

# PYTHAGORAS FELSEFESİNDE MÜZİK VE MATEMATİK İLİŞKİSİ ÜZERİNE

Diler Ezgi TARHAN\*

## ON THE RELATIONSHIP OF MUSIC AND MATHEMATICS IN PYTHAGORAS PHILOSOPHY

### Öz

Bu makaleyle, Pythagoras felsefesinin bir yanıyla müzik bilimine, bir yanıyla matematiğe, bir yanıyla mistisizm ve kozmogoniye, bir diğer yandan da kozmolojiye açılan ezoterik öğretisinin felsefî bakış açısından önemli görülen yanlarını analiz etmek ve Pythagoras öğretisinin ardılları sayılabilecek isimler üzerinden müzik bilimindeki izlerini sürmek istenmektedir. Bu amaçla ilk olarak Pythagoras felsefesi ve okulu hakkında genel bir bilgi verilecek, akabinde Pythagoras'ın müzik kuramının, matematiksel temellerine değinilecektir. Pythagoras felsefesinin müzik - matematik ilişkisini nasıl kurduğı açıklanırken Pythagoras'ın “monokord” adı verilen bir alet üzerinde yaptığı ses deneylerinden söz edilecek ve bu deneyler sonucunda elde ettiği keşifler açıklanacaktır. Bu buluşların başında şüphesiz ki “Pisagor gamı” ile “Pisagor koması” adı verilen iki önemli müzikal keşif gelmektedir. Pythagoras'ın sayısal oranlardan hareketle saptadığı ses aralıkları ile harmonik oktavlara, akustik ses yakınlıklarıyla ilgisine, pentatonik, diyatonik ve kromatik ses dizileriyle ilişkisine ve tetrad-tetraktis sayılarıyla ilgili görüşlerine değinilerek Pythagoras felsefesinde müzik – matematik ilişkisi ortaya konulduktan sonra, Pythagoras felsefesinin, Kepler'in *Harmonices Mundi* eseri üzerindeki tesirine değinilecektir. Pythagoras'ın Kepler üzerindeki etkisi, Kepler'in “gökkürelerinin müziğı” düşüncesi üzerinden Hindemith, Ligeti, Holzt, Blanchet ve Stockhausen gibi müzisyenlere ulaşarak onların, gezegenlerin veya yıldızların çıkardıkları seslerden esinlenen besteler yapmalarına neden olmuştur. Böylece Pythagoras felsefesi, Kepler üzerinden yeni bir “kozmetik müzik” algısı doğurmuştur. Öte yandan Pisagorcu tınıları, Bach, Rebel, Monteverdi, Schönberg, Webern ve Herschel gibi müzisyenlerin bestelerinde de görebilmekteyiz. Dolayısıyla bu makaleyle Pythagoras

---

\* İstanbul Gelişim Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Sosyal Hizmet Bölümü, Dr. Öğr.Üyesi, dilertarhan@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3208-9962

felsefesindeki müzik-matematik ilişkisi açıklanırken Pisagorcu felsefenin müzik bilimi ve kozmoloji üzerindeki tesirine de değinilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Pythagoras, müzik, matematik, felsefe, kozmoloji, *Harmonices Mundi*.

## Abstract

This article aims to analyze the important aspects of the philosophical point of view of the esoteric doctrine opening up to the philosophy of Pythagoras on one side, mathematics on the one hand, mysticism and cosmogony on the one hand, and cosmology on the other, and to follow their traces in science of music through names that can be considered the successors of the Pythagoras teaching. For this purpose, first a general information about Pythagoras philosophy and school will be given, then the mathematical basics of Pythagoras' theory of music will be mentioned. While explaining how the Pythagoras philosophy established the relationship between music and mathematics, the sound experiments of Pythagoras on a device called "monochord" will be mentioned and his discoveries as a result of these experiments will be explained. At the beginning of these discoveries, without a doubt, two important musical discoveries called "Pythagorean scale" and "Pythagorean coma" comes. Pythagoras' sound intervals and harmonic octaves determined based on numerical ratios, its relation to acoustic sound proximity, its relationship with pentatonic, diatonic and chromatic sound sequences and his views on tetrad-tetraktis numbers will be discussed and after revealing the relationship between music and mathematics in Pythagoras philosophy, the effect of Pythagoras philosophy on Kepler's *Harmonices Mundi* will be discussed. Pythagoras's influence on Kepler reached out to musicians such as Hindemith, Ligeti, Holz, Blanchet and Stockhausen through Kepler's idea of "the music of the celestial globe", causing them to write compositions inspired by the sounds of planets or stars. Thus, the Pythagorean philosophy created a new perception of "cosmic music" through Kepler. On the other hand, we can find Pythagorean tones in the music compositions of musicians such as Bach, Rebel, Monteverdi, Schönberg, Webern and Herschel. Therefore, while explaining the relationship between music and mathematics in Pythagoras philosophy, the effect of Pythagorean philosophy on both science of music and cosmology will be discussed in this article.

**Keywords:** Pythagoras, music, mathematics, philosophy, cosmology, *Harmonices Mundi*.

\*\*\*

## Pythagoras (M.Ö.570-M.Ö.495) ve Pythagoras Okulu

Evrene ve müziğe sirayet etmiş matematiksel harmoni düşüncesini keşfeden ilk filozofun Samos doğumlu Pythagoras (Πυθαγόρας) olduğu kabul edilmektedir. M.Ö.530 yılında, İtalya'nın güneyindeki Kroton kentinde kurduğu okul ile ünlenen Pythagoras (Pisagor) hakkında bildiklerimiz, erken dönem Pisagorculardan Krotonlu Filolaus ve Tarentum'lu Arkitas gibi isimlerin Pythagoras hakkında yazdıklarından ve Ksenophanes ile Herakleitos gibi isimlerin onunla ilgili fragmanlarından ibarettir. Ayrıca Iamblichus, Porphyry ve Diogenes Laertius'un yazdığı üç biyografik çalışma da bize Pythagoras'ın hayatı hakkında bilgi vermektedir.

Pythagoras'ın kurduğu ve 80 küsur yaşına dek öğrenci yetiştirdiği “Pythagoras Okulu”, bilindiği üzere Antik Yunan'ın ikinci büyük okulu olarak anılmasının yanı sıra, aynı zamanda dinî bir tarikat özelliği de taşımaktaydı. İnisiye alımlarında oldukça seçici olan bu tarikat, başvuran adayları önce fizyolojik, sonra tinsel açıdan birçok sınava tâbî tutmuş ve yalnızca iradesi sağlam, ketum, ağır başlı ve erdemli kişileri kendi içine kabul etmiştir. Pythagoras, ilk aşamadaki inisiyelerin eğitimini, onlara sevgi aşılama, mânevi duygularını beslemek, sezgilerini geliştirmek ve ruhlarını müzikle terbiye etmek şeklinde sürdürürken; bilim ve felsefe öğretimini ise ikinci aşamaya bırakmıştır.<sup>1</sup> “Noviciat” aşaması olarak adlandırılan ilk aşamayı geçebilmek için içinde hayaletler olduğuna inanılan bir mağarada bir gece

---

<sup>1</sup> Antik Yunan'da müzik, şiir, din, dans ve tıp iç içedir. Bu nedenle Pythagoras Okulu'nda müzik, hem hastaların şifa bulmasında, hem dinî ritüellerde, hem de beden sağlığını korumak için yapılan jimnastik ve dans gibi eylemlere eşlik etmek üzere kullanılmaktadır. Başka bir deyişle Antik Yunan'da müzik, “*ethos*”a (*Hqoc*) eşlik eden bir etkinlik olarak görülüp ruhu terbiye etmek üzere kullanılmasının yanı sıra beden sağlığını zinde tutan spor ve dans gibi etkinliklere de eşlik etmektedir. Dolayısıyla Pythagoras Okulu'nun dinî perspektifine uygun yaşam biçiminde müzik ve matematiğin merkezî bir konumda olması, şartırcı değildir. Her ne kadar Pythagoras, tarihte daha ziyade matematikçi, astronom, teolog ve filozof olarak anılıyor olsa da onun “ilk müzik bilimci” olma vasfı, göz ardı edilemez bir önem taşımaktadır. Nitekim Antik Yunan'da müziğin aritmetik, astronomi ve geometriyle başa başa olduğu unutulmamalıdır. Bilindiği üzere “Boethius'un (M.S. 480-525) yedi temel teorik bilim sınıflandırmasında müzik, aritmetik, astronomi ve geometri *quadrivium*'ün parçasıyken gramer, retorik ve mantık *trivium*'u oluşturmaktaydı.” Umut Yener Kara, “Müzik Üstüne Düşünceler”, *Moment Dergi*, sayı:1 (2014): 87-103 içinde 92. “Pisagor, tarihte ilk kez, müzik pratiğini, eğitim ilkelerinden biri olarak kabul etmiştir. Bunun temelinde Pisagor'un kendi deneysel uygulamaları vardır. Pisagor'un ses aralıkları ile ilgili fizik deneyleri ünlüdür.” Ayna İsababayeva Apaydın ve Fazlı Arslan, “Antik Yunan Felsefesinde Ahlaki Eğitim Aracı Olarak Müzik”, *Değerler Eğitimi Dergisi*, cilt 13, no.29 (Haziran 2015): 323-342 içinde 329.

yalnız kalmak, loş bir hücrede geometrik şekilleri yorumlamak vb. aşamalardan geçmek zorunda olan inisiyeler, ancak ikinci aşamaya geçtikleri takdirde okulun iç avlusuna davet edilerek bizzat Pythagoras'tan ders alma şansını elde etmişlerdir. İkinci aşamadaki inisiyelere matematik, fizik, tıp, felsefe, teoloji ve müzik dersleri veren Pythagoras'tan kozmogoni dersi almak için ise üçüncü aşamaya geçilmesi şart koşulmaktadır.

