

ULUSLARARASI SOSYAL ARAŐTIRMALAR DERĐİŐİ THE JOURNAL OF INTERNATIONAL SOCIAL RESEARCH

Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi / The Journal of International Social Research

Cilt: 14 Sayı: 76 Şubat 2021 & Volume: 14 Issue: 76 February 2021

www.sosyalarastirmalar.com Issn: 1307-9581

MÜZİKTE MÜKEMMELİN GÖRECELİĞİ: AKORT SİSTEMLERİNİN EVRİMİ VE EŞİT TAMPERE SİSTEMİN YÜKSELİŞİ

RELATIVITY OF EXCELLENCE IN MUSIC: EVOLUTION OF TUNING SYSTEMS AND THE RISE OF THE EQUAL TEMPERAMENT SYSTEM

Onur ŐENEL*

Öz

Akort sistemlerinin Batı müzik dünyasındaki evrimi sürekli daha mükemmel hedefleyen bir arayış sürecini ifade eder. Pisagor dizisi ile başlayan matematiksel ilkelere dayalı ideal bir sistem kurma uğraşı yüzyıllar içinde birbirinden farklı sistemlerin ortaya çıkması ile sürmüştür. Her sistem, kendisinden önceki sistemlerin yanıt veremediği estetik ve pratik beklentilere yönelik bir çözüm olarak tasarlanmıştır. Bununla birlikte her sistemin kendi döneminin estetik anlayışının bir sonucu olması, herhangi bir sistemin sınırının da bu anlayıştaki değişimlere bağlı olduğunu göstermektedir. Bu bakımdan akort sistemlerinin mükemmelliği tasarım idealleri açısından görecelidir. Her biri kendi zamanının perspektifi açısından avantajlar sunan akort sistemleri başka bir zamana göre yetersiz kalabilmiştir. Bu durum herhangi bir sistemin diğerinden üstün olduğunu değil, her sistemin kendi döneminin estetik çerçevesi içerisinde değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Mükemmel bir sonuç olarak ileri sürülen eşit tampere sistemin diğer sistemler aleyhine yükselişı de üstünlüğünün değil, belirli bir dönemde ortaya çıkan ve sonuçları sürmekte olan bir anlayışın sonucudur. Bu anlayış, sistemin önceki sistemlerden farklı bir biçimde bir kültürel ideal olarak kabul edilmesinden kaynaklıdır. Böylece diğer sistemler ortadan kalkarken eşit tampere sistem bir değerlendirme ölçütü haline gelmiştir. Bu bağlamda, bu yazıda Pisagor dizisinden itibaren akort ve tampere yöntemleri incelenerek, bunları ortaya çıkartan koşullar, sistemlerin temel ilkeleri, avantaj ve dezavantajları ile eşit tampere sistemin hâkimiyetinin sebep ve sonuçları üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Akort, Tempereman, Eşit Tampere, Pisagor Dizisi, Tam Entonasyon, Ortalanmış Ton.

Abstract

The evolution of tuning systems in the Western music world is an example of a continuous process of seeking perfection. Efforts to produce an ideal system based on mathematical principles started with the Pythagorean scale and continued with the emergence of different systems over centuries. Each system was designed as a solution for the aesthetic and practical expectations that the previous systems could not meet. On the other hand, the fact that each system resulted from the sense of aesthetics of its own time indicates that the limits of any system depend on the changes in the sense of aesthetics. In this regard, the excellence of a tuning system is relative in terms of the ideals of design. Although the tuning systems provide certain advantages from the perspective of their own time, they may be insufficient for another period. This does not show that any system is superior to another system; rather, it indicates that each system should be evaluated within the aesthetic framework of its own time. The rise of the equal temperament system, which is suggested as an excellent result, against the other systems is the result of an understanding that emerged at a certain time and the results of which continue, rather than its superiority to the other systems. This understanding arises from the fact that this system is accepted as a cultural ideal, unlike the previous systems. Thus, while the other systems have disappeared, the equal temperament system has become an assessment criterion. In this regard, this paper analyzes the tuning and temperament methods from the Pythagorean scale onwards and addresses the conditions that created them, the main principles of the systems, their advantages and disadvantages, and the reasons for and results of the dominance of the equal temperament system.

Keywords: Tuning, Temperament, Equal Temperament, Pythagorean Scale, Just Entonation, Meantone.

* Doç. Dr., Sinop Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Müzik Bölümü, ORCID: 0000-0002-8402-5365, onursenel@yandex.com



1. Giriş: Eşit Tampere Sistemin Hegemonyası

Eşit tampere sistem günümüzde profesyonel müzisyenlerin bile üzerinde düşünme ihtiyacı hissetmediği tartışılmaz bir konuma yükselmiştir. “Matematiksel ilkelerle işlenen doğa yasalarının” ve “modern akustik biliminin” kaçınılmaz bir sonucu olarak görülmekte ve bu şekilde diğer sistemlerin, sonuçta eşit tampereye ulaşacak olan tarihsel evrimin alt basamakları olarak kabulüne zemin hazırlamaktadır. Duffin, eşit tampere sistemi çok yerinde olarak tek tanrılı bir dine benzetirken bu duruma işaret eder (Duffin, 2008, 144). Eşit tamperenin hâkimiyeti öncesinde birbirinden farklı sistemlerin aynı anda var olduğu ve neredeyse 19. Yüzyılın sonlarına kadar bu hâkimiyetin kurulamadığı düşünüldüğünde önceki döneme yönelik çok tanrılı dönem benzetmesi gerçekten de uygundur. Bu benzetmede eşit tampere dönemi ise “diğer tanrıların” artık hoş karşılanmadığı bir dönemi ifade eder. 19. Yüzyıldan günümüze kadarki bu süre zarfında Batı müzik sisteminin kökeni bakımından ve ses dizilerinin oluşumu çerçevesinde zorunlu olarak adı geçen Pisagor sistemi dışında herhangi bir sistemin varlığından haberdar olmamak doğal hale gelmiştir. Bu yazıda da alıntılar yapılacak olan, tampereman tarihi konusundaki en temel eserlerden birinin yazarı Murray Barbour’un bile kitabından (1951) önce eşit tampere dışında bir şey duymadığını kabul ettiği ifade edilir (Duffin, 2008, 142). Benzer bir durum günümüzdeki profesyonel müzisyenler için de geçerlidir. Çoğu profesyonel müzisyen eşit tampere sistemin yüzyıllardır devam eden bir tartışmanın konusu olduğunun farkında bile değildir (Hudson, 2007, 1). Üstelik bu müzisyenleri yalnızca Batı kökenli müzik türleri ile sınırlamak da yanlış olur. Batı uygarlığının “gelişmişliğinin” ürünlerinden biri olarak kabul edilen eşit tampere sistem yalnızca Batı dünyasında değil tüm dünyada müzik sistemlerinin gözden geçirilmesine yol açmıştır. Böylece farklı kültürel kökene sahip müzik türlerinin, müzik sistemlerinde olduğu kadar çalgılarında da bu sisteme yakınlaşma görülmüş, popüler müzik türleri de bu temel üzerine kurulmuştur. “Akort” sözcüğünün eşit tampere akordunu tanımlar hale gelmiş olması bile eşit tamperenin nihai sonuç olduğuna yönelik algının açık bir göstergesidir. Öyle ki bu algı bir tanım olmaktan öte seslerin “müzikal” veya “detone” olarak kabulünü belirleyen işitsel refleksler haline gelmiştir. Eşit tampere sistemin “fazla geniş” büyük üçlü aralıklarından herhangi bir rahatsızlık duymamamız, farklı sistemlerin işitsel zenginliğini takdir eden eski çağların müzisyen ve bestecileri için muhtemelen şaşırtıcı gelecek bir durumdur. Müzikte komalar arayan bir kulakla bu komaları “hata” olarak algılayan bir kulak arasındaki farkta görüldüğü üzere, eşit tampere sistemin süzgecinden geçmiş bir kulağın bu “hatalarda” estetik bir yön bulması da zordur.

Eşit tampere sistem, akortlama açısından karşılaşılan sorunlara yönelik mükemmel çözüm arayışının bir sonucudur. Ancak mükemmel bir sonuç değildir. Benzer sorunlara yönelik farklı zamanlarda verilen cevaplardan yalnızca bir tanesidir. Her biri bakış açısına göre avantajları kadar dezavantajlarını da beraberinde getiren bu sistemlerin içinden sıyrarak diğerlerini yok edecek noktaya ulaşmış olması, estetik ve uygulamaya yönelik ihtiyaçlar kadar, Batı müziğinin tarihsel gelişimi ve Batı kültürünün diğer kültürler üzerindeki egemen konumu ile de bağlantılıdır. Yüzyıllardır bilinen bir sistem olan eşit tampere, Batı müziğinin önde gelen bazı bestecileri tarafından bile her zaman tercih edilmemiştir. Beethoven’ın piyano müziği genellikle düzensiz tamperemanlara daha uygundur; Chopin, bu sistemdeki belirli tonların karakteristikleri uygun bulmadığından bu tonlarda eser vermek istemez (Benson, 2006, 194-196). Bach ise yaygın kanının aksine kırk sekiz prelüd ve füg’ü eşit tampere sistem için yazmamıştır. Öte yandan sistemin “matematiksel mükemmelliğine” ilişkin iddialar da gerek her sistemin kendi zamanının beklentileri bakımından matematiksel ilkelere dayanması, gerekse estetik düşüncelerin doğruluğunun matematiksel yöntemlerle kanıtlanmasının imkânsızlığı nedeniyle geçersizdir. Her dönem, kendi koşullarının doğurduğu algı ve beklentilere sahiptir ve bir dönemi ya da onun sistemini diğerlerinden üstün görmeyi gerektirecek evrensel bir neden yoktur. O halde sonuçta eşit tampere sistemin hegemonyasına ulaşan akort ve tampereman sistemlerinin evrim süreci sorgulanması gereken bir konu olarak karşımıza çıkar.

