



PİSAGOR VE MARİN MERSENNE'İN MONCHORD'LARINA MÜZİK İLE MATEMATİK BAĞLAMINDA BİR BAKIŞ

AN OVERVIEW OF PYTHAGORAS AND MARİN MERSENNE MONOCHORDS IN THE CONTEXT OF MUSIC AND MATHEMATICS


Ayşegül ACIL 

Batman Üniversitesi, Müzikoloji Bölümü
Yüksek Lisans Öğrencisi

 aysegulacil.aa@gmail.com

Serhat GENÇ 

Batman Üniversitesi, Tarih Ana Bilim Dalı Tezsiz
Yüksek Lisans Öğrencisi

 behempa72@gmail.com

ÖZ

Müzik yazı dilinin şekillenmesi yüzyıllar boyunca süregelen bir yolculuk yapmıştır. İlk medeniyetlerin müzik kültürleri incelediğinde yazılı kaynaklarda her toplum kendi yazı dilinde sesleri nitelendirmiştir Marin Mersenne (1588-1648) yaşamış olduğu dönem içerisinde din adamı, filozof, matematikçi ve müzik kuramcısı olarak tanınmıştır. Mersenne, Pisagor'dan kendi yaşadığı döneme kadar matematik ve müzik arasındaki ilişkiyi sayısal formüller ile tanımlamış, keşfettiği doğuşkan sesleri matematik formülleri ile ifade etmiştir. Bu çalışmada literatür taraması yapılmış, ilgili yazılı kaynaklara ulaşılarak Mersenne' nin çalışmalarında armonik seslerin, günümüzde karşılığı olan kuramsal aralık bilgilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bunun ile birlikte Mersenne hakkında yazılan yazılı kaynaklar üzerinde incelemeler yapılmış, ilgili kaynaklardan ulaşılan bilgiler karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmada, matematik ve müziğin birbiri ile olan ilişkisi, ses aralıklarının niteliksel ve niceliksel önemi üzerinde durulmuştur. Bu çalışma konusu gelecekte çalışma yapacak araştırmacılara yardımcı olması bakımından önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Antik Dönem, Asal Sayılar, Marin Mersenne, Monochord.

ABSTRACT

The shaping of the written language of music has been a journey for centuries. If the music cultures of the first civilizations were examined, it can be seen that each society described the sounds in its own written language in written sources. Marin Mersenne (1588-1648) was known as a cleric, philosopher, mathematician, and music theorist during the period he lived. Mersenne defined the relationship between mathematics and music from Pythagoras to the period in which he lived, with numerical formulas, and expressed the natural sounds he discovered with mathematical formulas. In this study, a literature review was made, and it was aimed to search for harmonic sounds in Mersenne's works, and the theoretical interval information that is equivalent today. In addition, the written sources written about Mersenne were examined and the information obtained from the relevant sources was compared.

In this study, the relationship between mathematics and music, and the qualitative and quantitative importance of vocal intervals are emphasized. The subject of this study is important in terms of helping researchers who will work in the future.

Keywords: Antiquity, Prime Numbers, Marin Mersenne, Monochord.

Makale Geliş Tarihi / Receiving Date 16.12.2022

Makale Kabul Tarihi/ Acceptance Date 29.12.2022

Derleme Makalesi/Review Paper

1. GİRİŞ

Müzik zaman içerisinde insanların duyabildikleri kadar sesleri taklit ederek, ritim tutarak eşlik ettikleri bir iletişim aracına dönüşmüştür. Geçmişte müziğin anlamlandırılabilmesi için eski zamanlardan günümüze ulaşan yazılı kaynaklara bakmak gerekmektedir.

Müzik yazı dilinin ilk yazılı örneklerinin 6.yüzyılda kullanılmaya başlayan Neuma işaretleri ile başladığı bilinmektedir. Sözler üzerine yazılan ezginin genel çizgisi üzerinde tahminler yapılmasını sağlayan bu işaretler kısıklık, uzunluk, incelik, kalınlık gibi özelliklerini belirtirken seslerin süre değerlerini belirleyememekteydi. Neuma, müzik yazı dili ile başlayan seslerin hikâyesi kültürel değişikliklere dikkat çekmiştir. Uygarlıkların çöküşü ve yeniden kuruluşlarıyla beraber müzik dili ilerlemiş olup tek seslilikten çok sesliliğe adımlar atılmıştır. Böylelikle kuram terim ve terminolojisinin keşfedilip işlenmesiyle günümüzdeki müzik dili şekillenmeye başlamıştır.

Antik çağdan günümüze dek birçok filozof, matematikçi, din adamı müzik kavramı ile ilgilenmiş olup, müzik kuramları üzerine çalışmalar yapmış, müziğin gelişimine katkı sağlamıştır. Eski çağlardan beri müzik ile ilgilenen filozoflar, seslerin oluşumları, seslerin birbiri ile olan uyum_uyumsuzlukları, matematiği ve aritmetiği üzerine kıyaslamalar yaparak kuramlar yazmışlardır.

“Ses ve müzik üzerine yapılan araştırmalar temel bilimler ile birlikte gelişme göstermiştir. Doğadaki düzenliliği ve ses düzenini açıklama çabası, müzik ile matematiğin birlikte gelişmesine ve birbirlerini desteklemesini sağlamıştır”(Kaya, 2009:2).

İnsanoğlunun yeryüzünde yaşamı ile başlayan hayat serüveni, duyduğu sesleri taklit etmesi, doğayı ve evreni anlama merakı ile başladığı bilinmektedir. Evrenin kendi içindeki uyumundan meydana gelen yapı taşlarını anlayabilme ve çözümlenebilme arzusu yeni ufuklara yelken açmıştır.

