

MÜZİK MALZEMESİNİN OLUŞUM VE BİÇİMLENMESİNDE MATEMATİK'İN ROLÜ

Yrd. Doç. Dr. Nesrin FEYZİOĞLU*

Özet

Bu makalede, Ortaçağda matematik bilimlerden biri olarak kabul gören ve matematiğin uygulamalı dalları arasında değerlendirilen müziğin oluşum ve biçimlenmesinde matematiğin yeri, rolü araştırılmıştır. Özellikle biçime dair problemlerden, gamın kurulması, müziğin iskeleti sayılan ses sistemlerinin oluşmasında etkili olan matematik ilişkiler üzerinde durulmuştur.

Dikkatler, doğu ve batı müziklerinin kurgusunda, icrasında, makam ve usul (ritm) gibi temel bileşenlerinin ifade edilmesinde, teknik aletlerin geliştirilmesinde ve tabii ki analitik incelenmesinde büyük yeri olan matematik paya çekilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Müzik, Matematik, Ses sistemleri, Ortaçağda Matematik Bilimler

THE POSITION AND IMPORTANCE OF THE MATHEMATICS IN FORMATION OF THE MUSIC

Abstract

In this article the position and importance of the mathematics in formation of the music which was accepted as one mathematical sciences in medieval age and regarded as one of applied branches of mathematics were researched

Especially the problems related to the form such as formation of scale and mathematical relations which have been influential on formation of sound systems were emphasized

Attentions were drawn on mathematics which has a great role in expression of basic elements such as formation of eastern and western musics performance mode and rhythm and in analytical researches as well

Key words: Music, Mathematics, sound systems, mathematical sciences in medieval age

* Atatürk Üniversitesi, Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi, Türkçe Eğitimi Bölümü Öğretim Üyesi-ERZURUM.

Teknik ifade ile “ses yüksekliği bağıntıları içinde düzenlenmiş seslerin sanatı” şeklinde tanımlanan müzik, ortaçağda matematik bilimlerden biri olarak kabul gömüştür. Bu çağda matematik bilimleri, teorik (aritmetik, geometri) ve uygulamalı (astronomi, müzik) olmak üzere iki ana grupta değerlendirilmekte idi.

Filozof G.V. Leibniz’in “ bilinç-dışı bir aritmetik alıştırmasıdır.” ifadesi ile karşıladığı müziğe, matematik bilimler içinde yer verilmesi, her şeyden önce kullandığı seslerin titreşim, yükseklik ve süre bakımlarından bir takım oranlardan oluşması ile ilgilidir.

Müziğin yaratma dışında fonetik ve biçime ait olmak üzere iki ana unsuru vardır. Bunlardan fonetik, gelişmesini fiziğe borçludur. Fiziğin ses bahsinin kurucularından Hemholtz’ün “müzik evvelen artistik mevzu olarak başlar, sonra kendine mahsus şekilleri alır.” ifadesinde olduğu gibi kendisine has şekilleri almasında matematik, fizik, edebiyat, estetik gibi ilimlerin katkısı söz konusudur.

Seslerin frekansları, ve müzik malzemesinin analitik yoldan incelenmesi için gerekli teknik ve cihazların bulunup geliştirilmeleri fiziğin sınırları içinde yer alırken, sözle ilgili unsurlar edebiyatın alanına girmiştir.

Yaratma, icra, incelikleri en son şeklini estetik ile kazanır. Müziğin birinci temel unsuru olan biçime dair problemler: gamın kurulması, ses sistemlerinin oluşması matematik ilişkilerle vücut bulmuştur. Majör, minör gamlar arasındaki bağlar, akordların niteliği, armoni prensipleri gibi müziğin temel bileşenleri usta, çıracak usulüne tahammül edemeyecek kadar matematik disiplininin içindedirler. Bunlar ancak bilimsel metot ve tekniklerle ele alınıp izah edebilecek konulardır.