2. Antik Yunan’ın Bilgeliği: Pisagor Dizisi¹

Ses dizilerinin ve dolayısıyla akort sistemlerinin kökeni Pisagor’a (Pythagoras – M.Ö. 570-495) dayandırılır. Pisagor’dan önce antik Çin’de neredeyse aynı yöntemle bir dizi oluşturulduğu iddia edilse de burada daha çok mitolojik bir öyküden yola çıkılmıştır. Millattan önce yaklaşık 240 yıllarında yazılan belgelerde, İmparator Huang Ti’nin (M.Ö. 2700) usta müzisyen Ling Lun’dan 60 zilden oluşan bir çalgı yapmasını istediği rivayet edilmektedir. Ling Lun, zilleri akort etmek için bir matematiksel metod yaratmış ve beşliler çemberi oluşturmuştur. Bu öyküdeki yöntemin Pisagor yöntemi ile neredeyse aynı olduğu ileri sürülür (Grenfell, 2005, 20). Bununla birlikte Pisagor öncesine dayanan bulguların tartışmalı olması ve

¹ Dizi sözcüğü, gam (scale) ile eş anlamlı olarak kullanılmıştır.



Pisagor'un antik ve modern dünyadaki temel müzikal ilkelerin babası olarak görülmesi sebebiyle akort sistemleri tarihini onunla başlatmak yerinde olur (Barbour, 1951, 1). Elbette burada Pisagor ile ilgili bilgilerin de ikincil kaynaklardan aktırıldığını ifade etmek gerekir. Bu kaynaklardan birisi öğretilerini ilk defa yazıya alan ve aralıkların sayısal oranlarını veren kişi olan Filolaus'tur (M.Ö. 470-385). Bir diğer önemli isim de Pisagorcular arasında müziğe ilgisi ile öne çıkan ve yine matematiksel kurallar aktaran Arkitas'tır (M.Ö. 428-350) (Baysal, 2014, 57-71). Kaynaklar çoğaltılabilir. Bu kaynaklar yalnızca matematiksel ilkeler bakımından değil aynı zamanda rivayetler bakımından da sıklıkla alıntılanır. Örneğin Pisagor'un ünlü demirci öyküsünü farklı şekillerde anlatan kaynaklardan biri olan Nikomachus (Nicomachus), Pisagor'un müzikle ilgili araştırmalarında yardımcı olması için güvenilir bir çalgı üzerinde düşünürken "tanrısal bir tesadüf" sonucunda bir demircinin önünden geçmesini aktarır. Buradaki çekiç vuruşlarını dinleyen Pisagor, bazı seslerin uyumsuz (consonant) bazı seslerin ise uyumsuz (dissonant) olduğunu fark eder². Buna göre oranları sırasıyla 2:1, 3:2 ve 4:3 olan oktav, beşli ve dördümlü aralıklar uyumlu; 9:8 oranı uyumsuzdur. Pisagor çeşitli alet ve çalgılar tasarlayarak bu aralıkları yeniden oluşturup matematiksel oranlar üzerine çalışmıştır (Panti, 2020, 453). Bu öykü ve versiyonları Pisagor'un müzik sistemini keşfi konusunda sıklıkla anlatılır ve tıpkı suyun kaldırma kuvvetini bulan Arşimet'in öyküsü gibi Antik Yunan'da keşfedilen matematiksel ilkelerin efsanelerinden birine dönüştürülür. Pisagor'un ilkelerine dayanan akort sistemlerinin "bilimselliği" açısından kullanışlı bir efsanedir bu.

Pisagor ile ilişkilendirilen dizi ve yöntemin tamamen kendi buluşu olup olmadığı konusu açık değildir. Hâlihazırda kullanımda olan teorileri geliştirmiş olması da olası görülmektedir. Pisagor'un esas katkısının tam sayı oranları ile ilişkilendirilen tel bölünmeleri olduğu ifade edilir. "Mükemmel" oranlar olarak anılan bu bölünmeler (1:1, 2:1, 3:2, 4:3), akort sisteminin temelini oluşturan aralıkları ortaya çıkarmıştır (Leimu, 2017, 25). Öte yandan Pisagor dizisinin antik Yunan müziğindeki ana dizi olarak düşünülmesi de yanlış olur. Bu dizi, aralıkları oluşturmak için 2:1 ve 3:2 oranını kullanan Pisagor idealinin bir uygulaması olarak ifade edilir. Bu dizi ilk olarak Plato'nun Timaeus eserinde görülmüş ve ağırlıkla 8 ile 14. Yüzyıllar arasındaki ortaçağ Avrupa müziğinde kullanılmıştır (Benson, 2006, 192).

Pisagor sisteminin temeli matematiksel bir olgudan çok bir yoruma dayanır; temel uyumlu seslerin tanımına. Pisagor'un tam sayı oranları ile evrensel uyum arasındaki ilişkiye yönelik düşünceleri de bu uyum algısını pekiştirir. Pisagor, temel ses kaynağını belirli bir sabit oranda bölerek farklı seslere ulaşma ve bu şekilde bir dizi elde etme yöntemini benimser³. Bu noktada aralarındaki "uyum hissi" sebebiyle kullanılması gereken oranların⁴ oktav (2:1) ve tam beşli (3:2) uygun olduğunu ve tatmin edici bir dizi için bu oranların kullanılmasını düşünmektedir. Bu ilke, diğer basit oranların da belirli bir rol oynadığı klasik Yunan gamlarının aksine Pisagor okulunun Yunan müzik gamlarının yalnızca bu aralıklar üzerine inşa edilmesine sebep vermiştir (Benson, 2006, 153). Bu ilkedan yola çıkılarak inşa edilen temel dizi aynı zamanda bir akort yöntemini ifade etmektedir.

Bir sesin kendisi ile en uyumlu görülen ses çoğunlukla oktavı olarak kabul edilir. Bu iki sesin frekans⁵ bakımından oranı 2:1'dir. Bunun anlamı üst oktavı üreten tel uzunluğunun, alt oktavı olan temel sesi üreten tel uzunluğunun yarısı olduğu, frekans bakımından ise iki katı olduğudur (başka bir deyişle bir perde iki birim kabul edilirse ise bir birimin titreşmesi oktavını vermektedir). Bu sesler benzerliği sebebiyle aynı olarak kabul edilir. Dolayısıyla bu oran kullanılarak farklı algılanan bir sese ulaşmak mümkün değildir. Böylece dizi inşası için sabit oran olarak neden 3:2'nin seçildiği anlaşılmış olur. İkinci en uyumlu aralığın oranıdır bu⁶ (kaynağın üçte ikisinin tınlaması). Üretilen her ses bu oranla çarpılarak bir sonraki sese ulaşılır. Bunu temel sesi do olarak ifade etmek istersek; do'nun 3:2'si ile sol'e ulaşılır. Sol'ün 3:2'si ile re ye ulaşılır.

² "Consonant" ve "dissonant" sözcükleri "uyumlu" ve "uyumsuz" olarak da çevrilmektedir.

³ Pisagor bu iş için monokord (monochord) gibi araçlar kullanır. Tek telli bir çalgı gibi düşünülebilecek bu araçta bir hareketli köprü bulunur ve bu köprünün konumunun değiştirilmesine göre elde edilen ses değişir. Bu şekilde tel oranları üzerinden hesaplama yapma imkânı doğmuştur.

⁴ Akort ve tampereman ile ilgili kaynaklarda oranlar frekans değerleri üzerinden gösterilir. Pisagor dizisindeki tam beşli aralığın frekansı temel sesin 3:2'sidir. Bilindiği üzere ses tizleştikçe frekans değeri artacaktır. Oysa tel üzerinden yapılan hesaplamada tam beşli perdesinin elde edilmesi için ses kaynağının uzunluğunun 2:3'nün alınması gerekir. Telli bir çalgı söz konusu ise perde noktası (baskı noktası) boş telin 1:3'ünde olmalı ve böylece telin 2:3'ü tınlamalıdır. Metal çubuklar olarak düşünülürse tam beşliyi veren metal çubuk ilk çubuğun 2:3'ü olmalıdır.

