, Hüseyin Serdar. OTER, Tolga. (2009). *Geçmişten Günümüze Ud Yapımcıları Ve Ud Yapımında Kullanılan Yöntemler*. Yayınlanmış Makale, Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı 27, Sayfa 307-323.
- ÇELİKSIRT, Cem. (2019). *Lavta Ailesi ve Üyeleri Üzerine Bir Araştırma*.Yayınlanmış Makale, Journal of Strategic Research in Social Science 5, 21-30.
- DEĞİRMENLİ, Emir. (2014). *Akustik Ölçüm Teknikleri Kullanılarak Üretilen Ud Ses Tablasının Titreşim Özelliklerinin Kontrolü Üzerine Yeni Bir Yöntem Önerisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Tarama Merkezi, Ankara.
- DEĞİRMENLİ, Emir.(2017). *Telli Çalgı Yapımında Kullanılan Titreşim Ölçüm Tekniklerinin Deneysel Analizi*, Yayınlanmış Makale Rast Müzikoloji Dergisi,1687-1707. *Rast MüzikolojiDergisi*, 5(3), 1687–1707.
- DEĞİRMENLİ, Emir. (2018). *Türk Müziği Çalgılarından ‘Ud’da Ses Oluşumunun İncelenmesi Ve Telli Çalgıların Ses Karakteri Açısından Tasarımlarının Belirlenmesine Dair Yöntem Önerisi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Ulusal Tez Tarama Merkezi, Ankara.
- DESTEGÜL, Aziz. (2019). *Târihî, Fizikî Ve İcrâî Yönleriyle Türk Mûsikîsinde Ud*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Tarama Merkezi, Ankara.

- EREM, Türkan. (1979). *Bursa İl Merkezinde Antropometrik Ölçümlerle İlkokul Çocuklarının fiziksel gelişiminin incelenmesi*. Doktora Takdim Tezi, Bursa Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, Supplementum No.: 6.
- FÂRÂBÎ'NİN UD ÇİZİMİ, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Ut>, Erişim Tarihi (05/12/2023) adresinden alındı.
- GÖKBUDAK, Ramiz. (2011). *Klasik Türk Müziği Çalgılarından Kanun Ve Tamburun Tonal Karakteristiklerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Ulusal Tez Tarama Merkezi, Ankara.
- GÜLEÇ, Erksin. (2006). *Anadolu İnsanın Antropometrik Boyutları*. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
- İSTANBUL LAVTASI https://www.alifart.com/manol-usta-yapimi-saray-lavtasi_175214/ Erişim Tarihi (20/04/2024) adresinden alındı.
- KARAKAYA, Fikret. (2003). Lavta. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* Cilt 27, s 113-144.
- KARAKAYA, Fikret. (2012). Ud. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* Cilt 42, s 39-41.
- KARASAR, Niyazi. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, (20. Basım). Nobel Yayıncılık Dağıtım, Ankara.
- LAOUTO, <https://en.wikipedia.org/wiki/Laouto> Erişim Tarihi (22/04/2024) adresinden alındı.
- OTER, Tolga. (2007). *Geçmişten Günümüze Ud Yapımcıları* , Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Tarama Merkezi, Ankara.
- ÖZEK, Eren. (2015). *Enstrüman Yapımı Eğitiminde Oransal Ölçeklendirme*. İstanbul: İTÜ Vakfı Yayınları.
- PAMUKÇI, Ejder. (2003). *Ud Yapımı ve Süslemeciliği*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tez Tarama Merkezi, Ankara.
- Pİ-PA Çin Lavtası, <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/500625/>, Erişim Tarihi (09/12 /2023) adresinden alındı.
- SARI, Ayhan. (2012). *Türk Müziği Çalgıları Ud Tanbur Kanun Kemençe Ney Kudüm*. İstanbul: Nota Yayıncılık.

- SOMAKCI, Pınar. (2016). *Geleneksel Müziği'ne Özgü Çalgıların Organolojik Gelişimi*, Yayınlanmış Makale, *Konservatoryum*,2016 Cilt:3,Sayı:1,17-38. 15–39.
- TETİK IŞIK, Seher. (2015). *Türkiyede Organoloji Çalışmaları* Yayınlanmış Makale *Mukaddime*, 197–220.
- THEORBO, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Archlute_-_E,_MfM.Uni-Leipzig.jpg (20/04/2024) adresinden alındı.
- YILDIRIM, Zeki. (2012). *Ud Çalgısının İcracı İçin Oluşturduğu Yapısal Sorunlardan Eşik*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Tarama Merkezi, Ankara.
- YILDIRIM, Zeki. (2019). *Kemençe, Tanbur, Ud, Kanun Ve Bağlama Çalgılarının 20. Yüzyılda Geçirdiği Fiziksel Değişimler*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Ulusal Tez Tarama Merkezi, Ankara.
- YÜCEL, Haluk. (2016). *Osmanlı Sarayı Kayıtlarında Yer Alan Ud ve Lâvta Sazları Üzerine Bir İnceleme*. Yayınlanmış Makale Sosyal Bilimler Dergisi/TheJournal of SocialScience, 424–438.