İlim tarihi ile neredeyse paralel seyreden müzik tarihine bakıldığında, müziğe bu anlamdaki ilk bilimsel yaklaşımın, ölçü ve denemelerin Pisagor’la gerçekleştiği görülür. Müziği rakamlara bağlayarak düzenleyen ilk bilim adamı Pisagor’dur. Pisagor’un müziği rakamlara bağlayarak düzenlemesi sonucunda Yunan müziğinde sekizliklerin dörtlü ve beşlilere ayrılmasında on iki olasılık oluşmuştur.¹Bu aynı zamanda müziğin, üzerinde geliştiği temeldir.

Sonra Fransız Papaz Matematikçi Mersenne’in belli bir perdedeki bir sesi karşılayan titreşim frekansını belirleyip, tespitlerini belli kanunlar halinde ifade ettiğini görüyoruz.

Bu kanunlar;

1- Titreşim bir telden çıkan her notanın frekansı, telin uzunluğu ile ters orantılıdır.

¹ Salih Murad Uzdilek, “İlim ve Mûsıkî”, **Mûsıkî Mecmuası**, İstanbul 1977, s. 23.

2- Titreyen bir telin gerginliği, frekansın karesi ile artar

3- Titreyen bir telin frekansı, telin her santimetresinin karekökü ile ters orantılıdır.²

Matematiğin alt başlıkları ile ilgili çeşitli işlemlerin (aritmetik, orantı, karekök...) sağladığı imkanlarla belirlenen bu kanunlar, müzik malzemesinin işlenmesinde oldukça önemli bir adım olmuştur.

Müziğin iskeleti sayılan aralıklar ve bunların birbirleri ile ilişkilerinin düzenlenmesi ile oluşan ses sistemlerinin meydana gelmesi de bir dizi fizik-matematik işlemin sonucunda gerçekleşmiştir. Ses sistemleri ile ilgili çalışmalarda aralıklar, farklı birimler ve değerlerle ölçülmüştür.

A.J. Ellis, oktavı 1200 eşit parçaya bölerek "sent" birimini bulmuştur. Batı müziğinde kullanılan 12 eşit aralıklı sistemde, küçük ikili aralığı $1200 : 12 = 100$ sent olarak bulunmuştur. Daha büyük aralıklar da küçük ikili aralığının katları sayılarak bunların da sent olarak değerleri 100'ün katları ile hesap edilmiştir.

Örnek : Büyük ikili aralığı = iki küçük ikili aralığı = $2 \times 100 = 200$. Pratik bölünme ile sentle belirlenen aralıklar, karşılaştırmaya kolaylıkla imkan tanıdıkları için bazı Tampere çalgılarda pratik biçimde kullanılmışlardır. Batı müziğinde Tampere denilen yola gidilerek, tabii seslerde bir takım değişiklikler de yapılmıştır. Tam beşlilerin on ikincisi olan (si#) sesi (do naturel) den bir koma daha dik olduğu için bu ses, (do naturel) sayılmış ve bir komalık ses, hassas bir bölme işlemi ile öteki seslere azar azar yedirilerek yok edilmiştir.³

Böylece batı müziğinde tam ses ve yarım seslerden ibaret iki türlü ikili aralığı kalmış, bu durumda tam ses (tanini) tabiatın verdiğiinden bir "savart" daha küçük hesap edilmiştir. Oluşan bu ses sistemi ile makamların, her perdede problemsiz göçürülmeleri, bunun semeresi olarak da transpozisyon kolaylığı sağlanmıştır.

Zaman içinde, Tampere sistemdeki oktavı tam ikiye bölen yani oktavın %50'si gibi ifade edilen "santioktav" isimli bir ölçüm daha yapılmıştır.

Ancak ses sistemlerinin oluşmasındaki en karmaşık işlem, "koma" isimli ölçüm birimi ile yapılandır. Bu ölçüm, bazı sistemlerde sistemin kendi yapısında

² Mersenne Ruarin, **Harmonie Universale**, Paris 1936, s.27.

³ The Reinach, **La Musikue Greckues**, s.40, 44.