⁵ Akustik biliminde hertz (hz) ile gösterilen saniyedeki titreşim sayısı (la = 440hz vb.). Ses tizleştikçe titreşimi artar ve dalga boyu (iki dalga tepesi arasındaki mesafe) azalır.

⁶ 2:1, 3:2 gibi tam sayı oranlarına sahip olan ve aynı zamanda saf oranlar olarak tanımlanan oranların mükemmel uyumlu kabul edilmesine yönelik düşünce, bu oranların temel sesin baskın doğuşkanları olması ile ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte eşit tampere sistemde olduğu gibi her dizide bu oranlar yoktur ve sadece sesin fiziksel özellikleri uyum algısını açıklamak için yeterli değildir. Bu bir kabullenmedir.



Böylece re'nin do ya göre oranının 9:4 (3:2 x 3:2) olduğu anlaşılır. Oktavın değeri 2 (2:1) olduğundan ve 9:4 oranı da 2'den büyük olduğundan (oktavı geçtiğinden) sesin aynı oktav içinde kalması için re'nin oranı ikiye bölünür (alt oktavı alınır) ve 9:8 oranına ulaşılır. Devam edersek sonraki beşli olan la, 27:16 (9:8 x 3:2); mi, 81:64 (oktava sığması için yarıya bölünmüş); si, 243:128 ve fa diyez 729:512 (bu kez iki oktav için dörde bölünmüş) olarak bulunur (Steck, 2017, 27-28; Karaosmanoğlu, 2017, 121-123; Benson, 2006, 153).

Bu yöntem sonuçta başlangıç noktasına yakın bir noktaya gelecek olan bir spiral oluşturur fakat Pisagor bu noktadan sonra aynı yönde ilerlemek yerine alt oktava doğru ilerleyerek tam dördütlü perdesinin daha basit bir oran olan 4:3 olmasını sağlar⁷. Beşli oranı 3:2 olmasına rağmen referans olarak do alındığı için 3/2 oran tersine çevrilerek 2:3 olarak alınır (fa, frekans bakımından do'nun 2:3'ü dür) ve 2:3 oranı bir oktavdan küçük olduğu için bu kez iki ile çarpılır. Böylece fa'nın do'ya oranı 4:3 olarak bulunur. Buradan aşağı doğru aynı oranla gidilerek ve yine oktav içinde kalma ilkesine uyularak; si bemol 16:9 (4:3 x 4:3); Mi bemol 32:27 (16:9 x 2:3); la bemol 128:81 (32:27 x 4:3); re bemol 256:243 olarak bulunur⁸ (Steck, 2017, 30).

Bu dizide bitişik perdeler arasındaki oranlar referans perdeyle aralarındaki oransal ilişkiye göre çıkartılabilir. Örneğin referans noktası olan do'ya göre mi'nin oranı 81:64; fa'nın oranı ise 4:3'tür. Buradan birbirleri arasında 256:243 oranı olduğu (mi referans alınarak) sonucuna ulaşılır. Benzer şekilde si'nin oranı (243:128) ve üst oktav do'nun (2:1) oranından yola çıkılarak si'nin do'ya oranının 256:243 (si referans alındığı için ters çevrilmiş) olduğu bulunur. Böylece bu oranın Pisagor dizisindeki diyatonik yarım ton olduğu anlaşılmaktadır. Do'nun re'ye oranı olan 9:8 ise Pisagor tam tonunu vermektedir. Bu oran da aynı zamanda sol ve fa'nın birbirlerine göre oranlarından (3:2-4:3) elde edilebilir (Steck, 2017, 31-32; Benson, 2006, 153).

Benson, müziğin matematiği konusundaki etkileyici kitabında, Pisagor dizisindeki müzikal aralıklar konusunun sürekli bir çıkarma ya da *antanairensis*⁹ sürecini içerdiğini belirtir; 2:1 oranına sahip oktavdan 3:2 yani tam beşli çıkarıldığında (bölündüğünde) tam dördütlüye 4:3 ulaşılmaktadır. Tam beşliden tam dördütlü çıkarıldığında 9:8, yani Pisagor tam tonuna; tam dördütlüden iki tam ton çıkartıldığında da pisagor küçük yarım tonuna (limma) ulaşılmaktadır. Bir tondan limma çıkartılır ise Pisagor büyük yarım tonuna (apoteme) ulaşılmaktadır. Bir apotemeden bir limma çıkartılırsa bu da Pisagor komasını verecektir (Benson, 2006, 154).

2.1. Pisagor Sisteminin Sınırı: Çoksesliliğin Gelişimi

Pisagor sistemi önemini yüzyıllarca kaybetmedi. Bunun en önemli sebebi sistemin, kullanıldığı dönemlerde hâkim olan müzik pratiği bakımından yeterli oluşuydu. Bununla birlikte sonraki dönemlerde de kullanışlı görülmüş ve 17. Yüzyılın sonlarına kadar taraftar toplamıştır (Barbour, 1951: 3). Yukarıda ifade edildiği gibi eşit tamperemanın hâkimiyeti öncesinde, farklı sistemlerin aynı anda var olduğu dönemde seçeneklerden biri olarak görülmektedir. Batı dışındaki müzik sistemlerinde ise etkileri günümüze dek süren bir temel oluşturmuştur¹⁰. Öte yandan Rönesans dönemine kadar sorunsuz işleyen sistemin bu dönemden itibaren giderek karmaşıklaşan çoksesliliğin gereksinimlerini karşılayacak kadar incelikli olmadığı da fark edilecektir. Seslerin birlikte tınlaması tek sesli müziklerden farklı bir estetik yaklaşımı doğurmuş, Pisagor dizisinin iyi ve kötü tınlara, uyumlu ve uyumsuz aralıklara yol açtığı görülmüştür. Çoksesliliğin doğuşu ile Rönesansın öykündüğü Antik Yunan bilgeliğinin ürünlerinden biri tartışmalı hale gelmiştir.

Sesler arasındaki uyuşumun ilk kez önemli olmaya başladığı dönem M.S. 800 dolaylarındaki dini şarkılardır (liturgical plainchant). Bu şarkıların sahip olduğu paralel dördütlü ya da beşlilerden oluşan ikili tınlara Pisagor sistemi ile antik Yunan müziği kadar sorunsuz bir şekilde işlemektedir. Temel dizinin Pisagor zamanında kullanılan dizi ile aynı olduğu 900-1300 arasındaki erken polifoni dönemi açısından da değişen bir şey yoktur. Oktav, beşli, dördütlü ve bunların üst oktavı uyumlu görülürken Pisagor dizisi açısından sorunlu olan üçlü ve altılı aralıklar uyumsuz kabul edilip kullanılmamaktadır. Sonraki dönemlerde aynı aralığın bağlama göre bazen uyumlu bazen uyumsuz kabul edildiği görülmüş, üçlü ve altılılar da uyumsuz olarak değil mükemmel olmayan uyumlular olarak kabul edilmeye başlamıştır (Benson, 2006, 139-140, 193; Barbour, 1951, 2-3). Sorunun başladığı nokta da burasıdır. Önceden uyumsuz kabul edildikleri için kullanılmayan aralıkların müzik pratiğine dâhil olmasıyla Pisagor sistemi daha fazla

⁷ Aynı yönde devam edilmesi durumunda fa perdesine (mi diyez) 11. Adımda gelinecektir. Fa, temel dizinin ana seslerinden biri olduğundan (örneğin 10. Adımdaki la diyez daha uzak bir perdedir) ve tam dördütlünün daha basit bir oranla ifade edilmesinin pratik kolaylığından bu tercih mantıklıdır. Ayrıca açıklanacağı gibi do'dan pes yöne doğru ilerlenerek bulunan fa ile tiz yöne doğru bulunan mi diyez arasında bir Pisagor koması da fark olacaktır.

⁸ Elbette bütün bu seslerin Antik Yunan'da kullanıldığı düşünülmemelidir. Burada aynı ilke ile ulaşılabilecek tüm seslerin sıralanması düşünülmüştür.

⁹ İki niceliğin en büyük ortak bölenini bulmak ve birbirleriyle ölçülebilirliklerini test etmek (Karaman, 2019: 93). Benson, bu konunun Öklid'in ortak bölen konusunun temelini oluşturduğunu da belirtir.

¹⁰ Pisagor sistemi Türk müziği için de temel oluşturmuştur (Karaosmanoğlu, 2007: 207-213).



sorgulanmaya başlanır. 15. Yüzyılda Pisagor Sisteminin “fazla tiz” olan büyük üçlüleri ve “fazla pes” olan küçük üçlülerine çareler aramaya başlayan müzisyenler görülür (Barbour, 1951, 4). Bu arayışlar, günümüze dek sürecek olan “mükemmel sistem” arayışlarının da miladıdır. Çokseslilik gelişip karmaşıklıktıkça sistemin uyuşum sorunları da artmıştır. Kullanılan aralık ve tonalite yelpazesinin giderek genişlemesi, sistemin klavyeli çalgılara uygulanmasında karşılaşılan durumlar, perdesiz çalgılar ile perdeli ve klavyeli çalgılar arasındaki uyum sorunları gibi sebeplerden farklı sistemlerde de çareler aranan sorunlar doğar.

