

Türk Makam Müziği'nde nazariyat-icra örtüşmezliğine bir çözüm: 79-sesli düzen

Ozan YARMAN*, **Ş. Şehvar BEŞİROĞLU**

İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Müzikoloji ve Müzik Teorisi Programı, 34437, Taşkışla, Taksim-İstanbul

Özet

“Arel-Ezgi-Uzdilek” Sistemi ile Türk makam müziği (makamlara dayalı sanat müziği ve halk müziği) icrası arasında uzun süreden beri var olduğu algılanan uyuşmazlık, ses kayıtlarının bilgisayar çözümlenmesi yoluyla, kesinleştirilmiş bulunmaktadır. Bulgular, Türk makam müziği'ne özgü, ancak hazırdaki kuramın yer vermediği çok çeşitte “orta ikili” aralığın, tartışmaya yer bırakmayacak şekilde seslendirildiğini, göstermektedir. Sözkonusu “orta ikili” aralıklar, 2/3, 3/4 ve 4/5 tanini şeklinde açıklanabilmekte olup, Cumhuriyet'in kurulmasının ardından gerçekleştirilen “Musiki İnkılabı”nın kilit isimlerince, “çeyrek-tonlar” olarak vasıflandırılmıştır. Örtüşmezlik, icrada ve eğitimde kullanılan yürürlükteki gayri müsavi 24 perdeli kuramın, makam müziği mirasını Bizans ve Arap Uygurlukları ile ilişkilendirdiği düşünülen sözkonusu “çeyrek-tonları” kapsamayacak biçimde kurgulanmasından kaynaklanıyor görünmektedir. Bu çalışmada, gayri müsavi 24 perdeli taksimatin çalınan aralıkları tümüyle karşılayamayacağı ortaya konulmakta; ayrıca, Ebcad, Kantemir, Osman Dede, Harutin, Hamparsum, Arap Dünyasında tanınan 24-perdeli diziler, Oransay'ın 29 sesli düzeni ve Karadeniz'in 106-ton eşit taksimat içinden çıkardığı 41-perdeli sistem gibi tarihsel ve çağdaş alternatiflerin de, icrada gözlemlenen birçok mikrotonu tatminkar düzeyde yansıtamadığı, bulgulanmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, birinci yazar 79-sesli yeni bir düzen geliştirmiş olup, bu düzeni, münhasıran tasarlayıp yaptırdığı bir kanuna uyarlamıştır. 79-sesli düzen, bunu ifade etmekte seçilen mikrotonal bir notasyon ile birlikte, makamların her ahenkte eksiksiz temsil edilmesine ve bütünüyle kavranmasına yönelik süregelen sorunların aşılabilmesinde, bir çözüm olarak savunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Türk makam müziği, mikroton, 79-sesli düzen.*

*Yazışmaların yapılacağı yazar: Ozan YARMAN, ozanyarman@ozanyarman.com; Tel: (216) 332 25 97. Makale, birinci yazar tarafından İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Müzikoloji ve Müzik Teorisi Programı'nda tamamlanmış olan “Türk Makam Müziği için 79-sesli düzen ve kuram” başlıklı doktora tezinden hareketle hazırlanmıştır. Makale metni 10.06.2008 tarihinde dergiye ulaşılmış, 27.10.2008 tarihinde basım kararı alınmıştır. Makale ile ilgili tartışmalar 31.10.2009 tarihine kadar dergiye gönderilmelidir.

A new 79-tone tuning, as a solution to the non-conformance between theory and practice in Turkish maqam music

Extended abstract

The long-standing conflict between the “Arel-Ezgi-Uzdilek” System and Turkish maqam music practice had been established through computer analyses of audio recordings by master musicians such as Neyzen Niyazi Sayın and Tanburi Necdet Yaşar. Results incontrovertibly manifest the deliberate employment of multifarious “middle second” intervals peculiar to the genre, yet, evaded by the current model. These “middle seconds” are roughly expressible as $2/3$, $3/4$, and $4/5$ tones, and often referred to by the protagonists of the Music Reformation in Türkiye during the early 20th century as “quarter-tones”. While the frequency ratios of the Pythagorean theory in effect are naturally limited by prime 3, the “middle seconds” observed in performance and dubbed “mücenneb bölgesi” (the mujannab zone) by Yalçın Tura require the employment of superparticular simple-integer ratios whose numerators or denominators are mathematically constrained by as high a prime as 13. Here, prime-limit denotes the mathematical constraint by the highest prime in the factorization of both the numerator and denominator of a given frequency ratio for any set of intervals in a Just Intonation system.

A portion of this article has been devoted to the investigation of the effect of beat rates on the perception of middle seconds, since it is assumed by Ayhan Zeren, who is a major proponent of the “Arel-Ezgi-Uzdilek” System today, that these intervals are deviations caused by the confusion arising from the miscalculation of beat frequencies in the human ear. It has been shown, that such is not the case, and that, simple-integer ratios which may account for the executed “middle seconds” will produce no audible psycho-acoustic beat frequencies at any given diapason. We debunk the current model for falling short of accommodating played intervals, and show that, the 24 tone Pythagorean tuning used in notation and music education embodies only five $2/3$ tones and two $3/4$ tones between uncommon, hence, unrecognized tone pairs – that is to say, at untraversed and inconvenient locations – rendering it a model far from representing actual practice.

It is maintained that non-conformance arose, because the 24-tone Pythagorean theory in effect was specifically engendered by what may be properly named the

“Yekta-Arel-Ezgi School” to ward off “quarter-tones” which allegedly affiliated the maqam music heritage with Byzantine & Arabs. It may be said that the “Yekta-Arel-Ezgi School” condoned alienating theory to practice in an effort to save the genre from the anticipated disfavour of the new regime.

We predicate furthermore, that historical and contemporary alternatives such as the 17-tone Abjad Scale, late-Ottoman Phonetic Notations like Kantemir, Osman Dede, Hamparsum, Harutin, Arabic 24-tone Scales, Oransay’s 29-tone Tuning, and Karadeniz’s 41-tone subset out of 106 equal divisions of the octave cannot favourably reflect the plethora of microtones observed in performance, either. The fact that metallic levers on qanuns called “mandals”, which are manipulated by the executant on the fly to alter the lengths of the courses, are affixed by qanun-makers on these instruments in such a way as to yield 72 equal divisions of the octave due to the common usage of standard electronic tuners imported from overseas, is proof that the widespread 53 equal commas to the octave methodology is most likely confined to paper, and that, a higher resolution is demanded by performers of Turkish maqam music.