2. PİSAGOR (PYTHAGORAS)'UN MONOCHORD'UNUN MATEMATİK VE MÜZİK İLİŞKİSİ

Antik dönemde müzik kuramının oluşmasında sayıların etkisi fazlasıyla görülmekteydi. Antik dönemde eğitim ve öğretim kuramlarında bilimin veya sanatın birbiri ile bağlantılı olduğu kanıtlanmış olup, günümüzde de atılan bu temeller üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

“Müzik; hem bir sanat, hem de bir bilimdir. Seslerin en güzel şekli müzik ile hayat bulmaktadır. Matematik ise, düşünsel bilginin yetkinliğini ve doğruluğuna paralel olarak, estetik olarak da duyuşsal bilginin doğruluğunu, yani güzelliği araştırmaktadır” (Demirbatır, 2019:32).

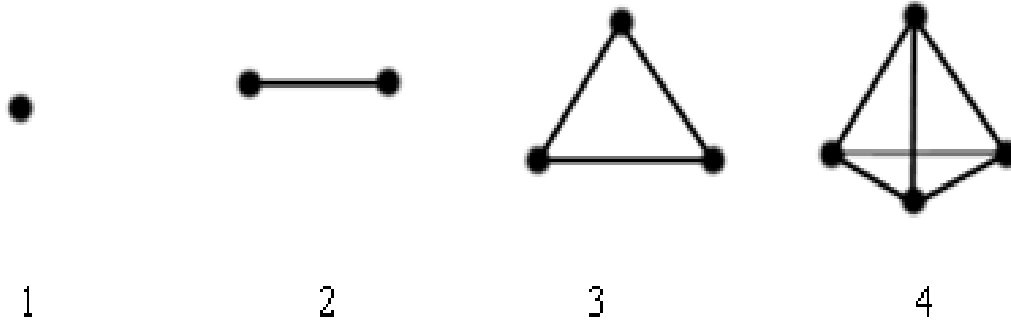
M.Ö. 580-500 arası Sisam doğumlu olduğu bilinen (Pythagoras) Pisagor, felsefe, matematik, müzik kuramlarının temellerini atan bilim adamlarının öncüsü olarak anılmaktadır. Pisagor yaşadığı dönemde doğayı, dünyayı ve evreni anlayabilmek adına köklü çalışmalar yapmıştır.

Pisagor, müzik alanında en büyük ve en etkili çalışmalarını ses aralıkları üzerine yapmıştır. Matematiksel formüller ile ses aralıklarını açıklayan bu çalışmada teller üzerinde çalışmalar yapmış olup, tellerin uzunluklarının tel uzunluk orantısı ile bağlantılı olduğunu keşfetmiştir. Pisagor ses sisteminde, ses aralıklarını ifade ederken sayma sayılarını kullanmış ve ilk dört ses aralığını bulmuştur.

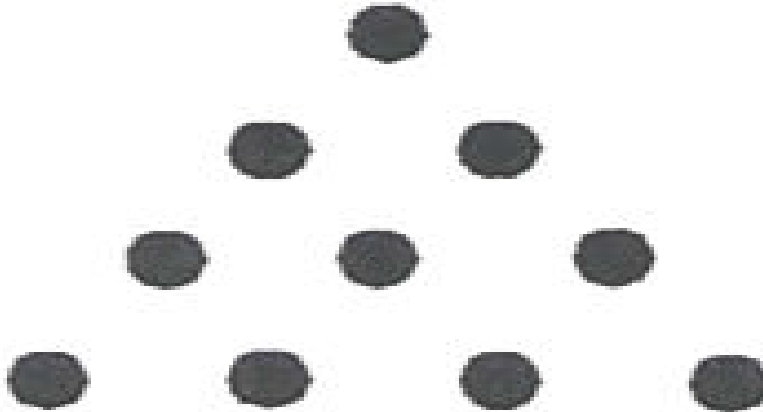
“Efsaneye göre, çekiçler ile çalışan bir demircinin örse vurduğu farklı çekiçlerin çıkardıkları seslerin birbirleriyle uyumlu tınladığını fark eden Pisagor, çekiçlerin ağırlıklarını inceleyerek birbirleriyle aralarında 1:1,1:2, 2:3 ve 3:4 oranları olduğunu saptamıştır. Yaptığı gözlemlerden yola çıkan Pisagor, müzikteki uyumlu aralıkların evrendeki her şeyin kaynağı olarak gördüğü

tetraktys (1, 2, 3, 4) sayılarının oranıyla temsil edilebileceği sonucuna ulaşmıştır”(Yerlikaya, 2019:42).

“Pythagoras, doğada gözlemediği geometrik şekilleri noktalarla göstermiştir. Tek nokta 1 rakamını simgeler. Pythagoras 2 rakamını çizgi, 3’ü üçgen ve 4’ü piramit olarak şekillendirmiştir. İlk dört sayma sayısının toplamı olarak bilinen ($1+ 2 + 3 + 4 = 10$) en büyük basit sayı decade diye adlandırılır. Bu dört sayının toplamından oluşan on nokta ile tetraktys sekli elde edilir”(Kaya, 2019:14-15).



Şekil 1: Noktalar Ve Sayılar



Şekil 2: Tetraktys

Pisagor’un (M.Ö. 530) duyduğu farklı büyüklük ve ağırlıklardaki çekiş sesleri ile başlayan bilimsel merakı, sesin tınısı, akustiği, uyumu sorunsalını matematik ve müzik arasındaki bağlantı olduğuna inanması ile başlamıştır. Antik Yunan’da Pisagor müzik kuramını matematiksel temellere dayandırmıştır.