Pythagoras'a kutsal bir kişilik atfeden ve doğaüstü güçleri olduğuna inanan inisiyeler, burada aldıkları eğitimin kendileri dışında kimse tarafından bilinmediğine inanmakta ve bu ezoterik geleneği sürdürülebilmek adına, burada öğrendikleri bilgileri dışarı sızdırmamaya özel bir ihtimam göstermektedir. Elbette bu gayretin tek nedeni tarikatta verilen eğitimin mistik ve kutsal olduğuna dair inanç değildir. Pythagorasçılara tarikatta aşılana kozmolojik ve dinî kabullerin, dönemin yerleşik din ve bilim algısıyla çelişiyor olması da bu tarikatın kendi içine kapalı bir eğitim faaliyeti sürdürmesinde belirleyici olmuştur. Nitekim Pythagoras, döneminin yerleşik kabullerinin aksine, tüm evrenin matematiksel bir harmoniye göre yaratılmış olduğunu, bu nedenle de her şeyin kökeninde sayısal ilkelerin bulunduğunu savunmuştur. Öte yandan Dünya'nın, kendi etrafında döndüğü gibi Güneş'in etrafında da döndüğünü kabul etmiş ve ruh göçüne inanmıştır ki bunlar Pythagoras'ın dönemindeki yerleşik inanç ve kabullerle çelişen görüşlerdir.

Mısır, Çin, Anadolu, Babil ve Pers İmparatorlukları ile temas halinde olan Pythagoras, Orfizim, Budizm ve Hermetizm gibi inançların tesiri altında şekillendirdiği görüşlerini, ruhun ölümsüzlüğü fikrine dayandırdığından nefes egzersizleri ve meditasyona önemli bir değer atfetmiştir. Ruhun, öldükten sonra başka bir insan veya hayvan vücudunda yaşamayı sürdüreceğine inandığı için de kendi tarikatında et yenilmesini yasaklamıştır. Pythagoras Okulu'nun benimsediği bu gibi görüş ve davranış biçimleri, dönemin yerleşik inanç sistemine ve yaşama biçimine aykırı olduğu için halkta bu tarikata yönelik bir önyargı ve huzursuzluk baş göstermiştir. Halktaki bu huzursuzluk şüphesiz ki biraz da tarikatın, içeride nasıl bir eğitim-öğretim faaliyeti yürütüldüğü konusunda dışarıya bilgi sızdırmamasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca Pythagoras'ın kendisini, peygambervari bir kişilik olarak lanse etmesinin ve kehanetleri olduğuna inanılmasının da halkı rahatsız ettiği bilinmektedir. Oysa Pythagoras'ın efsanevi kişiliği, kehanetten ziyade bilimden beslenmiştir. Nitekim matematikte hâlâ kullanılan "Pisagor Teoremi", çarpım tablosu vb. buluşlarıyla Pythagoras, bilim ve matematik açısından hafife alınmayacak adımlar atmış olan ve daha sonra Öklid'in "Elemenlar" kitabında da yer

alacağı üzere, kendisinden sonraki matematikçiler üzerinde önemli etkileri olan bir filozoftur. Keza müzikte hâlâ Pisagorcular tarafından keşfedilen ses aralıkları kullanılmaktadır. Aynı etkiyi müzik bilimi ve felsefe açısından da sürdüren Pythagoras'ın sonu ise oldukça hazin olmuştur: Pythagoras Okulu'na kabul edilmeyen ve politik görüşleri de bu tarikatın genel kabulleriyle çelişen Cylon adında bir genç, okul aleyhinde provakasyonlar yapmaya başlamış; Pythagoras tarikatının gizemli öğretim politikasından rahatsız olan halk, bu provakasyonların etkisiyle galeyâna gelerek Pythagoras mâbedini yakmıştır. Rivayete göre bu yangından kurtulan yalnızca iki kişi olmuş, diğer 38 inisiye ise Pythagoras ile birlikte yangın esnasında can vermiştir. İşte bu iki kişiden biri olduğu düşünülen Lysis'in yetiştirdiği Kroton'lu Filolaus (M.Ö.470 – 385 civarı), Pythagoras Okulu'nda müzik ve matematik ilişkisinin nasıl kurulduğu konusunda bize bilgi aktaran isimlerin başında gelmektedir.

Filolaus'un özellikle dikkat çekmek istediği konu, Pythagoras Okulu'nun müzik ile matematik arasındaki ilişkiyi kozmolojik bir harmoni düşüncesine taşımış olmasıdır. Ahenk açısından birbiriyle uyumlu seslerin çıkardığı harmoninin, ses diklikleri arasındaki matematiksel oran ve uyuma bağlı olduğunu düşünen Pisagorculara göre fizik dâhil tüm bilimlerin temelinde matematiksel bir arkaplân vardır, bu nedenle de hepsinin matematiğe indirgenmesi mümkündür. Keza evrene sirayet etmiş tüm yasalar, matematikselidir ve müzik de bu matematiksel yasalılıktan nasibini almaktadır. İlk kez Pythagoras tarafından keşfedilen ve daha sonra Filolaus tarafından geliştirilerek bizlere aktarılan bu kozmolojik harmoni fikri, Pisagorculardan yüzyıllar sonra yaşayacak olan Johannes Kepler'i derinden etkilemiş ve Kepler'in meşhur *Harmonices Mundi*'si, bu etki altında kaleme alınmıştır. Gezegen yörüngelerinin elips şeklinde olduğunu bulan ve evrenin tonal merkezine Güneş'i yerleştiren Kepler, “göksel mimarlık dediği düzendeki matematiksel uyumu ortaya çıkarmak”<sup>2</sup> üzere “Kepler Yasaları” olarak anılan bir dizi yasa ortaya koymuştur. Bu matematiksel yasalardan hareketle temellendirdiği kozmolojik harmoni düşüncesi ise tüm hareket eden cisimler gibi yıldızların da hareketleri esnasında ses çıkardıkları iddiasına dayanmaktadır. Kepler'e göre yıldızların hareket ederken çıkardıkları ses, onların kendi aralarındaki mesafeye ve hareket hızlarına göre belirlenmekte ve tüm bu müzikal ahenk, belli matematiksel oranlar üzerinden hesaplanabilmektedir.

---

<sup>2</sup> Turan Tektaş, “*Johannes Kepler*”, Bilimin Öncüleri, 1.Baskı, İstanbul: Parola Yayınevi, 2019, 33.

“Kâinat, bu ebedi hareketler içinde çeşitli seslerin ahenkli bir birleşiminden doğan tanrısal bir konser vermektedir. Her gezegen, kendi yörüngesinde bir nota üretir ve bu notalar, bir ölçü ya da harmoni oluşturur. Evrende ve müzikte, matematik hâkimdir. Gökyüzünün ve feleklerin dönüşünden doğan harmoniyi herkes duyamaz. Yıldızlardan çıkan bu seslere gök kürelerinin mûsikîsi veya ahengi denir. Bu sesi işitebilmek için daha evvel sükût içinde kalmış olmak gerekir. Mûsikîdeki *harmonia*, sayılara dayanır. Çünkü tellerin veya borunun uzunluğu ile çıkan ses arasında matematiksel bir ilişki vardır. *Kozmos* da uyumlu ses veren bir birliklerdir. Bütün kâinat, uyum ile sayıdır. Bütün *kozmosa harmonia, quarte, quinte* ve *oktave* hükmeder. Bu *intervalular* (aralıklar), ilk dört sayı ile kurulurlar. 1:2, *oktave*'yi, 2:3 *quinte*'yi, 3:4 *quarte*'yi verir.”<sup>3</sup>