Since 53-tone equal temperament does not appear to be applied to qanuns, and dividing the octave into 72 parts is none other than the sixfold elaboration of twelve equal steps per octave methodology of Western music, it henceforth becomes a necessity to devise a tuning which is more compatible with Turkish maqam music tradition.

On such grounds, a novel 79-tone tuning has been developed and implemented on a unique custom-made qanun by the first author. This one-of-a-kind Turkish qanun was manufactured by Ejder Güleç in 2005, a renown instrument maker in Izmir, and acclaimed by music circles at various occasions. This tuning, with its complementary Sagittal microtonal notation designed by George Secor and David Keenan, is defended as a solution to overcome persisting issues regarding the accurate representation and consistent understanding of maqamat. With the employment of only three microtonal accidentals in addition to ordinary sharps and flats, it becomes possible to express subtle nuances of pitch in maqam music in accordance with electroacoustically measured intervals.

Keywords: Turkish Maqam Music, microtones, 79-tone tuning.

Giriş

Türk makam müziği, nev-i şahsına münhasır formları, usulleri, nağmeleri ve bilhassa melodik aralıkları ile Klasik Batı müziği'nden oldukça farklı bir yapıdadır. Ancak, Batı Dünyası'nda kullanılan sesler, son ikiyüzyıldan beri oktavda 12 eşit yarımton bulunacak şekilde ölçünleştiği halde, makamlara dayalı Yakın Doğu müziklerinde, perdelerin sayısı ve konumları, bugün dahi, tartışmalıdır. Sözgelimi, Arap Dünyası'nda, oktav, görünürde 24 eşit parçaya bölünmekte iken, Türkiye'de, oktavin 53 Holder kommasından müteşekkil olduğu varsayılarak, *Uşşak*, *Saba*, *Hüzzam* gibi makamlara özgü değişken derecelerin, yürürlükteki "Arel-Ezgi-Uzdilek" (AEU) adlı gayri müsavi 24 perdeli taksimata dayalı nazariyatta söylenene kıyasla, kaç komma daha dik, yahut daha pest çalınacağı, tartışma konusu olagelmektedir.

Gültekin Oransay tarafından 1959'da geliştirilen 29 perdeli düzen ve Ekrem Karadeniz tarafından 1965'te önerilen 41 perdeli düzen de nazarı dikkate alındığında, Türk makam müziği'nde tam olarak kaç perde kullanılacağı, bir türlü saptanamadığı görülmektedir.

Neyzen Niyazi Sayın ve Tanburi Necdet Yaşar gibi üstad musikişinasların taksim kayıtları üzerinde yapılan bilgisayar çözümlenmeleri göstermektedir ki, Türk makam müziği'nde "çeyrektonlar", yahut "mücenneb bölgesi" tabir olunan ve 2/3, 3/4, 4/5 tanini olarak açıklanabilecek karakteristik "orta ikili" aralıklar, duyurulmaktadır.

Uzun zamandan beri algılanan ve yakın zaman öncesinde ancak bulgulanabilen icra-kuram uyumsuzluğu, yürürlükteki AEU Sistemi'nin, "orta ikili" aralıkları karşılamamasından ileri gelmektedir.

Ayrıca, icra ile kuram arasındaki örtüşmezliğin Türkiye ile sınırlı kalmadığını düşünmek için sebepler vardır. Her ne olursa olsun, yürürlükteki nazariyatın icrayı karşılamaya yetmediği, belirgin olarak ortaya çıkmaktadır.

Günümüzde tanbura, *yegah-neva* aralığı boyunca 32 veya daha çok sayıda destan bağlanır.

Aynı çerçevede, kanun yapımcıları, yarımton mandallarını Batı'dan getirtilen akort aygıtlarına göre, logaritmik olarak oktavin on ikide birine çakıp, eşige kadar olan arayı altı eşit kısma bölerler; başka bir deyişle, oktavı, muhtemelen pek bilinçli olmadan, pratikçe 72 eşit parçaya taksim ederler, ki icranın bugün kullanılan nazariyat ile çatışmaması olanaksızlaşır.

Tarihsel ve çağdaş seçenekler arasından, aşağıda irdelenecek Ebced Sistemi'nin, Huruf Notaları'nın, yaygın 24 perdeli Arap Düzeni'nin, Oransay-29'un ve Karadeniz-41'in de, makam müziği icrasını tam olarak karşılayamayacağı, yapılan incelemeler sonucunda, açığa çıkarılmıştır.

Bu makalede, icra-kuram uyumsuzluğuna çözüm olarak, Yarman tarafından geliştirilip özel bir kanuna¹ uyarlanmış olan 79-sesli yeni bir düzen ve notasyon, özetlenerek aktarılmaktadır.

İcra-kuram uyumsuzluğunun gerisinde, "orta ikili" aralıklar

Gayri müsavi 24 perdeli taksimata ile Türk makam müziği icrası arasındaki örtüşmezlik, Can Akkoç (2002) ve Kemal Karaosmanoğlu (2003; 2004) tarafından gerçekleştirilen araştırmalar sonucunda, nicel olarak ortaya konmuştur. Bu araştırmalar kuşkuları doğrulamakta, makam müziği'ne özgü karakteristik melodik aralıkların, 11:10, 12:11, 13:12, 14:13 şeklinde süperpartiküler² kesirlerle ifade edilebilecek "orta ikililer" olduğunu, işaret etmektedir. "Orta ikilileri" sent değerleri³ (Helmholtz & Ellis, ed., 1885) ile gösterebiliriz:

¹ Yatay ve diz üstünde çalınan, trapezoidal gövdeli, üzerine üçlü halinde teller gerilen ve "mandal" denilen küçük metal parçalarla tel uzunlukları değiştirilebilen zither türü çalgı.

² $(n+1)/n$ formülüne dayalı.

³ 1885'te Alexander J. Ellis'in, Helmholtz'ün *Die Lehre von den Tonempfindungen* adlı kitabının genişletilmiş çevirisinde önerdiği bir aralık ölçüm birimi olan sent (ϕ), oktavin 1200'üncü köküdür: $2^{(1/1200)}$. Buna göre, bir sentin oranı $1:1.0005777895$ olup, eşit yarımtonda 100, oktavda 1200 tane sent vardır. Herhangi bağıl frekansın sent değerini bulmak için kullanılacak formül $\{\log_2 \text{Oran} \times 1200 = \phi\}$

11:10 = 165 sent (4/5 ton)
 12:11 = 151 sent (3/4 ton),
 13:12 = 139 sent (onüçüsel 2/3 ton),
 14:13 = 128 sent (2/3 ton).