2.2. Pisagor Sisteminin Uyuşmazlıkları

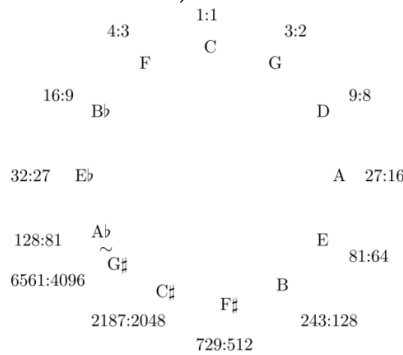
Pisagor sistemi kendi pratiği içinde sorunlu bir sistem değildir. Sorunlu olduğuna ilişkin düşünce estetik yaklaşımdaki farklılaşmaya bağlıdır. Bunu, sistemin sonraki dönemlere uyum sorunları olarak ifade etmek daha doğru olur. Sistemin tasarımından doğan ve sorun olarak görülen birkaç temel durumdan söz etmek mümkündür.

2.2.1. Büyük ve Küçük Yarım Ton

Pisagor dizisinin ortaya çıkardığı durumlardan birisi birbirinden farklı oranlara sahip iki yarım ton (küçük ikili) yaratmasıdır. Yukarıda gösterildiği gibi yarım tonun (*limma* olarak da adlandırılır) oranı 256:243’tür. Ancak bu oran fa (4:3) ile fa diyez (729:512) arasında beliren oranla farklılık göstermektedir. Diyatonic yarım tonun (küçük yarım ton, *limma*) oranı (256:243) yaklaşık 1,0535 iken, kromatik yarım tonun (büyük yarım ton, *apoteme*) oranı (729:512:4:3) yaklaşık 1,0679’dur. Bu aralık aynı zamanda Pisagor kromatik yarım tonu olarak da adlandırılmıştır (Steck, 2017:32). Başka bir deyişle beşliler üzerinden sabit bir oranla gerçekleştirilen ilerleme sonucunda iki farklı yarım tona ulaşılmıştır ve aynı tür iki yarım tonun toplamı bir tam tona eşit değildir.

2.2.2. Pisagor Koması

Yukarıda ifade edildiği gibi Pisagor dizisi döngü sonunda başlangıç noktasına çok yaklaşırsa da tam olarak aynı noktada bitmez. Bu yüzden bir çemberden çok bir spiral olarak kabul edilir. Bunun sebebi beşliler üzerinden kurulan dizinin sonuçta başlangıç sesinin oktavına ulaşamamasıdır. Bir çember olarak varsayarsak yedi oktav sonucunda si diyez’e gelinir. Si diyez 12. beşlidir ve oranı yaklaşık 129,75’dir (3:2’inin 12. Kuvveti). Ancak do ile üst oktavı olan do arasında iki kat fark olduğu düşünüldüğünde yedi oktav sonunda gelinmesi gereken sonuç 2’nin 7. Kuvveti yani 128’dir. Böylece olması gerekenden daha yukarıda bir noktaya ulaşılır. İşte bu iki aralığın birbirine oranı olan $((3:2)^{12}: 2^7)$ 1,0136 değeri Pisagor koması olarak adlandırılır. Bu oran, aynı zamanda beşlilerin yönüne göre oluşan oran farkından (saat yönünde 3:2 ters yönde 2:3) dolayı da tüm anarmonik perdeler arasında görülür¹¹ (Steck, 2017, 32-33, 35; Benson, 2006, 154; Karaosmanoğlu, 2017, 87, 123; Sethares, 1998, 52).



Şekil 1: La bemol ile Sol diyezin birbirine oranı $(\frac{6561:4096}{128:81})$ Pisagor komasını vermektedir (Benson, 2006, 154).

2.2.3. Kurt Beşli aralığı

Pisagor dizinde karşılaşılan başka bir durum, spiralde iki farklı yönde gidilerek (saat yönü ve tersi) elde edilen beşliler arasında sabit oranın (3:2) elde edilememesidir. Bu durum do’yu temel alan dizide tize doğru (saat yönü) gidilerek bulunan fa diyez ile ters yöne gidilerek bulunan re bemol (do diyez) arasında görülür. Re bemolün oranı 256:243; Fa diyez ise 729:512’dir. Dizide bu ikisi arasında (re bemol- fa diyez) tam

¹¹ Steck, kontrbas gibi perdesiz çalgılarda anarmonik perdelerin parmak pozisyonları arasındaki farkın 2 cm’e ulaşabileceğini belirtmektedir (Steck, 2017, 35).



beşli aralık bulunmadığından re bemolün bir oktav üstü dikkate alınır ve beşliye dönüştürülür (fa diyez – re bemol). Böylece oranı iki ile çarpılan re bemolün (512:243) fa diyeze oranı 1,4798 olarak bulunur. Tam beşliler arasında olması gereken 3:2 (1,5) oranından biraz küçük bu oran rahatsız edici ve ulumaya benzetilen tınısından ötürü Pisagor kurt beşli aralığı olarak adlandırılmıştır (Steck, 2017, 33; Sethares, 1998, 52).

2.3.4. Sentonik Koma

Pisagor dizisinin bir diğer sonucu temel ses ile büyük üçlü aralık oluşturan perdenin 81:64 gibi bir orana ulaşmasıdır. Dikkat edilirse oktav 2:1, tam beşli 3:2, tam dördü ise 4:3 gibi oranlara sahipken büyük üçlü 5:4 (1,25) gibi bir oran yerine 81:64 (1,2656) oranına ulaşmaktadır. Bu iki değer arasında bulunan ve sentonik (syntonic) koma (ya da Didymus koması¹²) olarak adlandırılan bu fark (81:80 = 1,0125) dolayısı ile büyük üçlü tınısı 5:4 oranından elde edilen tınıya göre daha uyumsuz kabul edilmiştir¹³ (Steck, 2017, 36-37; Benson, 2006, 159).

3. Saf Oranları Arayış: Tam Entonasyon (Just Intonation)

Pisagor sisteminden doğan sorunları gidermeye yönelik girişimlerden birisi, sistemin bir çeşit uyarlaması olarak düşünülebilecek olan tam entonasyondur. Temel prensibi aralıkları küçük tam sayı oranları ile ifade etmek olan sistemin kökeni Didymus ve Ptolemy'nin saf beşli ve üçlüleri içeren monokord oranlarını sunduğu Hristiyanlığın ilk dönemlerine kadar uzanmaktadır. Sistemi tarif eden ilk Avrupalı teorisyen olan Bartolomeus Ramis de Pareja, Pisagor sistemini teorisyenler için hoş ve kullanışlı olsa da şarkıcılar ve zihin için sinir bozucu olarak tanımlayarak monokord bölümlenmelerinin basitleştirilmesi gerektiğini vurgular. *Musica Practica* (1482) adlı kitabında büyük üçlü için 5:4 oranını kullanan Pareja, bu şekilde spiraldeki dört noktada (si bemol – sol arası) saf büyük üçlü elde etmiş, büyük üçlü ile büyük ve küçük altılılar için ise görece daha küçük oranlar sunmuştur¹⁴ (Hudson, 2007, 12; Barbour, 1951, 89-91).

Tam entonasyonun aralıkları pürüzsüz olarak görülmekte ve saf (pure) olarak tanımlanmaktadır. Bu saflığın küçük tamsayı oranlarından kaynaklandığı ve ideal bir sistemin temelini oluşturduğu kanısı hâkimdir. Özellikle Galileo, Caus ve Kepler gibi matematikçilerin tam sayı oranları üzerine kurulu sistemi savunduğu görülür (Barbour, 1951, 11). Örneğin Galileo uyşumlu, frekans oranları bakımından basit bir tam sayı oranına sahip olan notalar arasındaki düzenlilik olarak tanımlamıştır (Benson, 2006, 140). Bu sebeple aralıklar mümkün olduğu kadar küçük oranlara getirilmeye çalışılır. Bunun için izlenen yöntem Pisagor dizisindeki oranlara yakın fakat daha uyşumlu görülen basit oranlar seçmek ve aralıkların hesabında beşlilerle ilerlemek yerine bir aralığın tersiyle çarpımının oktav (2:1) oluşturduğu ilkesinden yola çıkarak 2'nin ilgili aralığa bölünmesi ile dizi elde etmektir. Tam beşli 3:2 olduğuna göre tam dördü (2:3:2) 4:3'tür. Büyük üçlü doğrudan 5:4 alınır ve tersi olan küçük altılı da 8:5 olarak bulunur. Küçük üçlü için 6:5 oranı kullanılır, tersi büyük altılı 5:3'tür. Tam ton için 9:8 ve 10:9 oranları alınır, küçük yedili 16:9 (9:8'in tersi) ve 7:4 olarak bulunur, yarım ton için 16:15 (tam dördüden büyük üçlü çıkartılmış) bulunur ve tersi 15:8 büyük yedili olarak alınır¹⁵ (Steck, 2017, 37-38; Benson, 2006, 158-159). Hatırlanacak olursa Pisagor dizisindeki büyük üçlü aralık ile (81:64) saf büyük üçlü olarak kabul edilen (5:4) oranı arasında bir sentonik koma (81:80) vardır. Buna göre 5:4 oranını almak aslında üçlüyü bir sentonik koma aşağı çekmek anlamı taşımaktadır. Bu şekilde bazı aralıklar arasında "saf" üçlülere ulaşılmıştır. Bir sentonik koma aşağı çekilerek oluşturulan perdeler şu şekildedir;

$$\begin{array}{cccc} A^{-1} & E^{-1} & B^{-1} & \\ F^0 & C^0 & G^0 & D^0 \end{array}$$

Şekil 2: Tam entonasyon majör gamı (Benson, 2006, 164¹⁶).