Savart: 1791-1841 yılları arasında yaşamış bir Fransız fizikçidir. Savart ,ses ölçme konusunda logaritma esasına dayanan bir kural koymuştur. Sekizlinin ilk ses oranı $\frac{1}{2}$ olduğu 2' nin logaritmasının ise 0.30103 bulunduğu için sekizli kısaca 301 addedilmiş ve 0 ile 301 arasındaki aralıklar o hesaplara rakamlandırılarak, birime bulucusunun ismi verilmiştir. Bu durumda tam dörtlüler 125 savart, tam beşliler ise 175 savart sayılmıştır.

zaten mevcuttur. Oktavın 53 parçaya bölünmesi ile bulunan koma dışındaki komalar belli aralıkların birbirine farkı olup, 81:80 , 531441:524288 gibi kesir oran değerlerine sahiptir. Bunlardan bazıları, 81/80 kesir oranındaki “Didim koması”, 531441 : 524288 değerinde olan “Pisagor koması” ve 22,6308 sentlik 77,76 kesir değerindeki “ Mercator koması”dır.⁴

Tampere adı verilen, majör ve on iki minör diziden meydana gelen sistemiyle batı, günümüzde mikro aralıklar ve çeyrek sesleri de kullanarak 38 farklı sesin 12 bölgede toplanabildiği oldukça geniş bir ses sistemine sahip olmuştur.

Oranın kullanıldığı işlemlerde oranları verilen iki aralığın toplanması, oran değerlerinin birbirleriyle çarpılması yoluyla yapılır. Çıkarma işleminde ise küçük aralığın değeri, büyük aralığına bölünür. Herhangi bir oran değeri. belli bir sayıya bölünmek istendiğinde,oran değerinin bölünmek istenen sayının kuvvetinden kökü alınmak sureti ile yapılır. Yani 12 eşit aralıklı dizide her bir aralık, $12\sqrt[12]{1/2} = 1.059$ olur.⁵

Tampere sistemlerin eşit bölünebilirlikten kaynaklanan kullanım kolaylığı, transpoze kolaylığına, disipline edilmesine, somut ifade olanağına özellikle de yazılı dökümünün yapılabilmesi ve korunabilmesine hatta sağlıklı biçimde standardize edilebilmesine imkan tanımaktadır. Bu sebeplerle olsa gerek dünya müziğinde çoğunlukla eşit aralıklardan oluşan- 5 eşit aralıklı Cave⁶, 7 eşit aralıklı Güney Doğu Asya,⁷ 12 eşit aralıklı sistemler en yaygın kullanılan sistemlerdir⁸. 22 eşit aralıklı Hint, (24 çeyrek ton sistemi)⁹ 31 eşit aralıklı Huyghens¹⁰ , 53 eşit aralıklı Mercator¹¹ , ve 19 eşit aralıklı, 55 eşit aralıklı sistemlerin kullanıldığı görülür.

Batı müziğinin özellikle ses sistemlerinin oluşmasında, ifade edilmesinde ve en önemlisi sağlıklı bir biçimde standardize edilebilmesinde matematiğin etkin rolü söz konusudur.

⁴ Cihat Can, **Çeşitli Kültürlerin Müziklerinde Ses Sistemleri**, (Basılmamış Ders Notları), Ankara 1995 s. 2-3.

⁵ Can , a.g.e, s. 18.

⁶ W. Apel, **Harvard Dictionary of Music**, Cambridge.

⁷ P. M. Malm, **Music Cultures of the Pasific The Near Easy And Asia**, New Jersey 1987, s.88.

⁸ Hermann Hemholtz, **On The Sensations Of Tone** New York, Dover Publications 1954, s.312.

⁹ Hemholtz, a.g.e, s.264.

¹⁰ Hemholtz, a.g.e, s.236.

¹¹ A.Wood, **Alexander, Wood's The Physics Of Music**, London 1976, s.195.