Bu kesirler, Yalçın Tura tarafından topluca “mücnneb bölgesi” olarak adlandırılmakta ve Al-Farabi’ye dayandırılmaktadır (Tura, 1981). Sözkonusu nisbetler Antik çağdan beri tanınmakta ve çeşitli dördül taksimlerinde de kullanılmaktadır (Chalmers, 1992).

Gayri müsavi 24 perdeli taksimatı incelediğimizde, “mücnneb bölgesi” aralıklarından ancak iki çeşit, üstelik, ücra (AEU Sisteminde, beşliler zincirinin uç kısımlarındaki) perdeler arasında ve çok ender, görülmektedir (Yarman, 2008) (Tablo 1):

Tablo 1. AEU sistemi’nde “orta ikililer”

Sıklık	Aralık	Sent
...
19 kez	256/243 (<i>bakiye</i>)	90.225
17 kez	2187/2048 (<i>k. mücnneb</i>)	113.685
5 kez	1162261467/1073741824	137.145
2 kez	3.138E+10/3.436E+10	156.989
14 kez	65536/59049 (<i>büyük m.</i>)	180.450
...

137 sentlik aralık (*onçüsel 2/3 ton*), şu perdeler arasında bulunmaktadır:

dik buselik - hicaz,
kaba dik hicaz - kaba hisar,
kaba dik hisar - dik acem aşiran,
dik geveşt - zirgüle,
dik zirgüle - dik kürdi.

157 sentlik aralık (*3/4 ton*) ise, şu perdeler arasında bulunmaktadır:

dik kürdi - dik buselik,
dik acem aşiran - dik geveşt.

Oysa, zikredilen perdelerden *dik buselik, kaba dik hicaz, dik acem aşiran* ve *dik geveşt* adıyla anılanların, repertuvarda hiç kullanılmadığı saptanmıştır (Can, 2002). Diğer bir deyişle, mevcut kuramda, tek tük görülen “orta ikililerin”, gerek notada, gerek uygulamada, hiç bir işlevi olmadığı anlaşılmaktadır.

Signell (1977) ile Akkoç ve Karaosmanoğlu’nun (2003) incelemelerinde, Tanburi Necdet Yaşar’ın bilhassa “orta ikili” aralıkları icra ettiği, açıkça izlenebilmektedir. Bu yazarlar tarafından yaklaşık olarak verilen 12:11, 13:12 ve 14:13 türü basit sayılı “tam-tınsal” oranlardan daha kesin olarak, Necdet Yaşar’ın, 27:25 (133 sentlik *büyük limma*), 88:81 (143 sentlik *bir diğer 3/4 ton*), 162:149 (145 sentlik *Farsi nötr ikili*) ve 49:45 (147 sentlik *Bohlen-Pierce’in minör yarımtonu*) gibi aralıkları duyurmak istemiş olabileceğini düşünüyoruz.

Ayhan Zeren, “Türk Müziğinde Kullanılan Kural Dışı Sesler Hakkında” başlıklı makalesinde, gayri müsavi 24 perdeli taksimatın sınırları dışına taşan sesleri birer “sapma” olarak yorumlamaktadır; örneğin, *Uşşak* makamında *segah* perdesinin, yazılana göre daha pest çalınmak istenmesini, makamın kararına gidilirken, ikinci derecenin *dik kürdi*’ye doğru yaklaştırılmaya çalışılması şeklinde, açıklamaktadır. Sapmanın gerekçesi olarak ise, küçük aralıkların belirlenmesinde vuru engellerinin küçülmesini ve müzikçilerin, notada belirtilmediğinden ötürü, *dik kürdi* basmada tereddüd yaşamasını ileri sürmekte, ortaya çıkan sesleri “hatalı ve belirsiz” olarak nitelermektedir (Zeren, 1986).

Bu sav, kabul edilebilir değildir. Vuruların, aynı anda duyurulan yakın frekansta iki sestem doğan engellemeler veya uzak iki sesin ortak dalgaformundaki periyodik değişimler sonucu oluştuğu ve AEU Sistemi’nin beşliler zinciri yoluyla⁴ inşa edildiği hatırlanacak olursa, tanbur gibi sabit perdeli Türk Müziği Sazları’nda, hele tek sesli icra yapılırken, Zeren’e göre “hatalı ve

yahut $\{\log_{10} \text{Oran} \times (1200 / \log_{10} 2) = \zeta\}$ ’tir. Sent adedinin karşılığı olan bağıl frekans, $\{2^{(\zeta/1200)}\}$ işlemi ile, bulunur.

⁴ *Kaba çargah*’dan 11 tam beşli yukarı, 12 tam beşli aşağı, yahut *yegah*’tan 9 tam beşli yukarı, 14 tam beşli aşağı gidilerek

belirsiz sesler” kati surette icra edilmemek gerekir ki, gerçek hiç de böyle değildir.

Kaldı ki, gayri müsavi 24 perdeli taksimatta, 27/16 oranındaki ve *Bolahenk*'te 330 hertz (hz) titreşime sahip *dügah* perdesiyle, 4096/2187 oranıyla gösterilen 366.2531 hz'lik *segah* veya 59049/32768 oranıyla gösterilen 352.3975 hz'lik *dik kürdi* perdesi arasında oluşacak vurular, aynı *dügah* perdesiyle, ondan 13:12, 12:11 ve 11:10 yukarıdaki “orta ikili” aralıkların meydana getireceği vurulardan çok daha karmaşıktır:

$$f_2 [\text{AEU } \textit{segah}] - f_1 [\textit{dügah}] = 366.2531 - 330 \text{ hz} = \text{saniyede } 36.2531 \text{ vuru}$$

$$f_2 [\text{AEU } \textit{dik kürdi}] - f_1 [\textit{dügah}] = 352.3975 - 330 \text{ hz} = \text{saniyede } 22.3975 \text{ vuru}$$

$$f_2 [\textit{dügah}+13:12] - f_1 [\textit{dügah}] = 357.5 - 330 \text{ hz} = \text{saniyede } 27 + 1/2 \text{ vuru}$$

$$f_2 [\textit{dügah}+12:11] - f_1 [\textit{dügah}] = 360 - 330 \text{ hz} = \text{saniyede } 30 \text{ vuru}$$

$$f_2 [\textit{dügah}+11:10] - f_1 [\textit{dügah}] = 363 - 330 \text{ hz} = \text{saniyede } 33 \text{ vuru}$$

Kuşkusuz, son üç örnekteki “*uşşak* bölgesi perdeleri”, ölçün kabul edilen *Bolahenk*'te, sırf bu tür vurular dikkate alındığında, AEU'nun *segah* ile *dik kürdisine* nazaran, daha rahat bulunur.