¹² Üçlü için 5/4 oranını içeren diziler ilk olarak milattan önce birinci yüzyılda Didymus ve ikinci yüzyılda Ptolemy (Batlamyus) tarafından geliştirildiğinden Pisagor büyük üçlü ile aralarında oluşan bu fark (81:80), sentonik, didymus, ptolemaik ya da olağan koma olarak adlandırılmıştır (Benson, 2006, 159).

¹³ Pisagor koması ile sentonik koma arasındaki fark *schisma* olarak adlandırılır.

¹⁴ Pareja' beşliler spiralindeki 12 notadan la bemol-sol arasında kalan altısını Pisagor sistemi ile aynı şekilde Re – Fa diyez arasındaki altısını ise bir koma daha tiz olacak şekilde sıralamış bu şekilde yalnızca dört notada (si bemol – sol arası) saf üçlü elde etmiştir (Barbour, 1951, 89-90).

¹⁵ Tam entonasyonun çeşitli tipleri vardır. Genel ilkeler aynı kalsa da farklı teorisyenler kendi anlayışlarına göre küçük farklılıklar içeren sistemler ileri sürmüştür.

¹⁶ Buradaki şematik sistem Carl A. Eitz'e aittir. Sağa doğru beşliler, yukarı doğru büyük aşağı doğru ise küçük üçlüler görülmektedir. -1 bir koma pes olduğunu 0 ise Pisagor dizisi ile aynı yer olduğunu ifade eder (Benson, 2006, 161).



Tam entonasyon “mükemmel” tınlarına rağmen bu mükemmelliğin çok kısıtlı olarak elde edilebildiği bir sistemdir. Dizinin hesaplanmasında belirli bir başlangıç noktası temel alındığı için elde ettiği saf aralıklar da yalnızca bu noktaya göre mümkündür. Farklı bir tona geçildiğinde ya da merkez tonaliteye uzak olan bir perde kullanıldığında aynı aralık ilişkisini kurmak mümkün değildir. Bu durum şöyle bir örnekle açıklanabilir; temel dizide la bir koma pes iken re komasızdır. Buna göre saf re-fa-la akorunu elde edebilmek için re’yi de bir koma aşağı çekmek gereklidir ancak bu durumda da sol-si-re akorundaki si ve sol’ü de aşağı çekmek gerekir. Başka bir deyişle bu sistemi tüm tonlara yaymanın bir yolu yoktur. Sistem aynı zamanda eşit olmayan aralıklar da içermektedir. Mi’nin bir koma pesleştiği düşünülürse do-re arasındaki tam tonun (9:8), re-mi arasındaki tam ton (10:9) ile aynı olmadığı görülür. Bunlardan birisi büyük tam ton diğeri küçük tam tondur. Yarım tonlar da eşit değildir. İki farklı küçük üçlü vardır (6:5 ve 32:27). Temel perde ile beşlisi arasındaki tam beşli oranı, aralıkların her durumunda sağlanamamaktadır. Büyük altlıdan (5:3) büyük ikili (9:8) çıkartıldığında ulaşılan beşli aralık ideal tam beşli oranından (1,5) bir sentonik koma daha pestir (1,481). Sonuç olarak bazı tonlarda iyi sonuç veren sistem diğerleri için oldukça kötü sonuçlar doğurmaktadır ve çalgı ya da parçanın belirli sınırlar dâhilinde kullanımını gerektirmektedir. Bu haliyle tonalite değişikliğinin arzulanması bakımından ideal bir sistem olmaktan uzaktır ve kısmi kazanımlarına karşın istenilen çözümü sağlayamamıştır (Steck, 2017, 39, Benson, 2006, 172; Hudson, 2007, 13; Sethares, 1998, 59, Pollard, 1985, 20-21).

Note in C Major	Interval	Pythagorean Frequency Ratio		Just Frequency Ratio		Difference from Just
C	P1	1/1	1.0000	(same)		0c
D _b	m2	256/243	1.0535	16/15	1.0667	-21.5c
D	M2	9/8	1.1250	(same)		0c
E _b	m3	32/27	1.1852	6/5	1.2000	-21.5c
E	M3	81/64	1.2656	5/4	1.2500	21.5c
F	P4	4/3	1.3333	(same)		0c
F _♯	A4/d5/TT	729/512	1.4238	7/5	1.4000	29.2c
G	P5	3/2	1.5000	(same)		0c
A _b	m6	128/81	1.5802	8/5	1.6000	-21.5c
A	M6	27/16	1.6875	5/3	1.6667	21.5c
B _b	m7	16/9	1.7778	(same)		0c
B	M7	243/128	1.8984	15/8	1.8750	21.5c
C	P8	2/1	2.0000	(same)		0c

Şekil 3: Pisagor ve Tam entonasyon sistemlerinin karşılaştırılması ve sent cinsinden farkları (Steck, 2017, 39)

4. Sorunu Bölüştürmek: Ortalanmış Ton (Meantone)

16. yüzyıla girilirken Pisagor ve tam entonasyon sistemlerinin sorunları yerinde durmaktadır. Bu sırada çalgı müziği gelişmeye devam etmiş, lut¹⁷ (perdeli) ve spinet (klavyeli) gibi çalgılar popülerlik kazanmıştır. Trombon ve rebab gibi perdesiz çalgılarda bir ölçüde uygulanabilen söz konusu sistemlerin bu çalgılara uyarlanmasının yolları aranmaktadır (Pollard, 1985, 55). Bunun için var olan sistemlere bir yenisi eklemek yerine, istenilen çözüme bu sistemlerin modifiyesi ile ulaşma fikri ortaya çıkar. Bu yaklaşım farkı daha sonradan farklı isimler ve biçimler altında birçok örneği görülecek olan tampere sistemlerin miladıdır. Aralıkların bazılarının ya da tamamının modifiyesini ifade eden “tampereman”¹⁸, aralıkların tam sayı oranları ile ifade edildiği, Pisagor ve tam entonasyon sistemleri için kullanılan “akortlamadan” (tuning) farklı bir yöntem olarak kabul edilmiştir (Barbour, 1951, 5). Diziyi en uyumlu görülen aralık temelinde kurma ya da en iyi oranlar sayesinde en saf uyumluları elde etmeyi amaçlayan ilkeler istenileni vermeyince ilkeler üzerinden değil sorunlar üzerinden gidilmeye karar verilmiştir. Böylece uyumsuz üçlüler sorununu odağına alıp bu soruna perdeli ve klavyeli çalgıları da kapsayacak geniş kapsamlı bir çözüm getirmeyi amaçlayan bir sistem olarak ortalanmış ton¹⁹ (meantone) sistemi²⁰ ortaya çıkmıştır.

¹⁷ Lavta olarak da adlandırılır.

¹⁸ Tampereman (*participata*), 15. Yüzyılın sonlarında, orglarda beşlilerin küçültülmesi işlemine verilen isimdir (Barbour, 1951, 5). İngilizce’de *temperament* olarak geçen sözcük etimolojik olarak yumuşatma, kıvama getirme gibi anlamlara karşılık gelir.

¹⁹ Meantone terimi Türkçeye “ara ton” olarak da çevrilmiştir (Bkz. Karaosmanoğlu, 2017).

²⁰ İlk olarak 1523 yılında Pietro Aron tarafından tanımlanmıştır (Steck, 2017, 58; Pollard, 1985, 55).



Ortalanmış ton sisteminin ana ilkesi Rönesans müziğinde büyük önem kazanan saf üçlülere elde edebilmek için beşlilerin oranlarını küçültmek, başka bir deyişle saf beşlilerden vazgeçmektir. Buradaki daraltmanın oranı ortalanmış ton tamperesinin çeşitli türleri arasındaki farkı ifade eder. En popüler olan ve ortalanmış ton denilince ilk akla gelen sistemde, Pisagor dizisindeki beşliler çeyrek koma (sentonik) daraltılır. Bu yüzden çeyrek koma ortalanmış ton sistemi olarak da anılmaktadır²¹. Bu sistemde tam ton, büyük üçlü aralığın tam yarısına ortalanmıştır. İsmindeki ortalama sözü (mean, average) buradan gelmektedir. Tam entonasyonda büyük üçlü için bir büyük tam ton (9:8) ve bir küçük tam ton (10:9) kullanılırken, ortalanmış ton tek bir çeşit tam ton ile büyük üçlüyü ortalar (do 1:1, büyük üçlü mi 5:4 ise tam ton olan re tam ortası olan $\sqrt{5}$: 2' dir) (Duffin, 2008, 34-35; Hudson, 2007, 16, Benson, 2006, 176).