Müziği, “kulağa hoş gelen aralıklara bölünmüş seslerin disipline edilmesi” şeklinde tanımlayan doğulu milletler, sistemlerinde bulunan bütün seslerin notalarını sayılara eş değer olan harflerle göstermişlerdir. Doğu müziğinin eski sisteminde, iki oktavı aşağı yukarı iki ses aşan 40 nota vardır. Aralıklar, yükseklikleri birbirinden farklı, aralarında bir orantı bulunan iki sesin bir araya gelmesi ile ifade edilmiştir.

A _____ M
(pest) (tiz)

şeklinde tasavvur edilen bir tel, 2 eşit parçaya bölünmüş, her parçanın da sırası ile 18'e bölüldüğü noktaya- yh- yazılmıştır. 4 eşit parçaya bölününce AH - D ile işaretlenmiş, 9 eşit parçaya bölününce HM - E ile işaretlenmiş ... Bu şekilde bölme işlemine devam edilerek elde edilen bütün aralıklar, bir sekizli içindeki 18 ton bulunup gösterilmiştir. Orantılarla bulunan aralıklar da şöyledir.

A ile - ya tonları beşli aralığı, A,H sesleri dörtlü aralığı, A ile D ikilili aralığı, A,G küçük bir aralık - eski Yunanlıların limmasını- oluşturmuştur. Telin bu şekilde bölünmesi ile müzikte kullanılan bütün aralıklar elde edilmiştir.¹²

Doğu müziğinde yeni bir aralık elde etmek için başvuru başka bir yol da bir aralığı başka bir aralıktan matematik anlamda çıkarmaktır.

Örnek: bir dörtlüyü bir beşliden çıkarmak için beşliyi oluşturan 3 ve 2 sayıları $\frac{2}{3}$ şekilde yazılır. Bir dörtlüyü oluşturan seslere karşılık olarak 3 ve 4 sayıları alınarak $\frac{3}{4}$ şeklinde yazılır. Sonra $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$ biçiminde ifade edilerek 2,4 ile 3 de 3 ile çarpılmak suretiyle $\frac{8}{9}$ oranındaki bir tam ses (tanini) aralığı bulunmuş olur. İki tam ses de bir dörtlüden çıkarılarak # diyez (Yunanlıların Limması) elde edilmiş olur.¹³

Doğu müzikleri arasında değerlendirilen ve kendisine has farklı yapısal özellikleri bünyesinde barındıran Türk müziği bilimsel ölçeklere cevap verebilecek bir nitelik taşımaktadır. İlk kez Farâbî ve İbn-i Sîna tarafından anılan ve doğunun en eski sistemlerinden biri olan 17 perdeli sistem 13. yüzyılda en etraflıca Safiyüddin Abdülmümin tarafından Kitâb'ül-Edvâr ve Şerefiyye 'de değerlendirilmiştir. Safiyüddin aralıkların değerleri hakkında “müzik ustaları uygulamada sadece bir çeşit ezgi aralığı bilirler. Bunların en büyüğü 9:8 oranındadır. Ortancası 14:13, en küçüğü ise 256:243 değerindedir. Güçlü ezgiler, hemen sadece bu aralıklarla elde edilir. Ezgi aralıkları birbirlerine benzerler.

¹² Bülent Aksoy, *Avrupalı Gezginlerin Güzüyle Osmanlılarda Müzik*, İstanbul 1994, s.175,179.

¹³ Jean Benjamin Laborde, *Le Essas Sur Le Musique Ancienne et Moderne*, C.I, Paris 1780, s.129.

Ustalar, 8:7 ve 10:9 yerine genellikle 9:8'i kullanırlar. Diğer orta boylu aralıklar için, 14:13'ü bütün küçük aralıklar yerine de 256:243'ü kullanırlar.¹⁴ bilgilerini vermektedir. Söz konusu 17 perdeli sistem, pratik kullanımı, transpozeye uygunluğu, standardizasyona cevap vermesi ve daha birçok sebeple müzikolog Yalçın Tura tarafından Arel-Ezgi- Uzdilek sistemine karşı savunulmaktadır.