### Pythagoras Felsefesinde Müzik ve Matematik

Antik Yunan'da felsefe, teorik kaygılarla, yalnızca “bilmek için bilmek” gayesiyle yapılırken Pythagoras Okulu'nda felsefe, orfîk bir yaşam öğretisi olarak görülmekte, dolayısıyla da pratik kaygılarla yapılmaktaydı. Hayatı nasıl daha bilge ve erdemli bir biçimde sürdürebileceğimiz sorusuna yanıt arayan Pisagorcular, ruhsal bir arınma (*katharsis*) için evren ruhuyla birleşmek gerektiğine inanmaktadır. Bundan dolayı Pythagoras Okulu'ndaki yerleşik yaşam tarzı, mistik, meditatif ve ezoterik bir çizgide olduğundan İyonya'daki yaşam biçiminden de felsefe yapma tarzından da oldukça farklıdır. Zira İyonya'da felsefe, tamamen teorik kaygılarla yapılmaktadır. Bu nedenle Antik Yunan felsefesinde İyonya ekolü ile Pythagoras ekolü birbirinden oldukça farklı iki ayrı felsefe yapma tarzını temsil etmektedir. Öte yandan Pisagorculuk'ta matematik ve müzik baskın olup evren matematiksel ilkelerle açıklanmakta; maddeden ziyade form, nitelikten ziyade nicelik üzerine durulmaktadır. Varlıklar arasındaki nitelik farklılıkları, nicelik farklılıklarına indirgenebilmekte; nesnelere bile sayılarla ifade edilebildiğinden, her şey matematiksel oranlar üzerinden düşünülmemekte ve tartışılmaktadır. Dolayısıyla değil sadece sesler, aynı zamanda eşyalar, olaylar, durumlar ve hatta nitelikler bile kendilerinde içkin bir töz olarak sayıları barındırmaktadır. Sayıları, tek ve çift, sonlu ve sonsuz gibi çeşitli biçimlerde kategorize eden Pisagorcular, sayıların birçok tek ve çift sayıdan oluşması gibi evrenin de birçok sonlu ve sonsuz unsurdan oluştuğunu düşünmemekte; tüm bu çeşitliliklerin birliğini ise sayısal bir ahenge dayandırmaktadır. Pythagoras, seslerin konsonanslarının sayılar ve ses aralıklarıyla bağıntılarını ele alarak sesler arası geometrik ortayı hesaplamakta ve bu matematiksel ahengin, evrendeki her şeye sirayet etmiş olan kozmik bir harmoniden ibaret olduğunu savunmaktadır. Öyle ki bu harmoni, müzik ile matematiğin, bilim

<sup>3</sup> Pelin Süer, “Pisagor ve Müzik”, İstanbul Teknik Üniversitesi Türk Musikisi Devlet Konservatuvarı Temel Bilimler Bölümü, Türk Sanat Müziği, Bitirme Çalışması, Danışman: Öğr. Gör. Feridun Öney. İstanbul. 2002, 12-13.

ile mistisizmin iç içe geçtiği bir evrende bizi bir yanıla ritmik ses ve melodilere, diğer yanıla da muazzam bir matematiksel düzen ve uyum fikrine götürmektedir.

“Batı düşünce tarihinde Pythagoras, müzik ve kozmik düzen arasındaki bağlantıyı kuran ilk filozoftur. Pythagoras sayısı, tüm geometrik ve fiziksel formların üretici gücü olarak görülür. Gezegenlerin hareketlerinde hem müzikal hem de sayısal bir uyum bulur ve her bir alanın kusursuz rotasını takip ettiği için göksel bir müzik yaydığını ileri sürer. Pythagoras için evren iki ilke ile karakterize olur: Sınırlı ve sınırsız olan. Sınırsız olan sınırlının düzleminde bir ritim olarak hissedilir. Ya da sınırlı olan sınırsızın düzleminde bir ritim olarak hissedilir. Bu yüzden *kozmos*, belki de yalnızca Yunanlının tasarlayabildiği/yapabildiği bir düzen, ya da yapısal mükemmellik olarak müzik ile birleşir. Pythagoras kozmolojisinde sınırsız olan (*apeiron*), *kozmostan* önce gelen ve sınırları olan (*peras*) kuvvetler tarafından farklı bir kuvvete dönüşen bir akıştır. Bu akış, kendi içinde bir form, düzen, orantı ve bütünlüğü içerir. Sınırsız olan (*apeiron*), sınırlı olan ile ilişkisi zamanı doğurur. Bu ikili ilişkiden doğan zaman, *kronosun* içinde dönüşerek sınırlar oluşturan, ancak ölçülmeyen bir zamandır. Bu zaman, doğrudan müzik ile ilişkilidir ve bu ilişki, müziğin, sınırlı ve kapalı bir yapıdan ziyade açık bir yapı olduğunu gösterir.”<sup>4</sup>

Pythagoras’ın müzik ile matematik arasında kurduğu bu bağıntı, rivayete göre onun bir demirci dükkânı önünden geçerken işittiği demir dövme sesleri arasındaki uyumu, matematiksel bir oran üzerinden nasıl saptayabileceğimiz merakından doğmuştur.

“Pythagoras’ın M.Ö. 6. yüzyılda müzikal aralıklar ve dizi kurulumu üzerine yapmış olduğu çalışmalar, müziği anlama ve bilimsel olarak açıklamanın ilk örneklerindedir. Bu keşif, Pythagoras’ın demirciler çalışırken çekiçlerden çıkan seslerin uyumundan etkilenmesi ile başlamıştır. Demircilerin kullandığı çekiç ağırlıklarından esinlenerek müzikal ses aralıkları üzerinde deneyler yapan Pythagoras, farklı ağırlıktaki çekiçlerden çıkan seslerin uyumunu, tel boylarını veren büyüklüklerle oranlayarak, müzikteki ses aralıklarını oranlarla (basit kesirlerle) ifade etmiştir. Böylelikle Pythagoras, ses aralıklarının tel uzunluklarına ve tel uzunluklarının birbirine oranına bağlı olduğunu keşfetmiştir.”<sup>5</sup>

Nasıl ki Goethe, ateş altında dövülen demirin kırmızıdan maviye çalan renk geçişlerini izledikten sonra optik üzerine çalışmaya başlamış ve “Renk Öğretisi” (*Farbenlehre*) adlı eserini yazmışsa, benzer biçimde ondan yüzyıllar

<sup>4</sup> Özcan Yılmaz Sütçü, “Müzikteki Duygu ve Hareket: Zaman Blokları”, *ETHOS: Felsefe ve Toplumsal Bilimlerde Diyaloglar*, sayı:12(2) – (Temmuz 2019): 126-142 içinde 131.

<sup>5</sup> İlhami Kaya, “Monochord Tel Bölünmeleri ile Armonikler Arasındaki Bağlantı”, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, www.esosder.org - ISSN:1304-0278, cilt:16, sayı:61 (Bahar 2017): 636-646 içinde 637.

önce yaşamış olan Pythagoras da demircilerin çıkardığı çekiç sesleri arasındaki uyumdan etkilenecek ses fenomeninin matematiksel bir oranla ortaya çıkışının nasıl bir harmoni ölçüsüne dayandığını araştırmaya koyulmuştur.



Demircilerin çıkardığı sesleri işittikten sonra ses aralıkları ile çekiç ebatları arasında bir ilişki olabileceğini düşünen Pythagoras, daha sonra teller, çanlar ve cam bardaklar üzerinde yaptığı deneylerle bu keşfini doğrulamıştır. Sarkmış tellere farklı ağırlıklar bağlayarak, içi farklı miktarlarda su ile dolu olan cam bardaklardan çıkan sesleri mukayese ederek veya farklı ağırlık ve büyüklükteki çanlara demir çubuklarla vurarak demircilerin demiri döverken çıkardıkları seslerde keşfettiği matematiksel oranın farklı türevlerini doğrulamıştır. Bahsi geçen sayısal oran, tel uzunluğu ile ses perdesi arasında da bulunmakta ve telli çalgılarda, telin uzunluğu değiştikçe, telin çıkardığı sesin oktavı da bu orana bağlı olarak değişmektedir. Böylece titreşen tellerin uzunluklarına göre seslerin ‘pes’ mi, ‘tiz’ mi çıkacağı belirlenmektedir ki ses yüksekliğiyle tel uzunluğu veya vurmali seslerdeki vuruş şiddeti / ağırlığı arasındaki orantı, tarihte ilk kez Pisagorcular tarafından ortaya konulmuştur. Her ne kadar “farklı büyüklüklerdeki çekiçlerin, vurdukları yüzey değişmedikçe ses dikliği üzerinde bir değişiklik yapmayacağı veya farklı ağırlıklar bağlanıp sarkıtılan (...) tellerin çıkaracağı ses dikliklerinin oranlarının, [onların] ağırlıkları ile orantılı olmadığı gerçekleri daha sonra II. yüzyılda Ptolemaeus tarafından belirtilse de bu hikâye Gaffurio’nun kitabında görüldüğü gibi”<sup>6</sup> hâlâ popülerliğini sürdürmektedir.

Bilindiği üzere Yunan tarihinin ilk dönemlerinde (M.Ö.750-600) müzik, pek mühim ve yaygın bir yaşam meşgalesi değildi. Enstrüman olarak Antik

<sup>6</sup> Ozan Baysal, “Erken Dönem Pythagorasçılarda Harmonia Düşüncesi ve Müzik Kuramı”, *Müzikte Kuram*, sayı:10 (Güz 2014): 54-73 içinde 55-56.