Tam entonasyondaki saf büyük üçlünün 5:4 oranına ulaşmak için Pisagor dizisindeki büyük üçlü oranı ile bu oran arasındaki farkı oluşturan sentonik koma (81:80) eşit parçalar halinde dağıtılmaktadır. Böylece beşliler dizisinin beşinci sırasında yer alan büyük üçlüye ulaşmak için önceki dört beşli aralık (do-sol; sol-re; re-la; la-mi) daraltılmış olur. Bu daraltmayla her beşli Pisagor sistemindeki değerinden bir çeyrek koma kadar azaltıldığından; ilk beşli (sol) bir çeyrek, ikinci beşli (re) bir yarım, üçüncü beşli (la) üç çeyrek ve dördüncü beşli (mi) bir sentonik koma daha pes hale gelir ve büyük üçlüdeki sentonik koma sorunu ortadan kalkmış olur. Diğer perdeleri uyumlu hale getirebilmek için çeyrek koma pesleştirmelerine devam edilir ve ters yönde de (fa- si bemol- mi bemol- la bemol) çeyrek koma tizleştirmeleri ile aynı ilke üzerinden tüm sesler elde edilir. Bu dizide beşlilerin oranı, 3:2' nin (Pisagor tam beşlisi) çeyrek koma oranı ile çarpılmasıyla ($3:2\sqrt[4]{81}:80 = \sqrt[4]{5}$) ve ilgili oranların oktav indirgemeleri ile hesaplanır ve tüm sesler bu yolla elde edilir (Steck, 2017, 58-59; Benson, 2006, 176).

Aaron's Meantone Temperament

(Pietro Aaron, *Toscanello in musica*, Venice, 1523)

$$C^0 \quad C\sharp^{-\frac{7}{4}} \quad D^{-\frac{1}{2}} \quad E\flat^{+\frac{3}{4}} \quad E^{-1} \quad F^{+\frac{1}{4}} \quad F\sharp^{-\frac{3}{2}} \quad G^{-\frac{1}{4}} \quad A\flat^{+1} \quad A^{-\frac{3}{4}} \quad B\flat^{+\frac{1}{2}} \quad B^{-\frac{5}{4}} \quad C^0$$

Şekil 4: Aaron'un 1523 tarihli çeyrek koma ortalanmış ton formülü.
Formülde perdelerin koma oranları görülmektedir (Benson, 2006, 177).

Tam entonasyonla karşılaştırıldığında daha fazla iyi tınlayan perdeye sahip olan ve klavye için üç bemol ve üç diyezle kadar her tonda çalmaya imkân veren ortalanmış ton tamperemanı klavyeli çalgılar için 16 ve 17. Yüzyılın en popüler tamperemanıdır²². 18. yüzyılda yaygın olarak kullanılmış ve klavsen ve orglarda günümüze kadar kullanılagelmiştir²³. Saf oranlara Pisagor sisteminden daha yakın bir sonuç sunmuş, makul sayıda ton için modülasyona imkân vermiştir (Hudson, 2007, 16, Steck, 2017, 58, Benson, 2006, 176). Bununla birlikte Pisagor koması ve kurt beşli aralığı sorununu çözememiştir. Tam beşliler bozulmuş, dört büyük üçlü tiz kalmıştır. Her ne kadar nadiren diyezli ton kullanan ve iki bemolden ötesindeki tonları kullanmayan Rönesans bestecileri için bunlar önemli sorun oluşturmasa da sistemin gelişen müziğin ihtiyaçları açısından ideal ve kalıcı bir çözüm olamayacağı ortadadır (Steck, 2017, 59, Benson, 2006, 177, Duffin, 2008, 32-35).

²¹ 1:5, 1:6, 2:7 vb. çeşitli oranlarda daraltılmış türleri de bulunmaktadır, Bunlar saf üçlülere elde edemese de genel olarak saf tonlara daha yaklaşan sesler oluşturmaktadır (Duffin, 2008, 35-36, Steck, 2017, 61-62).

²² Bu dönemde anarmonik tonları çalabilmek için siyah tuşları ortadan ikiye bölünmüş klavsen ve orglar ortaya çıkmıştır.

²³ Benson, 20. Yüzyıldan önce aralıkları tam doğru olarak akortlamanın yolu bilinmediğinden ortalanmış tonun pratikte gerçek anlamıyla bu tarihten sonra var olduğunu belirtmektedir (Benson, 2006, 194). Bununla birlikte elde edilen sonuçların kesin sonuçlara oldukça yakın olduğunu ve farkın zorlukla ayırt edilebileceğini düşünmek olasıdır.



Note in C Major	Interval	Meantone Frequency Ratio		Just Frequency Ratio		Difference from Just
C	P1	1/1	1.0000	(same)		0 c
D ₅	m2	$2^3/5^{5/4}$	1.0700	16/15	1.0667	5.4 c
D	M2	$5^{2/4}/2^1$	1.1180	9/8	1.1250	-10.8 c
E ₅	m3	$2^2/5^{3/4}$	1.1963	6/5	1.2000	-5.4 c
E	M3	5/4	1.2500	(same)		0 c
F	P4	$2^1/5^{1/4}$	1.3375	4/3	1.3333	5.4 c
F _‡	A4/d5/TT	$5^{6/4}/2^3$	1.3975	7/5	1.4000	-3.0 c
G	P5	$5^{1/4}$	1.4953	3/2	1.5000	-5.4 c
A ₅	m6	8/5	1.6000	(same)		0 c
A	M6	$5^{3/4}/2^1$	1.6719	5/3	1.6667	5.4 c
B ₅	m7	$2^2/5^{2/4}$	1.7889	16/9	1.7778	10.8 c
B	M7	$5^{5/4}/2^2$	1.8692	15/8	1.8750	-5.4 c
C	P8	2/1	2.0000	(same)		0 c

Şekil 5: Çeyrek koma ortalanmış ton ve tam entonasyon sistemlerinin karşılaştırılması ve sent cinsinden farkları (Steck, 2017, 59)

5. İnce Ayarlamalar: Düzensiz sistemler

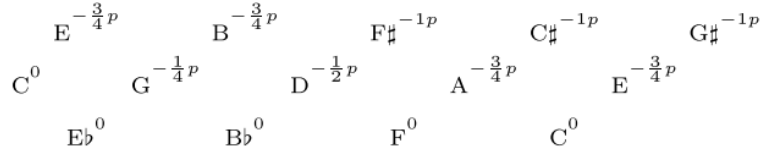
Pisagor, tam entonasyon ve ortalananmış ton sistemleri, sabit beşli oranlarının beşliler çemberini başladığı noktaya ulaştırmasının imkânsız oluşu ya da perdeleri belirli noktalarda saf aralığa çekmenin diğer noktalardaki oranları bozuşu sebebiyle belirli tonaliteler haricinde komalardan ve istenmeyen seslerden kurtulamamıştı. Başka bir deyişle sonuçta eşitsizlik yaratması kaçınılmaz olan sabit ve saf oranlara bağlı kalarak bütün tonlar için aynı ölçüde kullanışlı bir sistem oluşturmak mümkün değildi. Bu durum özellikle perdeli ve klavyeli çalgılar açısından önemli bir sorundu. Bu noktada oraya çıkan yeni fikir, sabit beşli oranlarına ya da saf oranlara bağlı kalmak yerine Pisagor koması ve kurt beşli aralığını ortadan kaldırmak için bölgesel bir müdahale yaparak eşitsiz beşliler kullanmaktı. Bunun anlamı yeni sistemin düzenliliği değil düzensizliği temel almasıydı.