Arel-Ezgi- Uzdilek'in kurduğu ve günümüzde kullanılan, bir sekizlinin 24 eşit olmayan aralığa bölünmek sureti ile elde edilen 25 perdelik bu sistem de bir dizi matematik işlem sonucu gerçekleşmiştir. Bu sistem beş türlü ikili aralığa sahiptir. Bu aralıklar 4 komalık bakıyye, 5 komalık küçük mücenneb, 8 komalık büyük mücenneb, 9 komalık tanini ve 12 ile daha fazla komadan oluşan artık ikili aralıklarıdır. Bu sistem, başlangıç sesi olan kaba çargâh üzerine 19 tam beşli (3/2), 12 tam dördü (4/3) almak sureti ile elde edilmiştir. Buna göre :

çargâh makamı matematik ifade ile şöyledir :

$$1 \frac{3^2 3^4 2^2 3^1 3^3 3^5}{2^5 2^6 3^1 2^1 2^4 2^-} = 2$$

$$\frac{3^2 3^2 2^8 3^2 3^2 3^2 2^8}{2^4 2^2 3^5 2^3 2^3 2^3 3^5} \text{ Bütün aralıkların, 2 ve 3'ün kuvvetlerine}$$

dayandığı aritmetik bir düzen görülmektedir.¹⁶

S.M. Uzdilek, İlim ve Musiki isimli çalışmasında bir dizinin 12 notasının, kaba çargâh durağı ile bunun sekizlisi olan 2 ve durağın beşlisi olan 3/2'den bir beşli yukarı çıkılarak elde edildiğini ve böylece 24 perdenin oluşturulduğunu söyler.

$$\text{Matematik ifade ile : düğâh perdesi : } 9 \frac{3}{8} \times \frac{27}{16} = \text{---}$$

$$\text{kürdi perdesi}^{17} : 4 \frac{4}{3} \times \frac{16}{9} = \text{---}$$

Sistemde aralıkların "Türk senti" birimine göre değerleri de beş aşarlı logaritmalarla bulunmuştur.

¹⁴ Safiyüddin Abdülmümin Urnevî, *Kitâbü'l Edvâr*, VI.fasıl.

* Geniş bilgi için bkz.: Yalçın Tura, *Türk Mûsikîsi'nin Meseleleri*, İstanbul 1988.

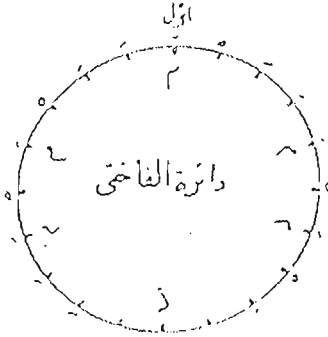
¹⁶ Hızır Bin Abdullah, *Murâd-Nâme, Edvârü'l- Makâmât*, Paris, Bibliotheque Nationale, Şark Yazmaları Turc.150.

¹⁷ Uzdilek, a.g.y, s. 40-41.

Örnek: Bir bakiye aralığı: $256 \frac{2^8}{243} = \frac{2^8}{3^5} = 1,0535$ olup, Türk senti* birimine göre $2400 \frac{2^8}{\log^2} \cdot \frac{\log}{3^5} = 180.46$ değerinde hesaplanmıştır.

Matematik pratikliğe uygun gibi görünmesine rağmen 24 eşit olmayan perdeye sahip olan bu dizi, gerek uygulama (icra) sırasında kullanılan bazı aralıklara sahip olmaması ve gerekse 17 eşit perdeli sistemdeki gibi transpozisyon kolaylığına sahip olmaması sebebi ile özellikle müzikolog Yalçın Tura¹⁸, Gültekin Oransay ve diğer bazı müzik adamlarının haklı eleştirilerine maruz kalmıştır.