Yunan'ın kendine ait milli çalgıları olan lir ve kithara, itibarlı (ethos sahibi) enstrümanlar kabul ediliyor, bunlar dışındaki tüm telli ve vurmali çalgılar, Antik Yunan Medeniyeti'ne farklı medeniyetlerden geldiği için yalnızca eğlence amaçlı kullanılıyordu. Eğitimde, tıpta ve tapınaklarda kullanılması uygun görülmeyen bu devşirme çalgılar içinde flüt ve arp da bulunuyordu. Yalnızca diyatonik gam üzerine kurulu bir müzik anlayışının hâkim olduğu bu dönemde müzik daha çok tapınaklarda icra ediliyor ve genellikle şiir, müziğe baskın geliyordu. İkinci dönem (M.Ö.600-450) olarak nitelenen dönemde ise Antik Yunan'da müzik güç kazanarak eğitim-öğretim programlarına girdi. Bu dönemde Thaletas, Ksenodemos, Ksenokritos, Polimnestos ve Sakadas gibi önde gelen sanatkârların yanı sıra Alkman, Stesikhohros, İbykos, Pindaros, Simonides, Bakkhylides ve Pindaros gibi isimler yetişmiştir. Pythagoras ve Lasos önderliğinde başlatılan akustik çalışmalar sayesinde Antik Yunan medeniyetinde nota yazımı gelişti. Pythagoras sayesinde Eski Yunan, ses aralıklarını öğrendi<sup>7</sup> ki Pythagoras'a izafe edilen bu aralıkların temel kâidelerinin hâlâ geçerliliğini koruduğu herkesçe bilinmektedir. Örneğin Pythagoras zamanında "2:3" ile ifade edilen beşli aralık, bugün hâlâ aynı şekilde ifade edilmektedir.<sup>8</sup> Pythagoras'ın keşfettiği ve günümüzde hâlâ geçerli kabul edilen ses aralıklarını özetleyecek olursak:

**“Sekizli:** Pisagor'a göre, (şayet) gerilmiş bir telin tam ortasına hareket edebilen bir köprü koyar ve telin ikinci yarısını titreştirirsek bu ikinci yarının verdiği ses, tüm telin verdiği sesin sekizlisidir. Dolayısıyla sekizlinin nispeti 1:2'dir. Pisagor'dan sonra asırlar geçmiş, hâlâ bu nispet aynı kalmıştır.

**Beşli:** Gerilmiş bir telin 1:3'ünü bir köprü ile bölüp 2:3'ünü titreştirirsek çıkan ses, tüm telin tamamının vereceği sesin beşlisidir. Demek ki beşlinin nispeti 2:3'tür. Bu nispet de herkes tarafından kabul edilmiştir.

**Dörtlü:** Gerilmiş bir telin 1:4'ünü bir köprü ile kısalttıktan sonra, kalan 3:4'ü titreştirirsek elde edilen ses, telin tamamının verdiği sesin dörtlüsü olacak ve neticede dörtlünün nispeti 3:4 olarak bulunacaktır. Bugüne dek hiç kimse dörtlünün 3:4 nispetten başka türlü seslendirildiğini iddia edememiştir.”<sup>9</sup>

Her bir müzik parçasında, notalara belli bir ritme ve matematiksel ölçüye göre vurulmakta; müzikteki harmoni, tam sayılarla ilgili ölçü ve hesaplarla bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sayısal oran ve ölçü, yalnızca ses perdeleri arasındaki ilişki ve birlik, ikilik, dörtlük, sekizlik vb. notalar açısından değil, ayrıca enstrümanların imâl edilirken göz önünde bulundurulmuş geometrik formu açısından da belirleyicidir. Nitekim hiçbir enstrümanın sahip olduğu form, çıkaracağı sesle ilgili matematiksel ölçü ve

<sup>7</sup> A.g.e., 7-8.

<sup>8</sup> A.g.e., 21.

<sup>9</sup> A.g.e., 20.

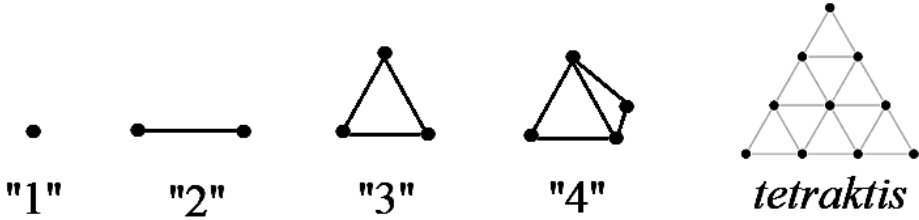
oranlar göz ardı edilerek belirlenmiş değildir. Örneğin kuyruklu piyanoların eğri, saksafonların yarı sarmal bir yapıda üretilmiş olmaları, doğrudan onların çıkaracağı sesteki müzikal orana göre belirlenmekte ve enstrümanın eğriliği bu orana uygun biçimde tasarlanmaktadır. Dolayısıyla geometrik eğriler ile üstel fonksiyonların da sesler üzerinde belirleyici olduğu unutulmamalıdır. Öte yandan matematik olmadan nota yazımı da mümkün olmadığı için müzik, matematiksiz düşünülemez. Ancak matematik, müziğe aynı ölçüde muhtaç değildir. Yani müzik, matematik olmadan düşünülemez olsa da matematik, müzikten bağımsız biçimde yapılabilmektedir. Ancak matematiğin müzikten bağımsız veya yetkin oluşu, onun müzikle desteklenemez olduğu sonucuna da götürmez. Nitekim matematiksel bir unsurun müzikle güzelleştirilmiş bir örneği olarak “pi” ( $\pi$ ) sayısındaki her bir sayının A minör armonik aralıktaki bir notaya karşılık düşecek şekilde notaya dökülmüş halinin, sayılardan doğan muhteşem bir melodiyi örneklendirdiği bilinmektedir.



Pisagorcular, bahsi geçen ses perdeleri ile ses aralıkları arasındaki sayısal oranları ortaya koyarak evrenin kaynağındaki dört temel sayıya ulaşmıştır: Tetrad sayıları. İki ses arasındaki perde farkının oranını veren bu sayılar 1, 2, 3 ve 4'tür. Pisagorculuk açısından özel anlam ihtiva eden bu sayılardan başka bir de “10” sayısı vardır ki matematik ve mistisizmde bunun mükemmel sayı olduğuna inanılmaktadır. Diğer tetrad sayıların anlamından başlayarak sırayla açıklayacak olursak: Örneğin “1” sayısı bütünlük timsali olarak görülüyordu. Tüm sayıların “1” sayısından türediğine inanılıyor ve bütün varlıkların mutlak ilkesi kabul edilen “1” sayısı, “nokta” işaretiyle sembolize ediliyordu.

“2” sayısının doğurgan ve üretken olan dişilik ile birlikte ikiliği (karşıtlığı) temsil ettiğine inanılıyordu ve geometrik bir doğru ile sembolize ediliyordu. “3” sayısının ahenk, düzen ve maddeyi temsil ettiği düşünülüyor ve bu üç unsurunda barındıran bir “üçgen” ile sembolize ediliyordu. Son olarak “4” sayısı ise kâinatı anlatan sayı olarak tanrısal güç ile özdeşleştiriliyor ve piramit ile sembolize ediliyordu. Tetrad sayılarının oranları olan perde farkları ise “mükemmel ses uygunlukları” olarak görülüyordu. Bu dört sayıyı açıkladıktan sonra sıra “10” sayısına gelince: Pythagoras’a göre matematik ve mistisizm açısından kusursuz sayı olarak görülen “10” sayısı, tetrad sayıların toplamına karşılık düşüyordu. Gerçekten de dikkatlice bakıldığında bu sayının, evrenin temelindeki dört mükemmel sayının toplamından oluştuğu görülmektedir:  $1+2+3+4=10$ . Ayrıca “10” sayısının içinde eşit sayıda tek ve çift sayı (1,3,5,7,9 ve 2,4,6,8,10) barındırıyor olması, onun neden mükemmel sayı olarak görüldüğünün ispatıdır. Tam da bu nedenle “10” sayısını temsil eden boyutsuz piramit sembolü, bu mükemmel sayıyı oluşturan tüm tetrad sayıları (1,2,3,4) içinde barındıran “kutsal piramit” (*Decad Tetraktisi*) ile sembolize edilmektedir.

“Pisagor düşüncesinde kusursuzluğu ifade eden “tetrad sayıları” ve bu sayılardan meydana gelen - “doğanın anahtarı”nı tutmakta olan - 10 sayısı, 10 eşit aralıklı noktanın oluşturduğu ve her kenarında 4 eşit aralıklı noktadan oluşan bir eşkenar üçgen ile temsil edilir. Pythagorasçılar için “doğanın ve bilgeliğin daimi kaynağı” olan ve sirenlerin ahênkli sesleri ile özdeşleştirilen bu ilâhî sembole “tetraktis” denir.”<sup>10</sup>



“Tetrad sayıları ve tetraktis”<sup>11</sup>

“Evrenin bütünü sayılarla anlamlandırmaya çalışmış bir bilimci olan Pythagoras, müzik çalışmalarında küçük sayı değerleri ve basit kesirler kullanmıştır. Bu nedenle ilk olarak (...) farklı ağırlıktaki çekiçlerin çıkardıkları seslerin ses ahenginde önemli olduğunu ve çekiç ne kadar ağır ise çıkan sesin de o kadar pes olduğunu fark etmiştir. Daha sonra farklı olan çekiçlerin ağırlık birimlerini, birbiriyle oranlamıştır. Pythagoras’ın ağırlık birimlerinde kullandığı yöntem, küp şeklindeki bir cismin 12 ayrıt, 8 köşe ve 6 yan yüz sayıları ile benzerlik taşımaktadır. Diğer bir yöntem ise ‘*tekraktys*’ adı verilen

<sup>10</sup> Sütçü, “*Müzikteki Duygu ve Hareket: Zaman Blokları*”, 59-60.