Düzensiz sistemlerin hedefi bütün tonlar için kabul edilebilir derecede iyi olan bir sonuç elde etmektir. Böyle bir sonucu çeyrek koma ortalananmış ton orglarda elde etmenin pratik bir yolunu arayan Andreas Werckmeister (1645-1706), kendi çözümlerini 1691 yılında yayınladığı eserinde sunar. Burada farklı teorisyenler tarafından zaman içinde sayısız örneği verilecek olan düzensiz tamperemanlardan yalnızca birkaçı görülmektedir. Sunduğu sistemlerden üçüncüsü olan ve Werckmeister III adıyla anılan sistem popülerliği ve kullanışlılığı ile özellikle öne çıkmıştır. Werckmeister bu sistemde pisagor komasını²⁴ dörde bölerek, sık kullanılan tonalitelerde en iyi sonucu elde etmek amacıyla do-sol, sol-re, re-la ve si-fa diyez beşlileri arasında eşit dağıtır (bu aralıklar çeyrek koma daraltılır). Geri kalan aralıkları ise bu değişen perdelerle uyumlu olacak şekilde saf oranlara getirir. Pisagor komasının önceki aralıklara dağıtılmış olması sebebiyle beşliler çemberinin son perdesi bir koma aşağıya çekildiği için anarmonik perdede başlangıç sesine tam olarak ulaşılır ve çember kapanmış olur. Böylece kurt beşlisine sebep olan fark da ortadan kalkar ve sorun çözülür²⁵. Beşliler çemberini birleştiren ve yaygın bir biçimde benimsenen ilk tampereman olan sistem, pratikte tüm tonları (kabul edilebilecek ölçüde) kullanılabilir hale getirmiştir²⁶. Bu ve benzeri sistemler, çemberin kapanmış olması ve kullanışlılıkları sebebiyle kapalı tampereman, çevrimli (circulating) ya da iyi (well) tampereman olarak adlandırılmaktadır (Benson, 2006, 180-181; Steck, 2017, 69, 74; Duffin, 2008, 36-37).

²⁴ Werckmeister'in "sentonik koma" ya da "pisagor koması" olarak açık bir ifade kullanmadığı görülmekte olsa da genellikle pisagor komasını kast ettiği düşünülmektedir ve sistemin pisagor komasını ortadan kaldırması bakımından mantığa uygundur. Öte yandan bu iki koma arasındaki farkın çok küçük oluşu sonuç bakımından büyük bir fark da yaratmaz.

²⁵ Saf ve komalı beşliler arasında halen bir oran farkı görülse de bu fark önemsiz olmayacak ölçüde küçük olduğundan kurt beşlisi olarak görülmez (Karaosmanoğlu, 2017, 173).

²⁶ Steck, Werckmeister III sisteminin dört beşliyi değiştirmeye ihtiyaç duymaması sebebiyle orglar açısından kullanışlılığını belirtir. Sistem orglarda günümüzde bile kullanılmaktadır (Steck, 2017, 74-75).



Şekil 6: Werckmeister III sisteminin Eitz sisteminde gösterimi.
P, Pisagor komasını ifade eder (Benson, 2006, 180).

Düzensiz tamperemanların sayısı ve yöntemlerinin çeşitliliği şaşılacak ölçüdedir. Herhangi bir tonalitelerde ayarlama yapılmaksızın çalınabilir olmaları, klavyeler için akortlamanın sıklıkla gerektiği ve çok masraflı olduğu bir çağda öne çıkmalarını sağlamıştır. Bununla birlikte bu çeşitlilik içindeki her sistemin kendine özgü avantajları ve dezavantajları görülmekte kimisi daha kolay akort edilişi kimisi de daha iyi tınlaması ile tercih edilmektedir ve çeşitliliğin ana sebeplerinden birisi de hiçbir sistemin nihai bir çözüm sunamamasıdır (Duffin, 2008, 36-40). Örneğin Werckmeister sistemi kullanışlılığına rağmen saf üçlüler sunmaz ve bazı noktalarda saf beşlilerden vazgeçer. Düzensiz sistemlerin tümünde benzer şekilde beşlilerin ya da üçlülerin bazılarının saf diğerlerinin belirli oranlarda komalı olduğu, bazı aralıkların ya da tonalitelerin diğerlerinden daha tercih edilir olduğu görülmektedir. Bunlardan bazıları şu şekilde açıklanabilir; Kirnberger (1721-1783), sentonik komayı ikiye (Kirnberger II) ve dörde (Kirberger III) bölen iki ayrı sistem ileri sürmüştür. Dörde bölen sistemi saf ve safa yakın beşlileri ile ortalanmış ton ve pisagor sistemleri arasında bir sonuç vermekte ve en kolay uygulanan tamperemanlardan biri olarak görülmektedir. Neidhardt (1680-1739), önerdiği dört sistemden ikincisinde (Neidhart II) Pisagor komasını üç büyük (1:6) ve altı küçük (1:12) parçaya bölerek eşit tamperemana yaklaşmıştır. Geç barok ve klasik dönemin en çok tercih edilen sistemlerinden birisinde Vallotti (1697-1780), Pisagor komasını altı parçaya ayırmıştır. Benzer bir sistemde Young (1773-1829), Pisagor komasını yine 1:6 oranında tamperere ederken farklı perdeleri seçmiştir (Steck, 2017, 76-82).

Düzensiz tamperemanların en önemli özelliği ve yüzyıllarca tercih edilmelerinin belki de en önemli sebebi her tonalite için farklı renkler oluşturabilmeleridir. Aralıklar ve akorlar arasındaki farklılık eşit tampereden farklı olarak her tonu kendine özgü kılmaktadır (Sethares, 1998, 64; Steck, 2017, 69). J.S. Bach'ın iyi tampered edilmiş (well tempered) başlığını taşıyan ünlü kırk sekiz prelüd ve fügenün aslında böyle bir tampereman için yazılmış olduğuna aşağıda değinilecektir ancak burada konuyla ilgili Benson'un verdiği farklı bir örneğe değinilebilir. Aynı müzikal cümlelerin yaklaşık yirmi defa tekrar edildiği ve farklı tonlara transpoze edildiği, Bach'ın fa diyez minör tokatası (BWV 910), eşit ya da ortalanmış ton tamperelerindeki monotonluğunun aksine her tonalite için farklı bir ifade ortaya koymaktadır (Benson, 2006, 181).

6.1. Pratik İhtiyaçlardan Doğan Bir Sistem: Eşit Tampere

Akort ve tampered sistemleri tarihinde gördüğümüz şey, eşit tampered sistemin yükselişine kadar, popüler bir sistemin sorgulanmaya başladığı anın müzikteki değişime (uyuşum algısı, armoni, çalgılar vb.) uyum sağlamada başarısız olmaya başladığı an olduğudur. Antik Yunan'dan Rönesans'a kadar, müzikte tek sesli, dar ölçekli ve görece az perdenin kullanıldığı dönemlerde Pisagor sistemi bir sorun değildir. Tam entonasyon saf tonlar aranana kadar, ortalanmış ton sistemi büyük üçlüler önemsenene kadar, düzensiz tamperemanlar ise tüm tonaliteleri kullanma isteği doğana kadar öncelikli bir ihtiyaç olarak görülmez. Eşit tamperenin hâkimiyetinin başladığı dönem de kromatizim ve 12 ton müziğinin yükseldiği dönemle paraleldir ancak sanılanın aksine bu sistemin ortaya çıkışı 20. Yüzyıldan çok öncedir ve estetik ihtiyaçlardan çok pratik ihtiyaçlarla ilgilidir.

Eşit tampered sistemin 16. Yüzyılın ortalarından itibaren tüm perdeli çalgılarda, lutlar ve viyollerde kullanıldığı konusunda hemfikirlik olduğu görülür. Bu eğilimin sebebi eşit aralıklara sahip olmayan bir sistemin perdeli çalgılara uyarlanmasının zorlukları ile ilgilidir. Perdesiz çalgılar icracıya serbestlik tanırken, her tonalitenin aralıklarının farklı olduğu ve iki farklı oranda yarım ve tam ton içeren sistemlerde sabit bir düzen kurmak hem çalgının tasarımı hem de icrası için önemli bir sorundur. Dolayısıyla eşit tampered edilmiş ilk çalgıların perdeli çalgılar olması da şaşırtıcı değildir. Barbour, eşit tamperenin en eski izlerine 15. Yüzyılın sonu ya da 16. yüzyılın başlarına ait bazı tablolarındaki perdeli çalgılarda rastlanıldığını belirtir. Çalgıların net bir biçimde seçilebildiği bu tablolarla eşit tampered düzenleri görülür. Ercole de Roberti'nin



(1450-96), “konser” (Concert) adlı tablosunda her ikisi de eşit tampere edilmiş olan dokuz telli bir lut ve dört telli küçük bir viyol vardır. Marco Marziale’nin 1492-1507 yılları arasında yapılmış olan Meryem ve azizlerle tahta çıkarılmış çocuk (Madonna and child enthroned with saints) adlı tablosunda ise aralıkların eşit oranlı olduğu on bir telli bir lut bulunmaktadır. Başka bir örnek ise Hans Holbein tarafından yapılmış “elçiler” (The Ambassadors) tablosundaki altı telli bir luttur. Barbour, bu dönemde eşit tampere edilmemiş çalgıları gösteren tablolar olduğunu da ekler ancak bu durum tamperemanın ilk örneklerinin tarihi bakımından sonucu değiştirmez, aynı anda farklı sistemlerin var olduğu bir dönemdir bu (1951: 11-12). Bu dönemki çalgılara ilişkin olarak bazı teorisyenler tüm yarım tonların eşit olduğunu, bazıları ise on yarım tonun eşit diğerlerinin büyük ya da küçük olduğunu ileri sürdüğünü de belirtmek gerekir (Barbour, 1951, 46; Pollard, 1985, 89).