“Antik Yunan döneminde yaşayan Pisagor müzikal aralıkları ve dizi kurulumları üzerine yapmış olduğu çalışmalar müziği anlama bilimsel olarak açıklamanın ilk örneklerindedir”(Kaya, 2017:637).

Pisagor ses aralıklarını ve tel uzunluklarını sayısal ifadeler ile açıklamaya çalışmıştır. Pisagor’a göre ses aralıklarının oranı tel uzunlukları ile ifade edilmiştir. Çekişler ile yapmış olduğu ses farklılıkları deneylerinde Pisagor farklı tel uzunlukları ile tel uzunluklarının gerilimi arasındaki ses farklılıklarını sayısal ifadeler ile birleştirmiştir. Pisagor yapmış olduğu çalışmalarda tetraktys

sayılarının tel uzunlukları ile aynı orantıda olduğunu Monochord adını verdiği çalgı üzerinde kanıtlanmaya çalışmıştır.

“Pythagoras çalışmaları seslerin birbiri içinde uyumunu konu edindiğinden, küçük olan sayı oranlarını en uyumlu aralıklar olarak görmüştür. Bu nedenle monochord tel bölünmeleri belli bir sınırdan tutulmuştur. Yapılan çalışmalar monochord prensipleri armoniklerin sıralı olarak ispatını ortaya koymaktadır. Pythagoras bir teli iki, üç ve dört eşit parçaya bölerek (1:1,1:2, 2:3 ve 3:4) ilk dört armonik ses oranını bulmuştur”(Kaya, 2017:645).

3. MARİN MERSENNE'NİN MONOCHORD'UNUN MATEMATİK VE MÜZİK İLİŞKİSİ

Pisagor'un Antik Yunan dönemde sayılar ile seslerin uyumu arasındaki ilişkiyi kanıtlamasının ardından, evrenin uyumunun, sayılar ve sesler arasındaki ilişkisinin bilinen bilgilerin ötesinde olduğunun araştırılmasına sebep olmuştur.

Marin Mersenne (1588-1648) yılları arasında yaşamış Fransız keşiş, filozof, matematikçi ve müzik teorisyeni olduğu bilinmektedir. Mersenne keşiş olmasından dolayı diğer bilim adamlarıyla fikir ve düşünce paylaşımlarını mektuplar aracılığı ile gerçekleştirmiştir. Mersenne doğa, evren, sayılar, fizik, matematik, sayılar, ses, akustik, ses aralıkları, çalgılar ve çalgı yapımı hakkında kendi çalışmalarıyla beraber diğer bilim adamlarının çalışmalarına da yön verdiği bilinmektedir.

“Müzik yaparken çalgıların kullanımlarının, deneysel bilimin ortaya çıkışı arasındaki yakın bağlantı, müzik pratiğindeki gelişmelerin, filozofların bilimsel bilgi alanı olan doğa hakkında nasıl düşündükleri üzerinde algılanabilir bir etkisi olduğu iddiası bulunmaktadır. Tersine de mümkündür. Müziğin icrası bazen özellikle belirli akort sistemlerini teşvik etme girişimlerinde doğa felsefesinden etkilenmemiştir. On yedinci yüzyılın başlarında evrensel uyum üzerine dört büyük inceleme yayınlandı: Robert Fludd'ın (1574-1637) Giant Cosmopolitan Historia (Makrokozmos ve Mikrokozmos Tarihi 1617), Johannes Kepler'in (1571-1630) Harmonia Mundi'si (Dünyanın Armonisi 1619), Marin Mersenne'in Harmonie Universalle'si (Evrensel Armoni 1636) ve Athanasius Kircher'in (1601-1680) Musurgia Universalis'i (Evrensel Müzik Yapımı 1650). Bu yazarların tümü Galileo (1564-1642) gibi, evrenin matematiksel olarak kurulduğuna ve müzik aralıklarının oranlarının bu yapının önemli bir bileşeni olduğu inanıyordu”(Gouk, 2012:8-9).

Mersenne yayınlamış olduğu Harmonie Universalle adlı kitabında sesin doğası, sesin matematiği, ses aralıkları ve armonisi, sesin doğasını anlayabilme adına çalgılar ve çalgı yapımında uyulması gereken kaideleri matematiksel formüller ve sayılar ile ifade etmiştir. Antik dönemden Pisagor ile başlayan sesin sayılar ile olan ilişkisi, Mersenne'nin çalışmalarında kaynak niteliği oluşturmuştur.

Mersenne keşiş olmasına rağmen matematik bilimine yönelik çalışmalar yapmıştır. Mersenne hem kendi araştırmalarında hem de diğer matematik ile ilgili bilimsel çalışmalar yapan bilim adamlarıyla yapmış olduğu görüşmelerde matematiğin doğal fenomenlerini anlayabilmek adına matematiği bir araç olarak kullandığı görülmektedir. Matematiği ifade eden fenomenler arasında kullanılan sayı ve mükemmel sayı figürlerinin açıklanamayan her durum için kanıt niteliğinde kullanılabileceğini savunmuştur.

“Mükemmel sayıların araştırılmasının kökeni antik dönemde kaybolmuştur. Doğaüstü güçler ve mitsel anlamlar çoğu kez birçok kişiye atfedilmiştir. Hıristiyanlık öncesi dönemde sayılar ve mükemmel sayılar genellikle doğal, fiziksel ve teolojik olayları açıklamak için kullanılmıştır”(Delello,1986:1-3).