<sup>11</sup> Süer, “*Pisagor ve Müzik*”, 60.

ilk dört sayma sayısının oluşturduğu düzendir. (...) Tetraktys'ün tabanına ait nokta sayısının birbirine oranı, bir kesirli sayı oranı verir. Tetraktys'deki sayma sayılarının en küçük ortak katının 12 olması nedeniyle ilk çekiç ağırlığı 12 birim, diğer ağırlıklar ise 8 ve 6 birim olarak seçilmiştir. Çekiçlerin ağırlık birimleri, *tetraktys*'ü oluşturan 1, 2, 3 ve 4 sayıları ile orantılandığında, sayılar kendi aralarında “1:2”, “2:3” ve “3:4” oranlarını verir.”<sup>12</sup>

Titreşen iplerin uzunlukları ile sesler arasında matematiksel bir oran olduğunu düşünerek mekânın ve niceliğin müzikteki önemine dikkat çeken Pythagoras, telin uzunluğuna bağlı olarak değişen ses oktavını araştırırken ilk müzikal diziyi yaratmış ve gam düzeninde üç farklı ses aralığı keşfetmiştir. “Pisagor gamı” olarak da bilinen bu dizide sesin havanın hareketinden doğduğu ve bu titreşimin, havanın ağırlığına bağlı olarak ince ya da kalın sesleri oluşturduğu savunulmuştur.

Pisagorcular, 8 notalık, 5 notalık ve 4 notalık ses aralıklarının, tel üzerindeki belli uzunluklara karşılık gelmesini, kesirli sayılarla ifade etmektedir. Örneğin Pisagorculara göre 8 notalık bir ses aralığı, tel uzunluğu bakımından  $\frac{1}{2}$  oranına sahipken; 5 notalık bir ses aralığı,  $\frac{2}{3}$  oranına ve son olarak 4 notalık bir ses aralığı ise  $\frac{3}{4}$  oranına sahiptir. Sekiz notalık yapı olarak tanımlanan oktav, 2:1 oranıyla üretilirken, bir notada beş derece tiz ya da pes olan aralık, 3:2 oranıyla, “do” ile “fa” arasındaki aralık ise 4:3 oranıyla üretilmektedir. “Pisagor gamı” olarak anılan skala ise bir oktav aralığına, doğal bir beşliler dizisini (Fa, do, sol, re, la, mi, si) oluşturan seslerin yerleştirilmesiyle kurulmakta ve yalnızca “Do majör” sesiyle gösterilebilmektedir. Her ne kadar bu kısıtlama nedeniyle “Pisagor gamı”nın pratik kullanıma elverişsiz olduğu söylene de bu gam, yükselen diyezler ve alçalan bemoller dizisinden faydalanılarak bütün tonlara aktarılabilen bir modülasyona uğratılabilmektedir. Diyatonic yarım perde ses aralığını (243/256) veren limma ile  $\frac{9}{8}$  oranındaki bir seslikten kurulu “Pisagor gamı”, en çok telli sazlara uygun olduğundan “kemancılar gamı” olarak anılmaktadır.

“Sayısal bir temel üzerine kurgulanmış bütün bu analogik ilişkiler yumağı içerisinde, en temel müzikal aralıklar olan oktav (2:1), oktav+beşli (3:1), iki oktav (4:1), beşli (3:2) ve dörtlü (4:3) aralıklarının da tetrad sayılarına ait olması, bu dört sayının ve tetraktisin Pythagorasçılar için ilahi otoritesini arttırmıştır. Neden ve sonuçların adeta birbirine karışmaya başladığı kendi kendini destekleyen bu sayısal/mistik sistem, artık kendi ahenk kanunlarını oluşturmaya başlayacak ve müzikaliteyi de bu kanunlar ışığında belirleyecektir.”<sup>13</sup>

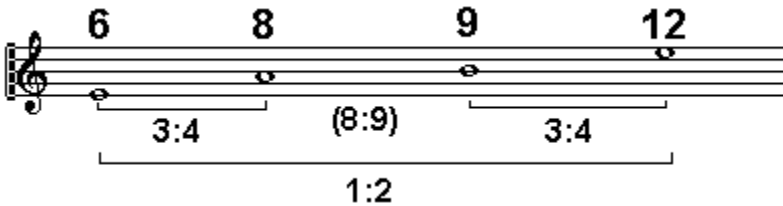
<sup>12</sup> Kaya, “*Monochord Tel Bölünmeleri ile Armonikler Arasındaki Bağlantı*”, 637.

<sup>13</sup> Baysal, “*Erken Dönem Pythagorasçılarda Harmonia Düşüncesi ve Müzik Kuramı*”, 60.

Pythagoras, ses perdelerinin yapısal özellikleriyle ilgili olan ses sistemlerini araştırmış ve ses perdelerinin rol oynamadığı herhangi bir müzik kültüründe, yerleşik bir ses sisteminin de bulunmayacağını ileri sürmüştür. Örneğin Endonezya ve Güneydoğu Asya'nın yerel dillerinde "müzik topluluğu" anlamına gelen ve aynı zamanda bu bölgeye özgü tüm sazların genel adı olan "Gamelan", rastgele aralıklardaki çeşitli gamlarda çalınan vurmali sazları nitelediğinden ses sisteminin olmadığı yerel çalgılar grubu içinde görülmektedir. Yani Pythagoras'a göre her enstrüman, bir ses sistemine sahip olmak zorunda değildir. Fakat felsefe ve etik, sayısal oranlara dayalı ses sistemlerine sahip enstrümanlar ile onların sahip oldukları ses sistemlerinin dayandığı kurallar üzerine çalışan müzik teorisyenleri sayesinde sistematik bir müzikle iştiğâl olmaktadır.

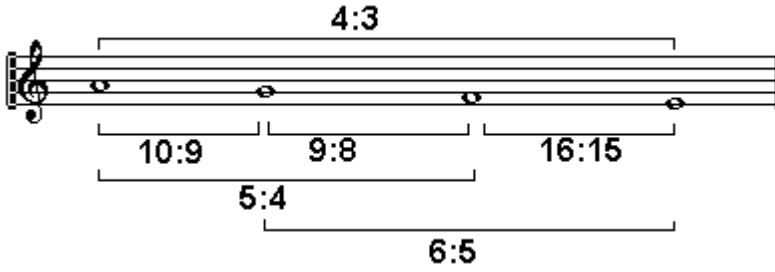
Batılı ses sistemlerine bakıldığında burada çeşitli enstrümanlarla ortaya çıkan tonal müziğin doğal seslerle ilgili olduğu ve bu seslerin, melodik çeşitliliği beslediği görülmektedir. Ayrıca müzik enstrümanlarının çalınmasından bestelerin notalara dökülmesi aşamasına varıncaya dek her aşamada, müziğin belli bir uyum ve harmoni içinde vücut bulabilmesi için sayısal oranlara göre yapılandırılması şarttır. Kaldı ki zaten ses sistemlerinden yeni ses sistemlerinin türetilmesi de bu matematiksel arkaplân sayesinde. Gerek doğal, gerek müzikal, tüm seslerin matematik diliyle ifade edilebileceğini savunan ve bunu periyodik sinüs fonksiyonlarıyla ispat eden Fourier'e göre, Pythagoras ve Boethius'un ses sistemlerinden yeni sesler türetme başarısı, müzikteki sayısal ölçüleri keşfetmiş olmalarından kaynaklanmaktadır.

"Oktavlara gelince, Pisagor oktav olarak yalnızca beşli ve dörtlü oktavları kabul etmekte, diğer seslerin, sayısal bir oranla sabitlenmiş olmadıkları için "harmonik" olamayacağını iddia etmektedir. Pisagor'da sesler, aşağıdaki "6-8-9-12" sayısal oranına göre düzenlenmiştir."<sup>14</sup>



<sup>14</sup> "TonSysteme", <https://www.musik-for.unioldenburg.de/akustik/einzelkapitel/kapitel8.pdf>, 83, çevrimiçi 10.05.2020.