Uygun olanı; araları bu kadar açık seslerde, senlence (doğuşkanlara) dayalı psikofiziksel vuruları esas almaktır. Buna göre, *Bolahenk*'te 293.3333 hz titreşime sahip *rast* perdesi temel kabul edilip, *segah* ve *dik kürdi* perdelerinin, *rast* ile oluşturacakları vurulara yoğunlaşmak yerinde olur:

$$f_2 [\text{AEU } \textit{segah}] \times 4 - f_1 [\textit{rast}] \times 5 = 1465.0124 - 1466.6665 \text{ hz} = 1.6541 \text{ v/s,}$$

$$f_2 [\text{AEU } \textit{dik kürdi}] \times 5 - f_1 [\textit{rast}] \times 6 = 1761.9875 - 1759.9998 \text{ hz} = 1.9877 \text{ v/s.}$$

Ayrıca, bu psikofiziksel vurular da, kolay sayılır cinsten değildir. Zikredilen “*uşşak* bölgesi per-

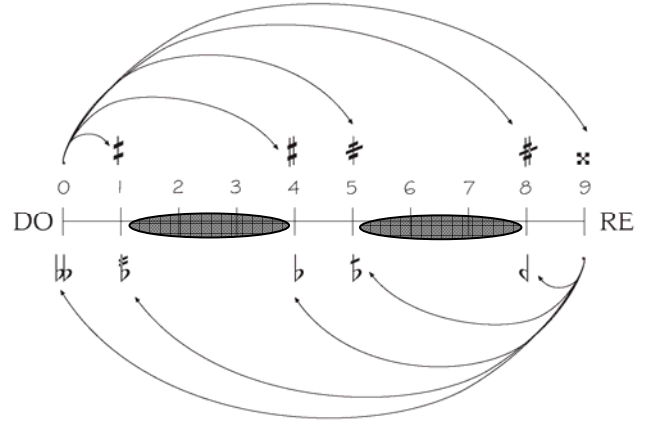
delerinin” ise, *dügah* perdesi ile hiçbir biçimde psikofiziksel vuru oluşturmadıkları, görülür:

$$f_2 [\textit{dügah}+11:10] \times 10 - f_1 [\textit{dügah}] \times 11 = 3630 - 3630 \text{ hz} = 0 \text{ v/s,}$$

$$f_2 [\textit{dügah}+12:11] \times 11 - f_1 [\textit{dügah}] \times 12 = 3960 - 3960 \text{ hz} = 0 \text{ v/s,}$$

$$f_2 [\textit{dügah}+13:12] \times 12 - f_1 [\textit{dügah}] \times 13 = 4290 - 4290 \text{ hz} = 0 \text{ v/s.}$$

Erol Sayan, *Uşşak* makamı dizisindeki ikinci dereceyi, aşağıda gösterildiği üzere, “glissando bölgeleri” yoluyla açıklamaya çalışmaktadır (Sayan, 1992) (Şekil 1):



Şekil 1. Tam sesin 9 komma olarak resmedilmesi ve “glissando bölgeleri”

Konunun bu denli basit ele alınamayacak kadar derin olduğunu, *Uşşak* makamı dizisinin ikinci derecesi üzerine yapılan bir araştırma ortaya koymaktadır (Gürbüz, 1983). Bu çalışmada, *Uşşak* makamının inici seyrinde *dügah*'tan 27:25 (133 sent), çıkıcı seyrinde 137:125 (159 sent) uzaklıkta *uşşak* perdelerinin basılması önerilmektedir. Bu öneri, şimdiye kadar temas edilen bulgular ile tamamiyle örtüşmektedir.

Açıklanan veriler ışığında, mevcut kuramın, ne kadar elden geçirilirse geçirilsin, makam müziği icrasındaki “orta ikilileri” ifade etmede yetersiz kaldığı, kanıtlanmaktadır.

Gayri müsavi 24 perdeli taksimatin, icrada tesbit edilen “orta ikili” aralıkları karşılayamayacak

olduğu halde, nasıl yürürlüğe konduğu, ayrıca tartışılmaya değer bir konudur. Bu aralıklar önceden de uygulamada var idiyse, işitilmemeleri mümkün değildir. Mevcut nazariyatın söz konusu aralıklara yer vermemesinin nedenleri burada yanıtlanmaya çalışılacaktır.

Batı müziği sesleri, çalgıları ve kuralları üzerinden, çoksesli ulusal müzik oluşturmaya yönelik çabaların hız kazandığı “Musiki İnkılabı” sürecinde, “Alaturka” diye nitelenen makam müziği geleneği, Bizans/Arap kökenli olduğu ve “uşşak bölgesi” örneğindeki “çeyrek-tonlara” dayandığı gerekçesiyle, dışlanmış. Dönemin anlayışı uyarınca, “Alaturka”, 1926’da konservatuvarlardan kaldırılmış ve 1934-1936 yılları arasında, radyolarda yayını yasaklanmıştır (Paçacı, 1999). 1976’dan bu yana, Türk Musikisi konservatuvarlarında öğretilmekte olan kuram, tam da böyle bir darboğazda geliştirilmiştir.

Rauf Yekta, Sadettin Arel ve Suphi Ezgi tarafından temelleri atılan gayri müsavi 24 perdeli taksimat ve buna dayalı nazariyat modeli, “çeyrek-tonsuz”, dolayısıyla, Arap yahut Bizans kaynaklı sayılamayacak, son toplamda ise “Musiki İnkılabı’nın” tepkisini üzerine çekmeyecek bir Türk Müziği kurgusuna hizmet eder görünümündedir. Bu çerçevede, icra-kuram çatışması, makamlara dayalı mirası Bizans yahut Araplar ile ilişkilendirmekte ileri sürülen “çeyrek-tonların”, bahsedilen gerekçe ile, sistem dışına itilmek istenmesi sonucunda ortaya çıkmış izlenimi vermektedir.