Mersenne matematik alanında yapmış olduğu çalışmalar ile asal sayıların nicelik kazanmasını sağlamıştır. Bahsi geçen mükemmel sayılar diye nitelendirilen asal sayılar “Mersenne Yasaları”

adı olarak anılmaktadır. Mersenne asalları olarak da anılan sayılar, mükemmel sayı kuramını kanıtlar nitelikte olduğu bilinmektedir.

“M.Ö. 300 ile M.Ö. 500 yıllarında Pisagor ve öğrencileri asal sayılar ile ilgili bazı çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalardan biri, mükemmel sayılardır. n , pozitif bir tamsayı iken, kendisi hariç pozitif tam bölenlerinin toplamı, n sayısına eşit olan n sayısına mükemmel sayı denir”(Koca, 2020:1).

Mersenne asalları, matematikte ikinin kuvvetlerinin bir eksiği şeklinde olan sayıların olduğu ve n doğal sayısı $M_n = 2^n - 1$ şeklinde hesaplandığı bilinmektedir.

“ $2^p - 1$ asal sayı olmak üzere, $M_p = 2^p - 1$ eşitliğini sağlayan sayılara Mersenne asal sayıları denir. Örneğin, $M_2 = 3$, $M_3 = 7$, $M_5 = 31$, $M_7 = 127$ birer Mersenne asalıdır” (Koca, 2020:17).

Mersenne'nin asal sayılar ile yapmış olduğu çalışmaları çağının bilim adamları ile paylaştığı bilgi aktarımları sayesinde diğer filozof ve matematikçilerin çalışmalarına da katkı sağlamıştır.

Mersenne hayatı boyunca birçok bilimsel alanda çalışmalar yapmıştır. Matematik alanında yapmış olduğu çalışmalar beraberinde müzik ve müziğin fiziği alanındaki çalışmalarına da katkı sağlamıştır. Mersenne'nin ses aralıkları, sesin frekansı, sesin akustiği, seslerin uyumu, doğuşkanlar, müzikte zaman hakkındaki çalışmaları günümüzde müziğin temel yapı taşlarını oluşturduğu bilinmektedir. 17. Yüzyılın başlarında yayınlamış olduğu “Harmonie Universalle” (Evrensel Uyum) adlı kitabı Mersenne'nin müzik alanında yaptığı tüm çalışmaları içinde barındırmaktadır. Crisman Mersenne'nin kitabına dair şunu dile getirmiştir; “ Harmonie Universalle, her türlü müzik aleti, bestesi ve pratiği hakkında o zamanlar bilinen hemen hemen tüm bilgileri bir araya getiren ve hala müzikologlar için önemli bir kaynaktır. Mersenne kitabında akustik, titreşen tel formüllerini (altın, gümüş ve demir), farklı malzemelerden elde edilen tellerden kaynaklanan perde farklılıklarının hesaplamalarını, keşfettiği formülleri organ borularında ve nefesli çalgılardaki hava sütunlarında kullanan ilk kişi olarak kabul edilir” (Crisman, 2019, 26). Harmonie Universalle (Evrensel Uyum) kitabının birçok filozof, matematikçi ve müzik ile ilgilenen bilim adamı tarafından kaynak kitap niteliği taşıdığı görülmektedir. Mersenne müzik hakkında yapmış olduğu araştırma, inceleme ve argümanlarını Harmonie Universalle kitabında bölümler halinde yayınlamıştır.

“Harmonie Universalle kitabı içeriğinin sıralanması bakımından düşündürücü şekilde farklılık göstermektedir”(Christensen, 2008:37). Mersenne kitabının içeriğini bir kılavuz şeklinde hazırlamış olup, konu ve içerik başlıklarını bölümler halinde sıralamıştır. Kitap on dokuz bölümden oluşmaktadır.

I-V. Bölüm: Ses fiziği, Hareket Mekaniği Ve Sesin Fizyolojisi,

VI – XI. Bölüm: Şarkının Doğası, Teori Doktrinleri, Beste Mekaniği Ve Performans,

XII – XVIII. Bölüm: Her Türlü Enstrümanın Fiziği Ve Yapısı,

XIX. Bölüm: Argümanlar.

Mersenne bu kitabında kendi çağında yaşamış olan filozof, matematikçi ve müzik adamlarının da bilimsel olarak kanıtlamış oldukları argümanları düzenlemiştir. Bu sayede geçmiş dönem ve kendi yaşamış olduğu döneme ait tüm bilgi dağarcığını bilimsel gerçekler ile kitabında yazdığı görülmüştür. Mersenne'nin matematik ve müziğin nicel yasalarını arayan diğer filozoflara da model olduğu bilinmektedir.

Antik dönemde Pisagor keşfettiği mükemmel sayı teorisini yani Tetrakty'si tel bölümleri hesaplamalarında, tel boyunu sabit tutup (1:1,1:2, 2:3 ve 3:4) Monocord adlı tek telli çalgı üzerinde köprünün yerini değiştirerek kullanmıştır. Pisagor müzikal uyumu yöneten sayısal oranları sesin oktavi 1:2, beşinci ses aralığı 2:3 ve dördüncü ses aralığı 3:4 oranında ifade etmiştir.

Mersenne ise tel boyunu sabit tutarak gerilmeyi değiştirerek ses aralıkları arasındaki ilintiyi keşfetmiş ve tellerin titreşimleri üzerine yapmış olduğu çalışmalarını kitabında açıklamaları ile birlikte yazmıştır. Mersenne bilimsel olarak müziğe en önemli katkılarında biri müzikal tellerin ve sarkaçların titreşimini yöneten kuralları keşfetmesi olmuştur diyebiliriz.