Beş sesli diziler olan “pentatonik” ses dizilerinin yanı sıra diyatonik ve kromatik dizilerle de ilgilenen Pythagoras, pentatonik dizileri “F-C-G-D-A”, diyatonik dizileri “F-C-G-D-A-E-H” ve kromatik dizileri “Ges-Des-As-Es-B-F-C-G-D-A-E-H(-Fis)” formülasyonu üzerinden açıklamaktadır. Pisagorcun majör üçlü olarak bilinen dizi ise  $(2:3) \cdot (2:3) \cdot (2:3) \cdot (2:3) / (2 \cdot 2) = 64:81$  ile formüle edilmekte ve “4:5=64:80” dengesinin “64:81”e eşit olmadığı görülmektedir ki burada “80:81” ses aralığındaki fark, “Pisagor koması”<sup>15</sup> veya “sintonik ara” olarak adlandırılmaktadır. Yani Pythagoras, “(9/8) majör ton ile (59049/65536) minör ton arasındaki farkı tespit etmek için ilk olarak ‘Pisagor koması’ diye bilinen aralığı hesaplamıştır.”<sup>16</sup> Bunu yaparken de yalnızca beşli ve dördü oktavları, harmonik (uyumlu) aralıklar olarak kabul etmiş; bunların dışında kalan “harmonik-olmayan” oktavlardan ise haberdar olmakla birlikte bu hareketli seslerin matematiksel bir arkaplından yoksun olmaları nedeniyle onları dikkate almamıştır. Batlamyus ise Pythagoras’tan farklı olarak majör üçlü 4:5’i harmonik bir aralık olarak tanımlamakta ve şöyle göstermektedir:<sup>17</sup>



<sup>15</sup> Almanca “virgül” anlamına gelen “Komma” (*comma*) kelimesi, Yunanca’daki “*κοπτείν*” fiilinden gelmekte ve “kesinti”, “kopma”, “ara” gibi anlamlara gelmektedir. Farabi bu kelimeyi, Arapça, “geriye kalan” mânâsındaki “bakiye” olarak tercüme etmektedir. Pisagorcun “Filolaus (ise bu sözcükle) bir oktavın içinde yer alan perdelerin birbirleri arasındaki oranlarını anlatarak diyatonik bir dizinin kurulumunu tarif eder. Burada bahsi geçen *diesis*, sonraki dönemlerde *limma* adıyla tarif edilecek olan ve bir dördüden iki *epogdoic* (yani iki tam ses) çıkarınca geriye kalan bakiyedir. Filolaus’un sayısal oranından bahsetmediği *diesis*, 256:243’dür”, Baysal, “*Erken Dönem Pythagorasçılarda Harmonia Düşüncesi ve Müzik Kurumu*”, 62. “İlk sestten sonraki 13.adım, yani 12. üst veya alt beşli, ilk sesin yanına getirildiğinde, ondan pek az farklı bir ses ve pek küçük bir aralık oluşmaktadır. 531441/524288 nispetiyle ifade edilen bu aralığa ‘Pisagor koması’ denmektedir. Veya: Herhangi bir ses ile o sestten yukarı doğru 12 adet tam beşli (3/2) aralığı koymak suretiyle elde edilen 13 sesin, yan yana getirildiklerinde aralarında meydana gelen farka ‘Pisagor koması’ denir.” Süer, “*Pisagor ve Müzik*”, 19-20.

<sup>16</sup> *A.g.e.*, 19.

<sup>17</sup> “Ton Systeme”, <https://www.musik-for.uni-oldenburg.de/akustik/einzelkapitel/kapitel8.pdf>, çevrimiçi: 10.05.2020, 83.

Böylece harmoninin belli bir ritme göre seyretmesi açısından ses sistemi, “subdominant”, “tonik” ve “dominant” nitelikteki temel seslere, tamamen 4:5:6 oranlarına uygun olarak uyarlanabilmektedir. Burada D-A, E-G ve A-E beşlileri “saf” olmadığından “D-F-A”, “E-G-C” ve “A-C-E”, minör üçlülerdir. Örneğin yukarıdaki ses dizileri uyarınca “D-A” beşlisi ele alındığında, saf beşlinin “54:81=2:3” eşitliğini verdiği yerde, “D-A” beşlisinin frekans oranı, “27:40=54:80”yi vermekte; dolayısıyla yine Pisagorcu “sintonik ara” burada da kendisini “80:81”lik bir fark olarak göstermektedir.

Müzikte ses sistemleri oluştururken en çok tercih edilen aralık, tam beşlilerdir. Keza “Pythagoras ses sistemi”<sup>18</sup> de doğal tam beşlilerden elde edilmektedir. Tam beşli zincirleri, tekrarlamadan ve kapanmadan, içerisinde her bir sesin yalnızca bir kere yer aldığı sonsuz bir nota serisi sağlamaktadır. Eskiden beri müzikte ses sistemi oluşturmada tam beşlilerden faydalanılmış ve çeşitli tam beşli zincirleriyle farklı “Pythagoras dizileri”<sup>19</sup> elde edilmiştir.<sup>20</sup> Pythagoras dizisinde sesler arası aralıklardan hareketle sesler arası geçişler şöyle izah edilebilir:

“Örneğin, do sesinden başlıyorsak,  
1- “Do”dan yukarı bir beşli giderek “sol” sesini,

---

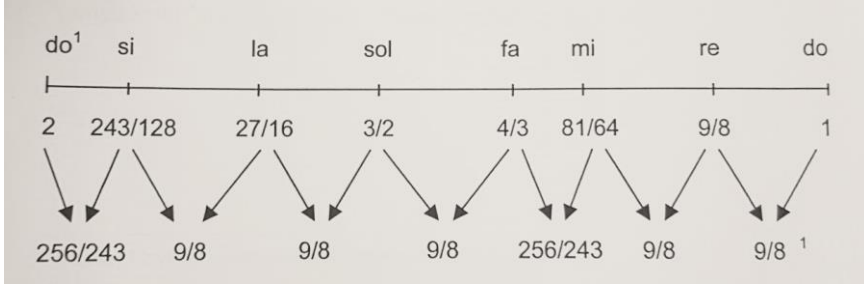
<sup>18</sup> “Ancak Pythagoras sistemi bir taraftan melodik yapıda sesler arasında düzenli ilişkiler sağlarken, diğer taraftan bazı olumsuzluklara da sahiptir. Herhangi bir başlangıç sesinden başlayıp, art arda 3:2 oranındaki tam beşlilerle tiz veya pes, belli bir yöne doğru ilerleyerek başlangıç sesine geri dönebilmek mümkün değildir. Beşliler zincirine ne kadar devam edilirse edilsin belli adımlarda başlangıç sesine yalnızca yaklaşılabilen ancak sistem kapanmamaktadır. (Zira) Pisagor’dan beri bilinmektedir ki herhangi bir sestem hareketle, üst üste beşlilerle, aşağı veya yukarı gidildiğinde, hareket edilen ilk sese bir daha geri dönmek mümkün değildir. Ancak belli noktalarda elde edilen bazı sesler, ilk sese belli ölçülerde yaklaşabilir. Bu yakınlık, kulağın ayırt etme eşliğinin bazen üstünde bazen altında kalır.” Süer, “Pisagor ve Müzik”, 21.

<sup>19</sup> “Pythagoras, farklı sesleri veren tel uzunluklarını birbirleriyle oranlayarak, müzikal aralıkları iki tam sayının oranı olarak ifade etmiştir. Aynı zamanda Pythagoras, tel boyu uzunluğuna sahip iki *monochord* ile farklı tel boylarından çıkan uyumlu ses aralık oranlarını saptamıştır. Pythagoras bilimsel yönden astronomi ile armoninin kardeş olduğu görüşüne inanmaktadır. Bu nedenle Pythagoras, yaptığı müzik deneyleri sonucunda; astronomi ile armoninin evrendeki en temel gerçek ahenk olduğunu ve en yüksek ahengin de müzikte olduğunu savunmuştur. Yaptığı tüm deneyler sonucunda Pythagoras, ses aralıklarının tel boylarına bağlı olduğunu ve tel boyu oranları ile sınıflandırılabilceğini saptamıştır. Bu sayede müzikal aralıkları iki tam sayının birbirine oranı ile temsil edip, tel boyu oranlarını büyükten küçüğe sıralayarak, kendi adıyla anılan Pythagoras dizisini oluşturmuştur.” Kaya, “*Monochord Tel Bölünmeleri ile Armonikler Arasındaki Bağlantı*”, 641.

<sup>20</sup> M.Cihat Can, “Müzikte Tam Beşli Zincirleri ve Pythagoras Dizileri”, *G.Ü.Gazî Eğitim Fakültesi Dergisi*, cilt:21, sayı:2 (2001): 143-159 içinde 143.