Ebcad sistemi, huruf notalar, Arap düzeni, Oransay-29 ve Karadeniz-41’de “orta ikililer”

Safiyüddin Urmevi tarafından miladi 1235 civarında ortaya konan Ebcad Sistemi (Uygun, 1999; Çelik, 2004), oktavda 17 perde içeren Pithagorsal bir dizi olup, gayri müsavi 24 perdeli taksimatın prototipi özelliğindedir⁵. Fark, aşağıdaki AEU nisbetlerinin yokluğundan ibarettir (Yarman, 2007):

⁵ 17’li dizi, başlangıç sesi *yegah* kabul edilirse, buradan 4 tam beşli yukarı, 12 tam beşli aşağı gidilerek bulunur.

19683/16384	<i>kaba hisâr</i>	318 ç,
177147/131072	<i>dik acem aşîrân</i>	522 ç,
262144/177147	<i>dik geveşt</i>	678 ç,
6561/4096	<i>zirgüle</i>	816 ç,
59049/32768	<i>dik kürdî</i>	1020 ç,
1048576/531441	<i>dik bûselik</i>	1177 ç.

Tez çalışması 17’li dizide “orta ikili” aralıklar bulunmadığını ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, 19. Yüzyıl’da yaşamış olan Abdülbaki Nasır Dede’nin, Ebcad’e dayalı olarak geliştirdiği nota yazımı (Başer, 1996), Safiyüddin Urmevi’nin oranlarıyla doğrudan ilintili olmadığından ötürü, yorumu açıktır. Nitekim, Nasır Dede’nin, “Tedkik ve Tahkik” (Aksu, 1988) adlı nazariyat kitabında zikrettiği uyumlu aralıklara bakılacak olursa, tanini, mücenneb, bakiye, minör üçlü ve majör/orta üçlülerin değişken olduklarını kabul etmek gerekir. Doktora tezinde bu mesele derinlemesine irdelenmiş, Nasır Dede’nin Ebcad’e dayalı nota yazımında, bilhassa mücennebin, 10:9 (182 sent) ila 16:15 (112 sent) ve majör/orta üçlülerin 81:64 (408 sent) ila 27:22 (355 sent) arasında esnetilebileceği bulgulanmıştır.

Bazı dereceleri söylendiği gibi değişken kabul edilmediği takdirde, Ebcad Sistemi, icrada tespit edilen “orta ikili” aralıkları karşılamaz. Ancak, Yalçın Tura’nın ifade ettiği şekilde (Tura, 1982), olağandan geniş beşliler yoluyla, 17 turdan sonra çenber kapanabilir ve bu durumda bir çeşit “orta ikili” bulunur:

$$(1200 / 17) \times 2 = 141 \text{ sent.}$$

Yine de, bu oldukça zorlamalı bir yaklaşımdır ve 17 perdenin makam müziği icrası için yeterli bir çözünürlük olmadığı düşünülmektedir.

Ebcad Sistemi’nin devamı niteliğinde olarak değerlendirilebilecek, 18. ve 19. Yüzyıllar’da geliştirilen, harflere dayalı notalar, Dimitri Kantemir notası (Kantemir, 1698), Nayi Osman Dede notası (Judetz, 1998), Tanburi Harutin notası (Judetz, 2002) ve Hamparsum Limonciyan notasıdır (Karamahmutoğlu, 2004). Ne var ki, bu notalar, belli bir düzeni işaret etmemektedir.

ler. Örneğin, Kantemir ve Osman Dede notalarında *rast-gerdaniye* arasında 16 perde, Harutin ve Hamparsum notalarında 14 perde bulunur. Üstelik, Hamparsum dışındaki huruf notalarda, oktav eşdeğerliği ilkesinin yer yer ihlal edildiği görülür. Dolayısıyla, Ebced için yukarıda yapılan eleştiri, huruf notalar için daha çok geçerlidir.

Arap Dünyası'nda yaygın kabul gören düzen, oktavı 24 eşite bölen taksimattır (Touma, 1934). Bu düzeni ilk kez ortaya koyan, Lübnanlı müzik kuramcısı Mihail Muşaka'dır (D'Erlanger, 1949). Bu düzende, tıpkı oktavı 17 eşite bölmekte görüldüğü gibi, bir çeşit "orta ikili" bulunur:

$$(1200 / 24) \times 3 = 150 \text{ sent.}$$

Sadece bu "orta ikilinin" icra için yeterli olmayacağı düşünülebilir. Kaldı ki, 24-ton eşit taksimat, Batı müziği'ndeki oktavda 12 eşit sesin devamı niteliğindedir ve makam müziği'ne uygunluğu tartışmalıdır. Zaten, Arap kanunlarına mandallar bu düzene göre çakıldığı sürece, iyi netice alınmadığı belirtilmektedir.

Suriye'de ise, aynen Türkiye'deki gibi, oktavı 53 eşit kommadan varsayma eğilimi hakimdir (Touma, 1934), ki böylece iki cins "orta ikili" bulunur:

$$(1200 / 53) \times 6 = 136 \text{ sent,}$$
$$(1200 / 53) \times 7 = 158 \text{ sent.}$$

Makam müziği'nde, $3/4$ ton ile $4/5$ tonun ara bir seste buluşturulması yadırganmayacak olursa, 53-ton eşit taksimat, kuşkusuz, son derece uygun bir düzendir. Bu düzenin bir diğer özelliği, gayri müsavi 24 perdeli taksimatı en yüksek 1 sent hata ile kucaklamasıdır.

Bununla birlikte, Türk kanunlarına mandalların, Batı'dan getirilen akort aygıtlarının referans alınmasına bağlı olarak, 72-ton eşit taksimata göre çakıldığına bakılırsa, 53 eşit kommaya dayalı modelin, sanılanın aksine, en azından kanun eşlikli icralarda, uygulanmadığı söylenebilir.

Gültekin Oransay, "*Das Tonsystem Der Türkei-Türkischen Kunstmusik*" (Oransay, 1959) baş-

lıklı makalesinde, çok az bilinen 29-sesli bir düzen önermiştir. Bu düzende 10 adet 133 sentlik $2/3$ ton ve 5 adet 161 sentlik ile 2 adet 163 sentlik $4/5$ ton bulunmaktadır.

Oransay-29, en yüksek 3 sent hata ile 53-ton eşit taksimata oturmaktadır. Yani, Oransay-29'un yerine, 53-ton eşit taksimat ikame edilebilir. Ayrıca, Oransay-29'da arızı işaretlerin algılamayı yorması, perde adlarının yokluğu, $3/4$ tonların olmayışı ve bu düzenin Türkiye'de tanınmayışı, elenmesi için yeterlidir.