“Mersenne, modern terimlerle, ilk olarak, bu frekansın dize uzunluğuyla ters orantılı olduğunu tespit etti (yani dize ne kadar kısaysa nota o kadar yüksek olur, böylece iki birim uzunluğundaki bir dize 220 hertzlik bir frekansa sahipse, bir birim uzunluğundaki bir dize 440 hertzlik frekansa sahip olur). İkinci olarak, frekansın tel geriliminin karekökü ile orantılı olduğunu saptadı (yani voltaj ne kadar yüksekse frekans o kadar yüksek, böylece 1 kilo 220 hertz veriyorsa, o zaman 4 kilo 440 hertz verir). Üçüncü olarak Mersenne, frekansın, telin kalın lığının karekökü ile ters orantılı olduğunu saptamıştır (yani, tel ne kadar ince olursa, frekans o kadar yüksek olur, böylece 4 milimetre kalınlığındaki bir tel 220 hertz verirse, 1 milimetre kalınlığındaki bir tel 440 hertzlik frekansa sahip olur). Ayrıca Galileo'dan bağımsız olarak, bir sarkacın frekansının uzunluğunun kareköküyle ters orantılı olduğunu keşfetti (yani, 4 birim uzunluğundaki bir sarkaç iki saniyede bir titrese, her saniyede 1 birim uzunluğunda bir sarkaç titrer)”(Gouk, 2012:15).

Mersenne, tellerin ses aralıkları ve frekans aralıkları ile ilgili çalışmalarında altın, gümüş ve demir gibi farklı türden malzemelerden oluşan tel gruplarında da frekans ve titreşim deneyleri yapmış olup, Harmonie Universalle kitabında çalgı yapımında kullanılacak olan temel prensipleri ve kaideleri belirtmiştir.

“Marin Mersenne armonik ve armonik olmayan sesler arasındaki ilişkiyi tanımlamış ve 1720 yılında “Treatise on Harmony” adlı makalesinde uyum teorisini yayınlamıştır”(Demirbatır, vd. 2020:35).

Marin Mersenne, Harmony Universalle adlı kitabında çalgı yapımı ve çalgıların kullanımı hakkında detaylı bilgiler vermiştir. Mersenne kitabında Çalgılar Üzerine XII. Önermesinde çalgıların hem pratik hem de teorik kullanımı hakkında detaylı açıklamalar ve önerilerde bulunmuştur. Harmony Universalle devasa çalgı kataloğu olarak müzik biliminin tamamını kitabında kaleme almıştır. Mersenne Müzik aletlerini kalibre etmek için tam tonlamayı sağlamak adına müziğin bilimini açıklarken kitabında “Öneri 1: Kaç Tür Ses ve Çalgı Vardır?” sorusuna yanıt arayarak açıklamaya çalışmıştır. Mersenne'nin kitabının bu bölümünde prensipte şarkıcılar ve icracılar için pratik öneriler sunmakla kalmayıp, teorik olarak doğa filozofları için de sanat ve müzik bilimi olarak müziğin etrafındaki tartışmalara önerilerde bulunmuştur.

“Mersenne'nin bilimsel merakı gelecekteki fikir ve uygulamaların şekillenmesine yardımcı olmuştur. Müzik çalgılarının tamperli akorduna duyduğu ilgi, çalgıların yapıları ve varyasyonları konusunda değil, aynı zamanda çalgıları tartışarak müzik pratiğini yeniden meşrulaştırmıştır. Çalgıların yapımının, teorik düşünceyle uyumlu olmasından dolayı çalışmalarını deney ve yazışma yoluyla sorgulaması, Mersenne'nin önemli ilerlemeler kaydetmesini sağladı. Mersenne çalışmalarında sesin doğası ve davranışı, algısal olarak harmonik tonların doğru anlaşılması, sesin yayılma hızını, ve sesin fenomen yankısının tellerin titreşimi ile arasındaki faktörleri araştırarak kanıtlamaya çalışmıştır” (Hyde, 1968, 1).

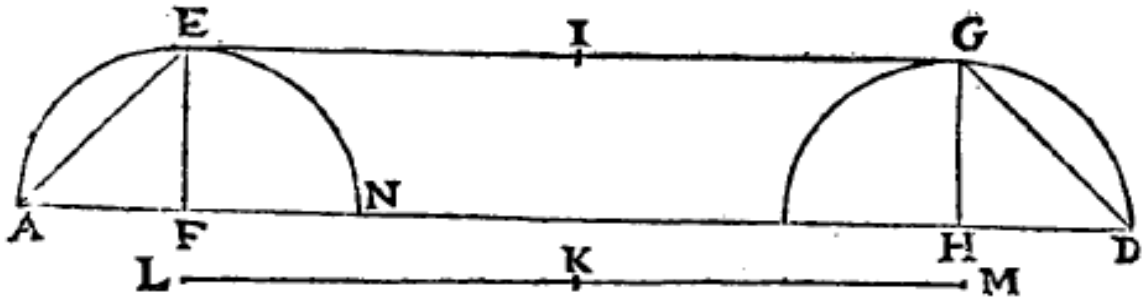
Mersenne, bilim adamı ve filozof olmasından dolayı antik dönemde kullanılan birçok çalgı üzerinde çalışmalar yapmıştır. Antik Dönemde kullanılan ses aralıklarının keşfini bulan Pisagor'un kullandığı Monochord üzerinde çalışmaları ileriye taşımış ve Monochord üzerinde tam tonlama çalışmalarını matematiksel formüllerini kitabında yazmıştır. Mersenne tel bölümleri üzerinde yapmış olduğu çalışmalarında kullanılan materyal ve materyallerin özelliklerini de kitabında açıklamıştır. Altın, gümüş veya bakır gibi malzemelerin gerekli koşullar sağlandığında Monochord üzerinde kullanımının diğer doğuşkan ses aralıklarını duyurduğunu keşfetmiştir. Pisagor Monochord'unda tel geriliminin tek tel üzerinde hareketli bir köprü aracılığı ile ses aralıklarının oran ve orantılarını 1:1,1:2, 2:3 ve 3:4 ifade etmiştir. Mersenne, Monochord'unda ise üç tel