- 2- “Do”dan bir dörtlü yukarı giderek (veya “do”dan bir beşli aşağı giderek) “fa” sesini,
  - 3- “Sol”den bir dörtlü aşağı giderek “re” sesini,
  - 4- “Re”den bir beşli yukarı giderek “la” sesini,
  - 5- “La”dan bir dörtlü aşağı giderek “mi” sesini,
  - 6- “Mi”den bir beşli yukarı giderek “si” sesini buluruz.<sup>21</sup>
- Böylece elde edilen yedi (temelin sekizlisiyle birlikte sekiz) ses, Pisagor dizisi denilen diziyi oluşturur.”<sup>22</sup>

Yedi sesli Pisagor dizisindeki sesleri ve bağlı frekansları topluca şöyle gösterebiliriz:<sup>23</sup>



## Monokord

“Tarih öncesinde müzikal sesler, notalardan ziyade sayı ve oranlarla ifade edilmiştir. Bu alanda ilk çalışmalar, Antik Çin’de Ling Lun (MÖ 2700) ile başlayarak Antik Yunan’da Pythagoras (MÖ 600) ve sonrasında sürdürülmüştür. Sayılarla veya oranlarla ifade edilen dizi ve aralıklarda, genellikle aritmetiğin bazı temel işlemleri kullanılmıştır. Aritmetik işlemlerle elde edilen müzikal seslerin gösterimi ise Pythagoras tarafından tasarlanan “*monochord*” adlı, tek telli çalgı ile sağlanmıştır.”<sup>24</sup>

Tek telli bir ölçüm aracı olan “monokord”, ses perdeleri arasındaki sayısal ilişkileri hesaplamaya yarayan bir “akustik ölçer”dir. Pythagoras, çekiç seslerinden hareketle vardığı bulguları, telli çalgılara da uygulamak istemiş, bu amaçla kanun benzeri bir enstrüman olan monokordu tasarlamıştır. Önce içi boş bir ahşap kutu üzerindeki iki çivi arasına bir tel gererek telin farklı yerlerinden çekildiğinde farklı titreşim dalgaları yaydığını ve telin uzunluğuna göre telden çıkan sesin tez veya pes çıkmasındaki değişimleri gözlemlemiş; daha sonra da iki duvar arasına çapraz biçimde çaktığı kazığa dört tel gererek bu tellerin uçlarına bağladığı ağırlıkların sesler üzerindeki

<sup>21</sup> Süer, “Pisagor ve Müzik”, 17.

<sup>22</sup> A.g.e., 18.

<sup>23</sup> A.g.e., 18.

<sup>24</sup> Kaya, “Monochord Tel Bölünmeleri ile Armonikler Arasındaki Bağlantı”, 636.



etkisini araştırmıştır. Yaptığı deneylerle tel uzunluklarının, doğal sayılar arasındaki oranlara bağlı olduğunu bulan Pythagoras, daha sonra aynı çalgıya yedi ayrı tel gererek gözlemlerini sürdürmüş ve nihayetinde tellerin kendi aralarındaki uzunluk oranlarından hareketle farklı ses aralıkları tespit etmiştir. Monokord ile yaptığı çalışmalarda, sesteki oktav farklılıklarının telin uzunluğu/kısalığına göre ne yönde değişim arz ettiğini inceleyen filozof, teli ikiye böldüğünde, telden çıkan sesin, bir öncekinin bir oktav yükseği olduğunu ileri sürmüştü; yani tel uzunluklarını değiştirerek önceki seslerin harmoniğini elde etmiştir. Aynı şekilde aralık “ $2/3$ ” oranına getirildiğinde, telden çıkan sesin oktavı, “ $1/5$ ” oranında; aralık “ $3/4$ ” oranına getirildiğinde ise telden çıkan sesin oktavı “ $1/4$ ” oranında yükselmektedir. Ayrıca tel boyunun üç eşit parçaya bölünmesi durumunda ortaya çıkan aralığa Pythagoras, “doğal tam beşli aralığı”<sup>25</sup> adını vermektedir. Küçük olan sayı oranlarını en uyumlu aralıklar olarak gören filozof, monokord ile yaptığı çalışmalarla hem dizideki aralıkların oranını hem de ses sıralamasını tespit ederek ilk dört armonik sesi bulmuştur. Daha sonra Guisffo Zarlino ve Marin Mersenne gibi isimler sayesinde geliştirilen armonik ses çalışmalarıyla ilk yedi armonik oran elde edilmiştir. Aristides Quintilianus da (IV. yüzyıl) *De Musica* çalışmasında, Pisagor’un ölüm döşegindeyken öğrencilerine monokordu kullanmalarını tavsiye ettiğini aktarmaktadır. Fakat monokordun kullanıma girmesi Pisagor’dan en az 200 sene sonra başlayacaktır.



“Pythagoras’ın bir teli bölerek yaptığı çalışmalarda, armonik ses oranlarını gözlemek mümkündür. Bu nedenle, [Pythagoras], armoniklerin altında yatan matematiksel oranları keşfeden ilk filozof olarak bilinmektedir. Araştırmaları, ses akustiğine dair yapılan ilk deneysel çalışma niteliğini taşır. Bu dönemde armonikleri betimleyen yeterli bir ifade ve tanım bulunmasa da, üst armoniklerin Ptolemy (90-168) ve Gioseffo Zarlino (1517-1590) gibi düşünürlerin yaptığı çalışmalardan sonra keşfedildiği söylenilebilir. Ptolemy,

<sup>25</sup> A.g.e., 639.

Pythagoras'ın kullanmadığı üçlü ve altılı aralıkları kullanmıştır. Zarlino ise Ptolemy'nin yaptığı çalışmaları geliştirmiş ve *just intonation* için uyarlamıştır. Ptolemy, armonik dizinin duyusal olarak öne çıkan ilk beş aralığı olan oktav, beşli, dördümlü, majör üçlü ve minör üçlü aralığına açıklık kazandırmıştır. Zarlino, Pythagoras'ın *monochord* tel bölünmelerinde kullandığı prensip olan *tekraktyis* düzenini genişletmiştir. *Monochord* tel bölünmelerine uygulanan bu düzen sayesinde Pythagoras'ın kullanmadığı aralıklar (majör üçlü ve minör üçlü) elde edilmiştir.”<sup>26</sup>

Pythagoras'ın monokord üzerinde yaptığı çalışmalar sonucunda belirlediği ses aralıkları ve armonikler, müzikteki harmoni ve ahengin matematiksel bir orantıya dayandığını, estetik hazzın ve beğenin de bu sayısal oran üzerine inşa edildiğini göstermektedir. Nitekim tel uzunlukları ile ses perdeleri arasında kurulan oran, tüm çalgılarda ve bilindik / bilinmedik tüm müzik türlerinde bu melodik lezzeti sunmaktadır. Aynı usul ve ölçüyle icra edilebilecek birçok farklı melodi olabileceği gibi bu bestelerin tamamı, farklı müzik türlerine ait de olabilmektedir. Nitekim farklı müzikal alt yapılar sahip klasik müzik bestelerinde yakaladığımız Pythagorasçı tınılar, etnik ya da folk ezgilerde veya caz parçalarında da karşımıza çıkabilmekte, burada belirleyici olan, müzik türünden ziyade bestelerdeki ses aralıkları ve matematiksel uyum olmaktadır. Kaldı ki aynı durum tüm enstrümanların çalınmasında, tüm parçaların seslendirilmesinde ve genel olarak müziğin tüm koordine edilme biçimlerinde kendisini göstermektedir. Dolayısıyla hangi tür, hangi beste ya da enstrüman söz konusu olursa olsun, Pisagorcu kuram, tüm melodik ve armonik müzik sistemlerinde geçerliliğini korumakta, hepsinde ortak biçimde ses fenomeni, benzer sayısal oranlara uygun olarak kullanılmaktadır. Fakat elbette ki Pythagoras'ın “müzik – matematik” bağıntısıyla ilgili keşfini, akustik ses yakınlıklarını hesaplamaya indirgemek de haksızlık olur. Zira Pythagoras'ın müzik tarihindeki iki buçuk bin yıllık konumu ve önemi açısından bakıldığında Pythagoras, sayıya metafizik ve mistik bir anlam yüklemekle, yalnızca müziği matematikselleştirmemiş, aynı zamanda matematiğe de bir tılsım katmıştır. Tam da bu nedenle Pythagoras'ta müziğin matematiğe, matematiğin ise metafiziğe yaklaştığını söylemek yanlış olmayacaktır. Pythagoras'ın matematiğe ve geometriye teorik katkıları ise zaten herkesçe bilinmektedir. Çarpım tablosu ve “Pisagor Teoremi”, bunların başında gelenlerdir. İnsanları, parmak hesabı yapmaktan asırlar önce kurtarmanın yanı sıra, daha engin ve sınırsız hesaplamalar yapabilmenin önünü açan Pythagoras sayesinde müzik, sırtını matematiğe dayayarak özgürleşmiştir.

---

<sup>26</sup> Kaya, “*Monochord Tel Bölünmeleri ile Armonikler Arasındaki Bağlantı*”, 641-642.

Öte yandan Pythagoras'a göre sayısal uyum ve ahenk, yalnızca çalınan telde veya vurulan demirde değil, doğanın kendisinde de bulunmaktadır. Pythagoras'a göre şayet gök cisimlerinin hareketlerine, mevsim döngülerine, bitkilerin gelişimine, insan bedeninin yapısına ve genel olarak tabiatın kendisine kulak kabartacak olursak tüm evrenin bu gizli oktavlar, dörtlüler ve beşlilerle kurulu olduğunu görürüz. Tam da bu anlamda Pisagorcü kozmogonik müzik anlayışını, 17.yy'da edebî bir alegoriye dönüştüren Athanasius Kircher, dünyayı borular, tuşlar ve rüzgâr kanallarından oluşan bir "Orgel"e (*Öğyavov / órganon*) benzetmektedir.