Son olarak, Ekrem Karadeniz'in 106-ton eşit taksimat içinden çıkardığı 41-perdeli diziye baktığımızda, Karadeniz'in, hocası Abdülkadir Töre'den esinlenerek, 1965 yılında, 24-perdeli AEU sistemine alternatif bir nazariye geliştirdiği görülür (Karadeniz, 1965). Şu ana kadar incelediğimiz düzenler içinde en kapsamlısı olan Karadeniz-41'de, 10 adet 136 sentlik $2/3$ ton, 24 adet 147 sentlik ile 7 adet 158 sentlik $3/4$ ton ve 20 adet 170 sentlik $4/5$ ton olmak suretiyle, 61 adet "orta ikili" bulunmaktadır.

Karadeniz-41'deki başlıca eksiklik, notasyondaki bozukluk ile ilgilidir. Tıpkı AEU'da olduğu gibi, diyezli sesler +4 komma, bemollü sesler -5 komma olup, natürellden eşit uzaklıkta değildir; ayrıca, *nim kürdi* için kullanılan bemol, başlangıçta açıklandığının tersine, -5 yerine -4 kommaya, *kürdi* için kullanılan bemol ise, -3.5 yerine -2.5 kommaya karşılık gelmektedir.

Son toplamda, Karadeniz-41, transpozisyonlar için tutarlı bir düzen olarak görünmemektedir. Bunlara ek olarak, sistemdeki 14 perdenin (*nigar, dikçe nigar, dilara, dikçe dilara, dikçe buselik, dik buselik, dikçe hicaz, saba, gülzar, dikçe gülzar, dilaviz, dikçe dilaviz, dikçe mahur ve dik mahur*), TRT Ankara Devlet Radyosu tanburularının saplarına bağlanan destanlarla uyumsuz oldukları, gözlenen 6 destanın ise karşılığının bulunmadığı, anlaşılmaktadır (Zeren, 1997). Sayılan nedenlerden ötürü, Karadeniz-41'in AEU'yu ikame etmeye yetmeyeceği ortaya çıkmaktadır.

Bu aşamaya kadar, icradaki "orta ikili" aralıkları karşılamaya elverişli ve gayri müsavi 24 perdeli

Tablo 6. 79-sesli düzen

Derece	Sent	159-tET	17 Perde Bölgesi	Derece	Sent	159-tET	17 Perde Bölgesi
0:	0	0	Rast-C	40:	604	80	<i>Uzzal</i>
1:	15	2	<i>Dik Rast</i>	41:	619	82	<i>Saba</i>
2:	30	4	<i>(Sarp Rast)</i>	42:	634	84	
3:	45	6	<i>(Rast+irha)</i>	43:	649	86	
4:	60	8	<i>(nerm Şuri)</i>	44:	664	88	<i>Saba kümesi</i>
5:	75	10	<i>Şuri</i>	45:	679	90	
6:	91	12	<i>Nim Zengule</i>	46:	702	93	<i>Neva-G</i>
7:	106	14		47:	717	95	<i>Dik Neva</i>
8:	121	16		48:	732	97	<i>(Sarp Neva)</i>
9:	136	18	<i>Zengule kümesi</i>	49:	747	99	<i>(Neva+irha)</i>
10:	151	20		50:	762	101	<i>(Nerm Bayati)</i>
11:	166	22		51:	777	103	<i>Bayati</i>
12:	181	24	<i>Zengule</i>	52:	792	105	<i>Nim Hisar</i>
13:	196	26	<i>Dügah-D</i>	53:	808	107	
14:	211	28	<i>Dik Dügah</i>	54:	823	109	
15:	226	30	<i>(Sarp Dügah)</i>	55:	838	111	<i>Hisar/Hüzzam kümesi</i>
16:	242	32	<i>Nim Kürdi</i>	56:	853	113	
17:	257	34	<i>(Nim Nihavend)</i>	57:	868	115	
18:	272	36	<i>Nerm Kürdi</i>	58:	883	117	<i>Hisar(ek)</i>
19:	287	38	<i>Kürdi</i>	59:	898	119	<i>Hüseyni-A4</i>
20:	302	40	<i>Dik Kürdi</i>	60:	913	121	<i>Dik Hüseyni</i>
21:	317	42	<i>Nihavend</i>	61:	928	123	<i>(Sarp Hüseyni)</i>
22:	332	44	<i>Hicazi Segah</i>	62:	943	125	<i>Nim Acem</i>
23:	347	46	<i>Uşşaki Segah</i>	63:	958	127	<i>(Nim Dik Acem)</i>
24:	362	48	<i>Sabai Segah</i>	64:	974	129	<i>Nerm Acem</i>
25:	377	50	<i>Segahçe</i>	65:	989	131	<i>Acem</i>
26:	392	52	<i>Segah-E</i>	66:	1004	133	<i>Dik Acem</i>
27:	408	54	<i>Buselik (E*)</i>	67:	1019	135	<i>Sarp Acem</i>
28:	423	56	<i>Nişabür</i>	68:	1034	137	
29:	438	58	<i>(Dik Nişabür)</i>	69:	1049	139	<i>Evc kümesi</i>
30:	453	60	<i>(Buselik+irha)</i>	70:	1064	141	
31:	468	62	<i>(Nişabür+irha)</i>	71:	1079	143	<i>Nerm Evc</i>
32:	483	64	<i>Nerm Çargah</i>	72:	1094	145	<i>Evc-B</i>
33:	498	66	<i>Çargah-F</i>	73:	1109	147	<i>Mahur (B*)</i>
34:	513	68	<i>Dik Çargah</i>	74:	1125	149	<i>Dik Mahur</i>
35:	528	70	<i>(Sarp Çargah)</i>	75:	1140	151	<i>(Mahurek)</i>
36:	543	72	<i>Nim Hicaz</i>	76:	1155	153	<i>(Mahur+irha)</i>
37:	558	74	<i>(Nim Saba)</i>	77:	1170	155	<i>(Dik Mahur+irha)</i>
38:	574	76	<i>Nerm Hicaz</i>	78:	1185	157	<i>Nerm Gerdaniye</i>
39:	589	78	<i>Hicaz</i>	79:	1200	159	<i>Gerdaniye-C</i>