üzerinde farklı materyalleri kullanarak ses aralıklarını 1:1, 1:2, 2:3, 3:4, 4:5, 5:6, 6:7 ifade ederek yedinci armonik ses aralığını keşfetmiş olup, tellerin birbiri ile titreşimleri sayesinde uyumlu-uyumsuz ses aralık formüllerini de kitabında kaleme almıştır. Bilindiği üzere Monochord büyük ve daha büyük arasında belirli bir ses ilişkisini ve orantısını (geometrik, aritmetik ve ses aralığı olarak) tanımlamak için gergin bir telin hareketli bir köprü vasıtasıyla kısaltılabileceği, uzatılmış ve rezonanslı bir ahşap kutudan oluşmaktadır. Bu basit teknik bilindiği üzere antik çağlardan 17. Yüzyıla kadar kullanılmıştır. Mersenne'nin yapmış olduğu çalışmalar ile ses aralıklarının yeniden yapılandırılmış ve diğer armonik ses aralıklarının keşfi ile Monochord'un bilimsel bir çalgı olduğunu ifade etmiştir.



Şekil 3: Armonik Dizi

Mersenne kitabında; "Monochord'un sesleri ve armoniyi düzenlemek için en temiz ve en kesin çalgı olduğu sonucuna varmalıyız"(Mersenne, 1636,Libri XII. P. 15) ifadesini kullanmıştır. Mersenne Harmonie Universalle kitabının Libri XII. Bölümünde, ilk aşamada Monochord'un tel bölünmelerinde uyumlu ses aralıklarını belirtmek matematiksel çizelgeler üzerinde açıklamıştır.



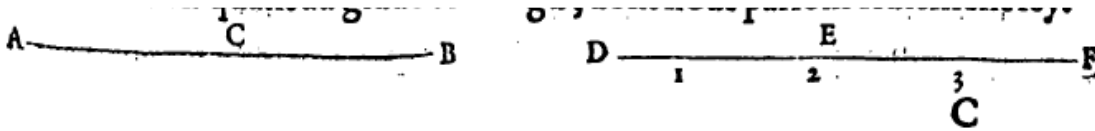
Şekil 4: Uyumlu Ses Aralıkları Görsel Hesaplama Şeması (Marin Mersenne Harmonie Universalle Libri XII. s 15.)

"İlk önce A.D. doğrusu ile temsil edilen çok düz ve düz bir tahta hazırlamanız gerekiyor, üzerine daire şeklinde E.N. ve G.O. olmak üzere iki kama yerleştirmeniz gerekiyor. İkinci olarak, A.D. kamaları iki eşit parçaya bölünmelidir. Son olarak, A.E.G.D. akoru müziğin A.D. düzlemine paralel olarak gerilmelidir, çünkü K.L. kısmı, yani I.G. I.E. veya K.M. kısmı ve tüm E.G. akoru ile uyumlu aralığı verecek ve I. G. ile oktav ses aralığını verecektir. Eğer EG akorunu bölersek, yani L M'de transfer edersek, L K'nin 3 eşit parçaya sahip olduğu, böylece L M'nin 4 eşit parçaya sahip olacağı görülecektir. Dördüncüyü, eğer L. K.'nin akorun 2. parçasına ve L. M.'ye sahipse, bu dördüncü ses aralığını oluşturacaktır. Sekizinci parti L M ve üçüncü parti L. K. verirsek on birinciye

sahip olacağız. L. M. üçüncü partide L K eşit ise, on ikinciye sahip olacağız ve eğer bu akoru ikiye bölünerek L M dört eşit parçaya bölünüp LK sadece bir parçaya sahip olacaktır ve böylece on beşinci parçaya sahip olacağız. Bu ses uyumlarının çok adil olduğu ve aklın deneyime mükemmel bir şekilde karşılık geldiği konusunda hemfikir olmayan hiç kimse olmayacaktır”(Mersenne, 1636:Libri XII. 15).

Mersenne kitabında belirttiği gibi Monochord'un içi boş olduğunda ve tek tel üzerinde yapılan deneylerde, kısa ses aralıklarının sesi daha uzun süre duyulabileceğini, uzun ses aralıklarının duyulmasında etkili olamayacağını belirtmiştir. “Monokord'larda, yalnızca seslerin bas ve tizini fark etmek istiyorsak, birim ölçüleri 3 fit,6 fit, 12 fit ve 24 fit ölçülerine sahip farklı Monochord'lara sahip olmak yeterlidir. Ancak duyulan ses aralıklarının belirli uzunluk veya genişliklerle sınırlandırılmaması gerekmektedir. Belirtilen ölçülerde yapılan Monochord'lar üzerinde tüm güçlü sesler bulunabilir ve işaretlenebilir”(Mersenne, 1636:Libri XII.17).