*Die Passauer Dom-Organ<sup>27</sup>*

Cizvitli rahip ve âlim Athanasius Kircher, "Dünya Orgeli" (*Weltorgel*) alegorisi ile dünyayı, devasa borulara ve rüzgâr kanallarına sahip olan bir "kilise orgu"na benzetmiştir. Gerçekten de dinlemeyi bilirsek, dünya, kendi sesini duyurmaya hazır bir kilise orgundan farksızdır! Kaldı ki Pythagoras açısından matematiksel uyum ve müzikal ahenk, tüm evrene içkin olmakla birlikte ayrıca tıpta, fizikte, astronomi ve etikte de söz konusudur. Yani değil yalnızca doğa ve bilim, ayrıca insan davranışları açısından da belirleyici olan bir ölçü ve ahenk söz konusudur. Yani Pythagoras'a göre belli ilkelere ve ölçülere uygun davranmak da evrenin tamamında etkin bir buyruktur. Dolayısıyla mesele aslında genel olarak bir uyum ve düzen sorunudur ki Pythagoras bu sorunu yine matematiksel bir metotla (tam sayılardan hareketle) çözmeyi denemiştir. Aynı şekilde ruhsal ve bedensel uyum da belli başlı sayısal ölçülere dayanmaktadır. Nasıl ki kan değerleri azalıp yükseldiğinde vücuttaki ve ruhtaki denge bozuluyorsa, aynı şekilde doğada da insandaki gibi bir uyum ve denge bulunmaktadır. İşte tüm mesele, gerek mikrokozmos olarak insanda, gerek makrokozmos olarak evrende bulunan bu uyum ve dengenin matematiğini ortaya koymaktır! Bunu müzikle

<sup>27</sup> Almanya'nın Passau kentindeki Dom Katedrali'nde bulunan dünyanın en büyük orgeli.

yapmayı deneyen ilk kişi olarak Pythagoras, ölçülü ahengin kendini en kolay dışa vurduğu yerin müzik olacağına inanmıştır.

“Pythagoras’tan bu yana müzik, daha ulvî, tinsel, meditatif ve öğretici bir sanat olarak görülmektedir. Pythagoras’a göre ruhları ilâhi bir uyuma açabilmek için müziğe ihtiyaç vardır. Müziğin iyileştirici gücünü ön plâna çıkaran bu uyum, bir salınım frekansı yaratmakta ve bu rezonans bize, ses çıkaran bedenlerden tutun, ses çıkaran gezegenlere ve hatta evrenin tamamına hâkim olan müziği işitmemiz gerektiğini buyurmaktadır. İlginçtir, Pythagoras, gök kürelerinin müziği hakkındaki keşfini ortaya koyarken işi daha da ileriye götürerek bu gezegen yörüngelerinin sesini kendi kulaklarıyla işitebildiğini, ancak sıradan fânilerin bunu doğrudan yapamadıkları için müziği bu rezonansı işitmeye aracı kıldıklarını söylemiştir.”<sup>28</sup>

Pythagoras’tan farklı olarak Kepler ise gökyüzü hareketlerinin, işitme organıyla değil, anlama yetisi aracılığıyla kavranılır olduğunu savunmuştur. Pythagoras kuramının belki de en önemli varislerinden biri olan Kepler, bilindiği üzere tüm hayatını bir “gezegen-ses-ölçeği”nin (*Planetentonleiter*) varlığını, matematiksel açıdan ispatlamaya adanmıştır. Gezegenlerin çok sesli ve süregelen bir müziği olduğunu iddia eden Kepler’e göre âdeta senkopasyonlar ve kadanslar aracılığıyla uyumsuz gerilimleri ortadan kaldırarak altılılardan oluşan bu kozmik müzik, zamanın ölçülemez akışı içinde sürüp gitmektedir. Bu nedenle de yaratıcısının taklidi olan insanın, nihayet polifonik melodi sanatını keşfetmiş olması şaşırtıcı değildir. Dolayısıyla bir saat kadar kısa bir zamanda, herhangi bir sanatsal senfoniyle dünya zamanının süregelen seyrini çok sesli bir biçimde çalmak ve müziğin tanrısal lütfunu estetik bir haz ile yaşamak mümkündür. Böylece Pythagoras’tan hem bilimsel hem de estetik açıdan bir hayli etkilenmiş olan Kepler’in “*Harmonices Mundi*” adlı eseri, müzikte kozmogonik öğelere yer veren çalışmalara esin olmuş ve müziğin, matematiksel zeminine astronomi ve felsefe açısından önemli yeni bulgular eklemlenmesinin önünü açmıştır. Öyle ki gezegenlerin çıkardığı seslerin astronomlar tarafından kayıt altına alınmış seslerinden faydalanılarak besteler yapılmaya başlanmış veya Pythagorasçı ses aralıklarına uygun bir matematikle kurgulanmış kimi besteler, gezegenlerle atfedilmek üzere bestelenmeye başlanmıştır. Nitekim bu işlerin en başarılı örneklerine György Ligeti ve Gustav Holz’un müziklerinde rastlanmaktadır. Ayrıca Paul Hindemith, 1951 yılında, “*Die Harmonie der Welt*” isimli altı bölümlük bir opera bestelemiş ve libretto şeklinde yazdığı bu operayı Kepler’e ithaf etmiştir. Keza Daniel Blanchet de Kepler’in “*Harmonices Mundi*”sinden etkilenerek bir beste yapmıştır.

---

<sup>28</sup> Bernhard König, “Auf den Spuren des Pythagoras”, *Musikpassagen - WDR*, <http://archiv.schraegemusik.de/uploads/files/wdr%203%20auf%20den%20spuren%20de%20pythagoras.pdf>, çevrimiçi 10.05.2020.

Pythagorasçı kuramdaki müzik-matematik ilişkisinden hareketle şunu söyleyebiliriz ki Pythagoras, müziği hem matematiğe hem de metafiziğe yaklaştırmakla sıradışı bir müzik teorisi geliştirmiş ve müziği, matematiksel oranları önemseyen ezoterik bir kozmogoninin ilham perisi ilân etmiştir. Müziğin şifa veren, ruhu besleyen, mistik ve meditatif bir yanı olduğunu savunmakla birlikte evrenin derinliklerinde gizlenen kutsal tınıyı duyduğunu iddia eden filozof, her şeyin anlaşılır bir biçimde bir araya getirildiği ve kolaylıkla kavranılıp açıklanabildiği bir dünya özlemi çekmektedir. Genel hatlarıyla özetlemeye çalıştığımız müzik ve matematik ilişkisi bağlamında Pythagoras, yalnızca ezoterik gelenek ve müzikbilim üzerinde değil, ayrıca müzik terapisi, astroloji ve antropozofik tıp alanlarında da iz bırakmıştır. Böylece bu çalışma, Pythagoras'ın müzik ile matematik arasında kurduğu ilişkiyi temel dinamikler üzerinden ele almış olmanın yanı sıra, ayrıca da evrendeki matematiksel düzenliliğe dayalı Pisagorcu müzik kuramının farklı bağlamlarda çalışılmasına teşvik edici bir taslak sunmaktadır.

## Kaynakça

Baysal, Ozan. “Erken Dönem Pythagorasçılarda Harmonia Düşüncesi ve Müzik Kuramı”. *Müzikte Kuram*. Sayı 10 (Güz 2014): 54-73.

Can, M.Cihat. “Müzikte Tam Beşli Zincirleri ve Pythagoras Dizileri”. *G.Ü.Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt 21. Sayı:2 (2001): 143-159.

İsababayeve Apaydın, Ayna ve Fazlı Arslan. “Antik Yunan Felsefesinde Ahlaki Eğitim Aracı Olarak Müzik”. *Değerler Eğitimi Dergisi*. Cilt 13. No.29 (Haziran 2015): 323-342.

Kara, Umut Yener. “Müzik Üstüne Düşünceler”. *Moment Dergi*. Sayı 1 (2014): 87-103.

Kaya, İlhami. “Monochord Tel Bölünmeleri ile Armonikler Arasındaki Bağlantı”. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. www.esosder.org - ISSN:1304-0278. Cilt 16. Sayı 61 (Bahar 2017): 636-646.

König, Bernhard. “Auf den Spuren des Pythagoras”. *Musikpassagen – WDR*. <http://archiv.schraegemusik.de/uploads/files/wdr%20auf%20den%20spuren%20des%20pythagoras.pdf>. Çevrimiçi 10.05.2020.

Süer, Pelin. “Pisagor ve Müzik”. İstanbul Teknik Üniversitesi Türk Musikisi Devlet Konservatuvarı Temel Bilimler Bölümü. Türk Sanat Müziği. Bitirme Çalışması. Danışman: Öğr. Gör. Feridun Öney. İstanbul. 2002.

Diler Ezgi TARHAN

Sütçü, Özcan Yılmaz. “Müzikteki Duygu ve Hareket: Zaman Blokları”. *ETHOS: Felsefe ve Toplumsal Bilimlerde Diyaloglar*. Sayı 12(2) – (Temmuz 2019): 126-142.

Tektaş, Turan. “Johannes Kepler”. *Bilimin Öncüleri*. 1.Baskı. İstanbul: Parola Yayınevi, 2019.

“Ton Systeme”.

<https://www.musikfor.unioldenburg.de/akustik/einzelkapitel/kapitel8.pdf>.

Çevrimiçi 10.05.2020.