Tablo 7. 79-sesli düzenin temsil ettiği oranlar

Sent	Oran	Sent	Oran
0.000	1/1 (Do)	603.774	24/17,17/12
15.094	126/125,100/99,81/80	618.868	10/7
30.189	64/63,3125/3072,55/54	633.962	23/16,36/25,49/34
45.283	128/125,36/35,33/32	649.057	16/11,8192/5625,35/24
60.377	729/704,28/27,27/26	664.151	22/15,69/47,72/49
75.472	25/24,117/112,22/21	679.245	37/25,40/27
90.566	20/19,256/243,135/128	701.887	3/2 (Sol)
105.660	17/16,16/15,2187/2048	716.981	53/35,50/33,1024/675
120.755	15/14,14/13	732.075	32/21,29/19,75/49
135.849	14/13,27/25,13/12	747.170	192/125,20/13,54/35
150.943	88/81,12/11,35/32	762.264	45/29,59/38,14/9
166.038	11/10,54/49	777.358	25/16,47/30,11/7
181.132	65536/59049,10/9	792.453	30/19,128/81,19/12
196.226	28/25,9/8 (Re)	807.547	43/27,8/5,6561/4096
211.321	9/8,26/23	822.642	37/23
226.415	256/225,8/7	837.736	34/21,81/50,13/8
241.509	144/125	852.830	44/27,18/11,105/64
256.604	37/32,81/70,125/108	867.925	28/17,33/20
271.698	7/6	883.019	32768/19683,5/3
286.792	33/28,13/11,32/27	898.113	5/3,42/25,27/16 (La)
301.887	32/27,25/21,81/68	913.208	27/16,39/23,17/10
316.981	6/5,19683/16384	928.302	128/75,41/24,12/7
332.075	63/52,40/33,17/14	943.396	50/29,216/125,64/37
347.170	39/32,11/9,27/22	958.491	125/72,40/23,47/27
362.264	16/13,100/81,21/17	973.585	7/4,225/128
377.358	31/25,41/33,46/37,5/4	988.679	23/13,16/9
392.453	(Mi) 5/4,64/51,59/47	1003.774	16/9,25/14
407.547	81/64,19/15,33/26	1018.868	9/5,59049/32768
422.642	14/11,23/18,32/25	1033.962	29/16,20/11
437.736	9/7	1049.057	11/6
452.830	35/27,13/10	1064.151	37/20,50/27,13/7
467.925	38/29,21/16	1079.245	28/15
483.019	33/25,37/28	1094.340	(Si) 15/8,32/17,17/9
498.113	4/3 (Fa)	1109.434	256/135,243/128,40/21
513.208	39/29,35/26,27/20	1124.528	21/11,23/12,48/25
528.302	19/14,49/36	1139.623	27/14,29/15,31/16
543.396	26/19,48/35,11/8	1154.717	37/19,39/20,125/64
558.491	11/8,29/21	1169.811	49/25,55/28,6144/3125
573.585	25/18,32/23,39/28	1184.906	2025/1024,105/53
588.679	7/5,1024/729,45/32	1200.000	2/1 (Do)

Sistemde, 70 adet 135.849 sent (13:12 - 2.724 sent ve/veya 14:13 + 7.551 sent), 9 adet 143.396 sent (13:12 + 4.823 sent) ve 8 adet 128.302 sent (14:13 - 0.004 sent) olmak üzere, toplam 87 adet $2/3$ ton; 69 adet 150.943 sent (12:11 + 0.306 sent), 10 adet 158.491 sent (12:11 + 7.854 sent) ve 9 adet 143.396 sent (12:11 - 7.241 sent) olmak üzere, toplam 88 adet $3/4$ ton; 68 adet 166.038 sent (11:10 + 1.0338 sent), 11 adet 173.585 sent (11:10 + 8.581 sent) ve 10 adet 158.491 sent (11:10 - 6.513 sent) olmak üzere, toplam 88 adet $4/5$ ton bulunmaktadır.

79-sesli düzenin notalandırılmasında, George Secor ve David Keenan tarafından geliştirilmiş, "Sajital" adlı "mikrotonal sistem" kullanılmıştır (Secor & Keenan, 2006). Bildik diyezlerin ve bemollerin yanısıra, sadece üç çeşit mikrotonal arıza ile bütün komma ayrıntıları ifade edilebilmektedir. Bu arızalar şöyledir:

1. Bir komma kaldırıcı ve indirici sol yarım oklar \uparrow & \downarrow ,
2. İki comma kaldırıcı ve indirici sağ yarım oklar \uparrow & \downarrow ,
3. Üç comma, yahut çeyrek ton kaldırıcı ve indirici tam oklar \uparrow & \downarrow .

Bu hesapça, ($\uparrow + \uparrow = \uparrow$) formülü, daima geçerlidir. Diyezler ve bemoller daima 6 comma, çift diyezler ve çift bemoller 12 comma olup, aradaki sesler Sajital Sistem'deki mikrotonal arızalar bunlara eklenerek, yahut bunlardan çıkartılarak, bulunmaktadır. Notasyon, son derece tutarlıdır. Sajital notasyonlu 79-sesli düzen, doktora tezinde on makam örneği ile pekiştirilmiş, Türk makam müziğinin melodik nüanslarını gerektiği gibi ifade edebilmiştir.

Sonuç

Bu makalede, Türk makam müziği'nde uzun zamandan beri yaşanan icra-kuram uyuşmazlığı ele alınmıştır. Elektroakustik ölçümler uzantısında, sorunun, temelde makam müziğine özgü "orta ikili" aralıkları, yürürlükteki "Arel-Ezgi-

Uzdilek" adlı kuramın karşılayamamasından ileri geldiği saptanmıştır. Hazırdaki gayri müsavı 24 perdeli taksimata alternatif düzenlerin ise, bu tür aralıkları uygun biçimde temsil edemeyeceği gösterilmiştir. Bu çerçevede, 53 ve 72-ton eşit taksimatlar uygulanmayacaksa, yüksek çözünürlüklü, yeni bir temperamanın kaçınılmaz olduğu savunulmuştur.

Doktora tezinde önerilen 79-sesli düzen, notasyonda hiçbir tutarsızlık olmaksızın, kesintisiz beşliler zinciriyle, *Rast* dizisini arızasız seslere karşılık getirebilmekte, Mahur dizisinin, benzer şekilde, elde edilebilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca, her ahenkte *Saba*, *Hüzzam*, *Uşşak*, *Karçıgar* gibi değişken perdeli makamları, bunlara has karakteristik aralıklarla, duyurabilmektedir. 79-sesli düzen, bu özellikleriyle, Türk makam müziği için son derecede uygun bir temperaman olarak belirmektedir.