Mersenne göre, pirinçten veya çelikten olanlar malzemeler, özellikle çok fazla değişikliğe maruz kalmadıkları için aynı tonda daha uzun süre ses aralığını barındırabilmektedir. “Tahta bir malzeme üzerinde tiz veya bas seslerin aralıklarını ve farklarını bulmak için, ilk olarak iki ses aralığı A B görüldüğü gibi iki parçaya bölünerek C noktasını oluşturur. Çünkü A'dan C'ye, C'den B'ye kadar aynı mesafe vardır. Bu nedenle bu iki ses aralığı birleşir, yani bas ve tiz aynı sese aralığına sahip olur. Oktavi bulmak istiyorsanız, D F akorunu üç eşit parçaya bölmeniz ve tizi E'nin önüne koymanız gerekir, böylece E F, ses aralığı D'ye karşı aşağıdaki Oktavi yapar. Bu aynı oktav ilk satırda bulunur. Çünkü A B oktavı A C'ye karşı yapar, yani biri A B 'ye ve diğeri C B'ye eşit olan aynı boyutta iki ses aralığı da gerilirse, A B veya E F akoru melodiyi yalnızca bir kez yinelenerek A C veya C B ses aralığı iki defa tekrar edileceğinden oktav ses aralığını verecektir. İstenen bir ses aralığı veya iki ses aralığı üzerinde, sadece iki sayıyı veya köprünün neden olduğu terimleri aralıkların altına yerleştirerek aradığınız ünsüzün duyulmasını sağlamış oluruz. Bu yöntem sayesinde tel bölünmeleri üzerinde tüm ses aralıklarını bulmak mümkün olacaktır. Bununla birlikte, iki ses aralığının bir ses aralığından daha uygun olduğuna dikkat edilmelidir, çünkü kişi aynı ses aralığının iki bölümünün iki sesini aynı anda duyamaz ve sonuç olarak burada işaretlenmiş olan ünsüz duyulamaz, tüm sesler aynı anda duyulmalıdır. İki farklı ses aralığı kullandığınızda olduğu gibi ve aynı anda birkaç ünsüz, örneğin oktav ve beşinci duymak istiyorsanız, üç farklı ses aralığına ihtiyacınız vardır”(Mersenne, 1636:Libri XII. 18-19).



Şekil 5: Marin Mersenne Harmonie Universalle Libri XII. s. 17.

Mersenne tahta, altın, çelik ve metal malzemelerin değişken özelliklerini dikkate alarak çalışmalar yapmıştır. Mersenne'nin Monochord çalgısı üzerinde yaptığı çalışmaları incelendiğinde tüm ses aralıklarının kullanılabilmesi ölçüleri ile belirlemiştir.

Mersenne, Monochord üzerinde perdeleri sabitlemek için tellerde asılı bulunan ağırlıkları kullanmaktan vazgeçmiştir, çünkü Mersenne canlı bir teldeki perdeyi etkileyen karmaşık değişkenlerin (nem, sıcaklık, tel boyu ve kullanılan telin kalitesi vb.) farkındadır. Mersenne kitabının Libri XII. Bölümünde kendi Monochord'unun temel özelliklerinin ölçümlerine de yer vermiştir. Mersenne'nin Monochord'u kendisinin kitabında belirttiği ölçülerde aynı uzunlukta üç tel gerilimi üzerinden yapılır.

“İki sabit köprü tarafından belirlenen yerlere teller üstten bir demir çiviye ve alttan bir çiviye tutturulur. Dış tellerin altında küçük bir köprü kullanılır ve onu kısaltmak için hareket ettirilir. Tel üzerinde istenen herhangi bir ahenk, uyumsuzluk veya aralık belirlenir. Orta telde tel bölünmesi

yoktur ve her zaman tüm tonu temsil eder. İki dış telin tüm tel bölünmelerine karşı açık kalmaktadır. Bağlamak ve gevşetmek için mandalları kullanılır ve üç tel bir arada yerleştirilir. Dış telleri ortadaki tele karşı gelen işaretlere göre hareket ettirilir. Ses Aralıkları, 9:10 minör ton, 8:9 majör ton, 5:4 majör üçüncü, 3: 4 dördüncü, 2: 3 beşinci, 3: 5 majör altıncı, 8:15 majör yedinci ve 1: 2 oktav. Ana ton ile ses arasında üretilen 80:81 virgül aralığına dikkat edilerek diğer ses aralıkları işaretlenir. Üç tel uyum içinde akort edildikten sonra ve tel türü seçildikten sonra kullanıcı köprüyü hareket ettirerek veya sayısal değerleri girerek Monochord üzerinde tüm ses aralıklarını işaretleyebilir” (Urreiztieta, 2010: 14-15-16-17).



Şekil 6: Marin Mersenne Monochordu- Carlos Calderon Urreiztieta'nın "Marin Mersenne'nin Monochordu" Makalesinden Alıntı Yapılmıştır.

Marin Mersenne çalgı ve çalgı yapımında kullanılacak malzemelerin özelliklerini yeni müzik bilimini başlığı altında, müzik fiziğinin nicel bir bütünlük içerisinde fiziksel gerçekliklere dayandırmıştır. Çalgıları tanımlarken kendi Monochordu üzerinde yapmış olduğu çalışmalarında da sayısal değerleri kullanarak rasyonel ve irrasyonel orantıları kullanarak uyumlu ve uyumsuz ses aralıklarını belirlediği görülmüştür.