Özellikle müziğin temeli sayılan ses sistemlerinin oluşumunda etkili olan matematiğin, Türk Musikisi'nde makamlar, usuller ve onların ifade edilmesinde kullanıldığını da görüyoruz. Müzikle ilgili teorik bilgileri içeren eski kitaplar gözden geçirildiğinde, makam dizileri ve düzüm (ritm)lerin daireler üzerinde geometriden yararlanılarak ifade edildikleri görülür.¹⁹



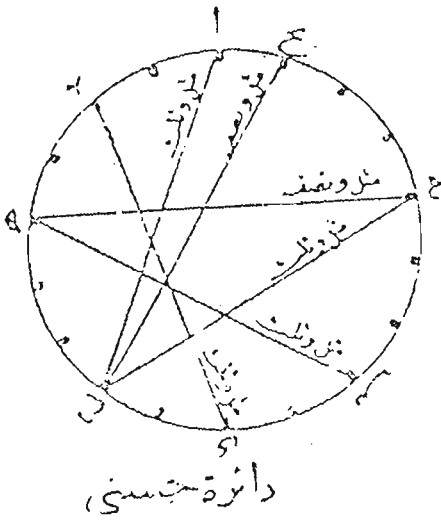
ŞEKİL : I Hüseyini dizisine ait daire

Bu dairenin dış tarafındaki harfler ,nota işaretleridir. Kertikler, sekizlinin içerdiği 18 sesin yerini bildirmektedir. Dairenin iç tarafından bir harften diğerine çekilen çizgiler, iki nota arasındaki aralığı göstermektedir. Misil ve Nısıf beşli (3/2) misil ve sülüs de dörtlü (4/3) demektir.

* Türk Senti: Batı müziğinde bir oktav, 1200 eşit parçaya ayrılmış olup bunun her birine cent adı verilmiştir. Müziğimizde 24 ses bulunduğuna göre kaba çargâhla çargâh arası, 2400 eşit aralığa ayrılır. Bu eşit aralıklardan her birine Türk senti adı verilir.

¹⁸ Tura, a.g.e, s.135.

¹⁹ Safiyüddin Abdülmümin Urmevî, a.g.e, VI. Fasil.



ŞEKİL : 2 Fahte düzumüne ait daire

20 kertik Fahte düzumünün zamanlarını göstermektedir. Fahte usulü “Tenenen Ten Tenenen Ten Tenenen” sözleri ile ifade edildiği için dairenin dışında görülen kısa çizgiler, bu seslerin hareketli harflerini, küçük yuvarlaklar da harekesiz harfleri göstermektedir. Mim’ler vurulan (madrüb): usul kullanıldığı zaman nerelerde vurulacağına işaret etmekte, “evvel” sözü ise başlangıcı göstermektedir.²⁰

Eski Türk müzikologlarından Merâgâlî Abdülkâdir, eserlerinde müziğin pratik ve teorik yönlerini toplamış, bunları fiziksel olaylara ve fiziki yasalara dayanarak, deneye dayalı bir düşünce doğrultusunda açıklamıştır. Nitekim Câmîü’l-Elhân isimli eserinin önsözünde “mûsikînin erkân-ı riyâziye’den bir rûkn ve eczâ-i hikmetten bir cüz” olduğunu söylemiştir.²¹ Merâgî ayrıca Mekâsîdü’l-Elhân’ın 2. bâbında perdelerin tel üzerinde taksimini, uyumsuzluğun nedenlerini, bunların birbirine eklenip çıkarılmasını, 3. bâbda dördü ve beşli çeşitlerini ve bunların birbirine eklenmesi yoluyla devirlerin (makam devirleri) elde edilmesini, 9. bâbda düzum devirlerini işlemiştir. Fevâid-i Aşere isimli eserinde de kendi buluşu olan düzum devirlerini işlemiştir.²² Aynı yazar, Zikrû’n- Nagâm ve Usûlhâ isimli kitabında ise riyâziyeyi (matematiği) esas alarak çok kullanılan 25 dizi ve bu 25 dizinin ana diziden elde edilmesini göstermiştir.²³

En eski kaynaklardan itibaren Türk mûsikîsinin de bilimsel temeller üzerine kurulduğu görülmektedir. Bilimsel olan ölçülebilir olan demektir aynı zamanda. Burada müziğin sanat, estetik tarafı hariç tutulmalıdır. Çünkü Türk mûsikîsi melodi, çeşni zenginliği olan bir mûsikîdir. Geriye Türk mûsikîsi’nin

²⁰ Hüseyin Saadettin Arel, *Türk Mûsikîsi Kimindir*, Ankara 1990, s.117-118.