Kaynaklar

- Akkoç, C., (2002). Non-deterministic scales used in Traditional Turkish Music, *Journal of New Music Research*, **31**, 4, 285-293.
- Aksu, F. A., (1988). Abdülbâki Nâsır Dede ve Tedkik u Tahkik. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Başer (Aksu), F. A., (1996). Türk Müsıkisinde Abdülbâki Nâsır Dede (1765-1821). *Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Can, M. C., (2002). Geleneksel Türk Sanat Müziğinde Arel-Ezgi-Uzdilek Ses Sistemi ve Uygulamada Kullanılmayan Bazı Perdeler, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **22**, 1, 175-81.
- Çelik, A. E., (2004). Safiyüddin Abdülmümin Urmevi'nin ses sistemi teorisine matematiksel bir yaklaşım, *Müzik ve Bilim Dergisi*, **2** (http://www.muzikbilim.com/index_.html).
- Chalmers, J., (1992). *Divisions of the Tetrachord*. L. Polansky & C. Scholz, eds. Frog Peak Music Publication.
- D'Erlanger, Baron, R., (1949). *La Musique Arabe*, **5**, 34, Librairie Orientaliste Paul Geuthner, Paris.
- Gürbüz, Ö., (1983). Uşşak Makamı dizisinde kullanılan '2. Derece' üzerine bir araştırma, *TRT Müzik Dairesi Yayınları*: **24**.
- Helmholtz, H. L. F., 1877. *On the Sensations of Tone*, çev. & ed. A. J. Ellis (1885), 446-51 (*Çevirmenin ekleri*), Dover Publications Inc., 2. göz. geç. ed., 1954, New York.

- Judetz, E. P., (1998). *Türk Musiki kültürünün anlamları*, çev. B. Aksoy, 31-42, Pan Yayıncılık, İstanbul.
- Judetz, E. P., (2002). *Tanburi Küçük Artin – A Musical Treatise of the Eighteenth Century*, 23-66, Pan Yayıncılık, İstanbul.
- Kantemir, D., (1698). *Kitābu 'İlmi'l-Mūsikī 'alā vechi'l-Hurūfāt*, çev. & haz. Y. Tura (2001), 1, 2-11, 71-2, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
- Karadeniz, M. E., (1965). *Türk Musikisinin Nazariye ve Esasları*, İş Bankası Yayınları (1983), İstanbul.
- Karamahmutoğlu, G., (2004). Hamparsum Limonciyan ve Nota(lama) Sistemi, *Müzik ve Bilim Dergisi*, 2 (http://www.muzikbilim.com/index_.html).
- Karaosmanoğlu, M. K. & Akkoç, C., (2003). Türk Musikisinde icra-teori birliğini sağlama yolunda bir girişim, *10. Müz-Dak (Türk Müziği Dernek ve Vakıfları Dayanışma Konseyi) Sempozyumu* (4 Aralık), İstanbul Teknik Üniversitesi Maçka Sosyal Tesisleri.
- Karaosmanoğlu, M. K., (2003). İcra örnekleri üzerinde ölçümler, değişik ses sistemleriyle icralar ve değerlendirme, *Türk Müziği Geleneksel Perdelerini Çalabilen Piyano İmalı Projesi* (2 Ocak), Yıldız Teknik Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi.
- Karaosmanoğlu, M. K., (2004). Türk Musikisi perdelerini ölçüm, analiz ve test teknikleri, *Türk Müziği Geleneksel Perdelerini Çalabilen Piyano İmalı Projesi* (6 Mayıs), Yıldız Teknik Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi.
- Levendoglu, O. N., (2003). Klasik Türk Müziği'nde ana dizi tartışması ve çargah makamı, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 2, 181-93.
- Oransay, G., (1959). Das Tonsystem Der Türkei-Türkischen Kunstmusik, *Die Musikforschung*, 10, 250-264.
- Paçacı, G., (1999). *Cumhuriyet'in Sesli Serüveni* in G. Paçacı, ed., *Cumhuriyet'in Sesleri*, Tarih Vakfı Yayınları, 10-29, İstanbul.
- Sayan, E., (1992). *Uşşak Makamında ikinci derecenin yeri*, E. Sayan, *Müziğimize Dair – Görüşler, Analizler, Öneriler*, ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş. Yayınları, 2003, 145-8, Ankara.
- Secor, G. D. & Keenan, D. C., (2006). Sagittal – A Microtonal Notation System, *Xenharmonikon: An Informal Journal of Experimental Music*, 18.
- Signell, K., (1977). *Makam – Modal Practice in Turkish Art Music*, 37-47, 151-61, Asian Music Publications, Washington.
- Touma, H. H., (1934). *The Music of the Arabs*, çev. & ed. L. Schwartz, 23-28, Amadeus Press, yeniden-basım, 1999, Portland.
- Tura, Y., (1981). *Türk Müsıkisinde Kullanılan Bazı Nisbetler ve Mücenneb Bölgesi*, Y. Tura, *Türk Müsıkisinin Mes'eleleri*, Pan Yayıncılık, 1998, 104-10, İstanbul.
- Tura, Y., (1982). *Türk Müsıkisi Nazariyatına Giriş-Türk Müsıkisi Ses Sistemi* in Y. Tura, *Türk Müsıkisinin Mes'eleleri*, Pan Yayıncılık, 1998, 197, İstanbul.
- Uygun, M. N. (1999). *Safiyüddin Abdülmü'min Urmevî ve Kitâbü'l Edvârı*. Kubbealtı Neşriyat, İstanbul.
- Yarman, O., (2007). A comparative evaluation of pitch notations in Turkish Makam Music - Abjad Scale & 24-Tone Pythagorean Tuning – 53 Equal Division of the Octave as a Common Grid, *Journal of Interdisciplinary Music Studies*, 1, 2, 43-61.
- Yarman, O., (2008). Türk Makam Müziği için 79-sesli düzen ve kuram, *Doktora Tezi*, 178, İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Zeren, A., (1986). *Türk Müziğinde kullanılan kural dışı sesler hakkında*, A. Zeren, *Müzik Sorunlarımız Üzerine Araştırmalar*, Pan Yayıncılık, 2003, 41-50, İstanbul.
- Zeren, A., (1997). *Bir kitap hakkında*, A. Zeren, *Müzik Sorunlarımız Üzerine Araştırmalar*, Pan Yayıncılık, 2003, 133-40, İstanbul.