4. SONUÇ

Müzik kavramı üzerine çalışmalar yapan düşünürler, filozoflar ve bilim insanları genel olarak müziği matematiksel, aritmetiksel ve biçimsel olarak ele alarak değerlendirmektedirler. Ayrıca, duyduğumuz seslerin ses aralıklarının kanıtlanmasına ihtiyaç duyulduğundan dolayı çalışmalarını bu yönde yapmak ile beraber kanıtlanmış kesin sonuçlara vararak ses aralıklarının varlığını kabul etmiş bulunmaktadır. Müzik kavramı hakkında geçmişten günümüze devam eden süreçte de tanımlayamadıklarımızın peşinden koşmaya devam edeceğimiz yadsınamaz bir gerçektir.

Antik Yunan Döneminin filozof ve matematik kuramcısı olarak kabul edilen Pisagor' un duyduğu farklı büyüklük ve ağırlıklardaki çekiç sesleri ile başlayan bilimsel merakının; sesin tınısı, akustiği, uyumu sorunsalını matematik ve müzik arasındaki bağlantı olduğuna inanması ile başladığı süreç, müzik kuramını matematiksel temellere dayandırmasıyla sonuçlandırılmış görülmektedir. Müziği anlama adına yapılan ilk bilimsel çalışma olarak karşımıza çıkan müzikal aralıklar ve dizi kurulumları üzerine çalışma yapan Pisagor, tetraktys sayılarının tel uzunlukları ile aynı orantıda olduğunu Monochord adını verdiği çalgı üzerinde kanıtlanmaya çalıştığı söylenebilir.

Antik Yunan dönemde Pisagor tarafından kanıtlanan sayılar ile seslerin uyumu arasındaki ilişki, bilinenin ötesinde var olduğu düşünülen evrenin uyumunun, sayılar ve sesler arasındaki ilişkisinin araştırılmasına zemin hazırladığı görülmektedir. Fransız keşiş, filozof, matematikçi ve müzik teorisyeni Marin Mersenne ise Pisagor tarafından yapılan çalışmaları geliştirip doğa, evren, sayılar, fizik, matematik, sayılar, ses, akustik, ses aralıkları, çalgılar ve çalgı yapımı

hakkında kendi çalışmalarıyla beraber diğer bilim adamlarının çalışmalarına da yön verdiği bilinmektedir. 17. Yüzyılın başlarında yayınlamış olduğu "Harmonie Universalle" (Evrensel Uyum) adlı kitabı Mersenne' nin müzik alanında yaptığı tüm çalışmaları barındırmakla beraber, ses aralıkları, sesin frekansı, sesin akustiği, seslerin uyumu, doğuşkanlar, müzikte zaman kavramı hakkındaki çalışmaları günümüzde müziğin temel yapı taşlarını oluşturduğu bilinmektedir

Pisagor tarafından varlığı kanıtlanan iki ses arasındaki matematiksel ilişki Marin Mersenne ile daha ileri boyutlara taşındığı ve iki ses arasındaki ilişki, devamında üç ses, dört ses, beş ses, altı ses, yedi ses ve daha fazla ses aralıklarının keşfine yön verildiği görülmüştür.

KAYNAKÇA

- Christensen, T. ,2008, "The Cambridge History Of Western Music Theory" , Published By The Press Syndicate Of The University Of Cambridge, ISBN 0 521 62371 5, 37.
- Crisman, D, K. ,2019, "Marin Mersenne: Minim Monk And Messenger: Monotheism, Mathematics And Music", ACMS 22nd Biennial Conference Proceedings, , Indiana Wesleyan University, 26-27.
- Delello, B,A. , 1986, "Perfect Numbers and Mersenne Primes", University Of Central Florida, 1-3.
- Demirbatır, E. R. , Yağcı, F. , Ezentaş, R., 2009, "A. Adnan Saygun'un Op.31 "Partita" Adlı Solo Viyolonsel (IV. Bölüm) Eserinin Geometrik Modellemesi", Araştırma Makalesi, Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi Uludağ University Faculty Of Arts And Sciences, Journal Of Social Sciences Cilt: 21 Sayı: 38 / Volume: 21 Issue: 38, 32- 35.
- Gouk P. , 2012, " Music And The Emergence Of Experimental Science İn Early Modern Europe, Sound Effects An İnterdisciplinary Journal Of Sound And Sound Experience, Vol:2, No:1, ISSN-1904-500X, 8- 9-15.
- Hyde, F, B. , 1968, "The Position Of Marin Mersenne İn The History Of Music", Yale Üniversitesi, 1,
- Kaya, İ. 2009, "Matematik Ve Müzik Teorisine Pythagoras Ve Archytas' ın Katkıları", Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Müzikoloji Bölümü, Genel Müzikoloji Programı, İstanbul, 2-7-8-14-15.
- Kaya, İ. , 2017, " Monochord Tel Bölünmeleri İle Armonikler Arasındaki Bağlantı", Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi Dergi Park, Cilt 16 (61), 637-642-645.
- Koca, N. , 2020, "Asal Sayıların Tespiti İçin Farklı Metod Ve Uygulamaları" Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı, Pamukkale, 1- 17.
- Mersenne, M. , 1636, " Harmonie Universalle ", Paris, 15-17-18-19.
- Urrezieta, C. ,C. ,2010, "The Monochord According To Marin Mersenne" , Universitat Pompeu, Fabra, 14-15-16-17.
- Yerlikaya, G. , 2019, "Pisagor, Just Ve Tampere Ses Sistemlerinin Keman Eğitimcileri Tarafından Kullanımı Üzerine Bir Araştırma", Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Müzik Ana Sanat Dalı, Afyon Karahisar, 42.