²¹ Nazmi Özalp, *Türk Müziği Tarihi*, Ankara 1985, s.129.

²² Murad Bardakçı, *Abdülkâdir Merâgî*, İstanbul 1986, s.122,144.

²³ Bardakçı, a.g.e, s.146-147.

standardize edilmesi problemi kalmaktadır. Ancak “Türk mûsikîsi, yaratmada ve icrada özgün” olup bazı kültürel farklılıklar göstermektedir. Müziğin sanat tarafı, içinden çıktığı “kültürden beslendiği için özellikle onun ibda ve estetik unsurları bakımından standardize edilmesi düşünülemez. ... Her sanat eseri aslında kendi yasalarını içinde taşır. Sanat eserinin yasalarını bir başkasından aynen uygulamaya kalkmakla o eserin ancak taklidi meydana gelebilir... Ancak anlayış birliğinin sağlanabilmesi için terimler, özel işaretler, semboller, yazılış ve vuruluş biçimleri, frekansların saptanması, metodlar vs. pratik kullanım seviyesine getirilmeli, [bu anlamda] standardize edilmelidir”²⁴

Üzerinde bilimsel çalışmaların sağlıklı biçimde yapılabilmesi ve dünya müziği içindeki yerini alabilmesi için müziğimizin -özünü bozmayacak bir titizlikle- matematik pratiğe uygun biçimde standardize edilmesi için gerekli çalışmaların bir an evvel yapılması gerekmektedir.

²⁴ Yalçın Tura, “Müzikte Standardizasyon”, **Birinci Müzik Kongresi Bildirileri**, Kültür ve Turizm Bakanlığı, 14-15 Haziran, Ankara 1988, s. 83-84.

KAYNAKÇA

- Aksoy Bülent, **Avrupalı Gezginlerin Gözüyle Osmanlılarda Mûsikî**, Pan Yay. İstanbul 1994.
- Alexander, A.Wood, **Wood's The Physic of Music**, London, 1976.
- Arel Saadettin, **Türk Mûsikîsi Kimindir**, Kültür Bak. Yay, Ankara 1990.
- Bardakçı Murad, **Abdülkadir Merâgî**, İstanbul 1986.
- Can Cihat, **Çeşitli Kültürlerin Müziklerinde Ses Sistemleri**, (Basılmamış Ders Notları), Ankara 1995.
- Hemholtz Hermann, **On The Sensations Of Tone**, New York, Dover Puplications, 1954.
- Hızır Bin Abdullah, **Murâd-Nâme, Edvârü'l- Makâmât**, Paris, Bibliotheque Nationale, Şark Yazmaları, Turc. 150.
- Laborde Jean Benjamin, **Le Essas Sur Le Musique Ancienne et Moderne**, C.I., Paris 1780.
- Malm, P. M, **Music Cultures of The Pasific The Near Easy And Asia**, New Jersey 1987.
- Özalp Nazmi, **Türk Müziği Tarihi**, TRT Yay. Ankara 1985.
- Ruarin Mersenne, **Harmonie Universale**, Paris 1936.
- The Reinach, La Musikue Greckues.**
- Tura Yalçın, "Müzikte Standardizasyon" **Birinci Müzik Kongreleri Bildirileri**, Kültür ve Turizm Bak., 14-15 Haziran, Ankara 1988.
- Tura Yalçın, **Türk Mûsikîsinin Meseleleri**, Pan Yay., İstanbul 1988.
- Urnevî Safiyüddin Abdülmümin, **Kitabü'l-Edvâr**, VI. Fasıl.
- Uzdilek Salih Murad, "İlim ve Mûsikî," **Mûsikî Mecmuası**, İstanbul 1977.