Eşit tampere sistemle ilgili ilk kurallara da yine 16. yüzyıl içinde rastlanır. Pisagor sisteminin halen yaygın olarak kullanıldığı bir dönemde, Giovanni Maria Lanfranco eşit tampere olarak yorumlanabilecek ilk kuralları sunar (1533). Burada pisagor sistemine yönelik bir tampereman görülmektedir. Notalar diyezler ve bemoller olarak iki sınıfa ayırmıştır. Öncelikle klavyeli çalgılar için düşündüğü kuralları sonradan yaylı çalgılara da genişletir (Barbour, 1951, 45). Sistemin daha kesin ifadesi ve sayısal çözümü için biraz daha beklemek gerekecektir. Eşit tampere sistemde yarım tonların birbiri ile eşit hale getirilmesi için oktavin 12 eşit parçaya bölünmesinin gerekli olduğu fark edilmiştir. İki perde arasındaki oranı hesaplarken mesalobium²⁷ adlı aracı kullanan Salinas 1577 yılında böyle bir tanımlama yapar. Akort sistemlerinde perde oranlarının birbiriyle çarpılarak hesaplandığı düşünülürse bu 12 perdenin oranları birbiriyle çarpıldığında 2 (oktavın oranı) rakamına ulaşılmalıdır. Bu yüzden perdeleri ayrı ayrı hesaplamak için 2’nin 12. Kökünü bulmak gerekmektedir. Logaritmanın bilinmediği zamanlar için önemli bir zorluk yaratan bu durum hesaplama konusunda farklı çareler üretilmesine sebep olmuştur. Çalgı yapımcılarının da tercih ettiği yöntemlerin birisinde Vincenzo Galilei²⁸, lut perdelerini belirlerken yarım tonlar için 18:17 oranının kullanılması gerektiğini ileri sürer. Böylece 12. Perdede telin orta noktasına (oktavına) gelinmektedir. Bu oran eşit tampere yarım tonuna çok yakın olduğu için yöntemi kullanışlıdır. (Barbour, 1951, 57-58). Galilei, 1581 yılında eşit tamperemanın lut için uygun olduğunu ancak klavsenin tını zenginliği sebebiyle bu çalgı için uygun olmadığını da gözlemlemiştir (Palmieri, 2003, 388)

Eşit tampere sistemin ilk matematiksel hesabı şaşırtıcı bir biçimde Çin’e atfedilir. 16. Yüzyılın sonlarında, yöntemini belirtmese de 2’nin kareköklerinin ayrıntılı bir hesaplamasını veren Zhu Zaiyu doğru olarak saptadığı aralıklar sebebiyle tüm aralıkları çıkarmış olarak düşünülür. Zaiyu’dan çok kısa bir süre sonra bir eşit tampere monokord oluşturduğu bilinen ilk Avrupalı ise Simon Stevin’dir. Oktav içindeki 12 yarım tonun oranı söz konusu olduğu için sorunun 2 ve 1 arasındaki 11 ortalama oranı bulmak olduğunu ifade etmiştir. Bu ilkeyi her yarım tonu ikinin 12. Köklerinden biri olacak şekilde uygulamıştır. Karmaşık hesaplamayı kolaylaştırmak için ilk olarak görece kolay olan, karekök, küp kök ve dördüncü köke karşılık gelen 7, 4 ve 5. Adımları (fa diyez, mi bemol ve mi) hesaplamış, diğer oranları bunlardan çıkartmıştır (örneğin beşinci perde dördüncüye bölündüğünde ikili aralık ortaya çıkar). Bulduğu oranlar tam oranlara farkın önemsenmeyeceği ölçüde yaklaşır (Barbour, 1951, 77; Steck, 2017, 43, Grenfell, 2005, 35).

Eşit tampere sistemin klavyeli çalgılara uygulanması 17 ve 18. Yüzyıl için zor bir işti. Bu sebeple 20. Yüzyıldan önce istenilene ulaşamadığı gibi bir fikre kapılmak olasıdır. Oysaki zamanın teorisyenlerinin kullanışlı yöntemler ürettiği görülür. Sistemin yaygınlaşmasına katkıda bulunan Mersenne (1588-1648), sonuca kulakla ulaşacak bir yöntem önermiştir. Bunun için birbirine yakın sesler arasında oluşan atımı (beat) kullanır²⁹. Buna göre tam beşli aralık saniyede bir defa atım gösteriyorsa olması gerektiği gibi akortlanmış, eğer atım duyulmuyorsa saf oranlara ulaşılsa da sapma olmuştur. Daha sonradan Alexander Ellis’in de

²⁷ İki sayı arasındaki oranları paralel çizgiler kullanarak hesaplayan antik bir matematik aracı.

²⁸ Aynı zamanda Galileo Galilei’nin de babasıdır.

²⁹ İngilizce beat kelimesine karşılık gelen ve atım ya da nabız olarak çevrilebilecek terim şöyle açıklanabilir: iki ses frekans bakımından birbirine yakın olduğunda bir çeşit nabız oluşturan dalgalanma hissi yaratır. Bu atım, sesin gürlüğünün ani ve periyodik olarak yükselip alçalmasına benzetilebilir (Duffin, bunu vaoo-vaoo seslerine benzetir, 2008, 33). Frekans olarak aynı olan iki seste (saf aralık) bu atım duyulmaz. Perdeler birbirinden uzaklaştıkça atımlar artar ve bir süre sonra ayırt edilemeyecek kadar sık olmaya başlar. Aynı aralıklar farklı oktavlarda az da olsa farklı hızda atım oluşturabilmektedir. Sesin fiziksel özelliklerine bağlı bu olay akortçular tarafından kullanılmaktadır. Herhangi bir alet kullanmadan beşli ve dördümler arasında oluşan atımlara dikkat ederek aralığın doğru yerde olup olmadığını anlamışlardır. Ellis, her beşlinin saniyede bir, her dördümlünün ise iki saniyede üç atım oluşturması gerektiğini belirtir (aktaran, Barbour, 1951, 48-49).



onayladığı bu yöntemin kesin oranlara ayırt edilemeyecek ölçüde yaklaştırdığı görülür. Kirnberger ise ustalık isteyen bu yöntemden daha basit bir teknik bulmuştur. Eşit tampere sistemin mi diyez perdesinin 1:11 sentonik koma ortalanmış ton sisteminin fa perdesi ile neredeyse aynı olduğunu fark eden Kirnberger, yedi saf beşliden sonra bir büyük üçlü akort ederek mi diyeze yani eşit tampere tam dörtlü oranına ulaşır³⁰ (Barbour, 1951, 48-49, 64; Benson, 2006, 190).

Eşit tamperenin modern hesaplama yönteminde 2'nin 12. Kökü olan yaklaşık 1,059463 sayısı perdeler arasındaki sabit çarpan olarak kullanılmaktadır ($\sqrt[12]{2} = 1059463$). Bu oran aynı zamanda yarım tonun oranıdır ve frekansların hesaplanmasında da bu oran kullanılır. Örneğin 1. Oktav la notası 440hz ise $440 \times 1,05946 = 466,1624$ la diyez notasının frekansını vermektedir³¹ (Steck, 2017, 44-45). Jorgensen, evrensel olarak kabul edilmiş matematiksel ilkelere dayalı yöntemin başlangıcı olarak 1917 yılını işaret eder. Akustik mühendisi olan William Braid White'in modern piyano akordu ve ilgili sanatlar (modern piano tuning and allied arts) adlı kitabının yayınlanma tarihi olan bu yıldan önceki akortların aynı olmadığını ifade etmektedir (Jorgensen, 1991'den aktaran, Duffin, 2008, 112). Öte yandan yukarıda açıklandığı üzere eski ve modern uygulamalar arasındaki fark çok küçüktür. Ellis, akortçuların eşit tampereyi elde edip edemediği ile ilgili olarak tasarladığı bir deneyde tam değerlere ulaşamadıklarını belirtmekle birlikte farkın 4 sent³²ten fazla olmadığını da görmüştür (aktaran, Duffin, 2008, 112). Bir pisagor komasının yaklaşık 23,4 sent'e karşılık geldiği düşünülürse farkın önemsenemeyecek boyutta olduğu anlaşılmaktadır.

Note in C Major	Interval	Equal-Temperament Frequency Ratio		Just Frequency Ratio		Difference from Just
C	P1	$2^{0/12}$	1.0000	(same)		0 c
C \sharp /D \flat	m2	$2^{1/12}$	1.0595	16/15	1.0667	-11.7 c
D	M2	$2^{2/12}$	1.1225	9/8	1.1250	-3.9 c
D \sharp /E \flat	m3	$2^{3/12}$	1.1892	6/5	1.2000	-15.6 c
E	M3	$2^{4/12}$	1.2599	5/4	1.2500	13.7 c
F	P4	$2^{5/12}$	1.3348	4/3	1.3333	2.0 c
F \sharp /G \flat	A4/d5/TT	$2^{6/12}$	1.4142	7/5	1.4000	17.5 c
G	P5	$2^{7/12}$	1.4983	3/2	1.5000	-2.0 c
G \sharp /A \flat	m6	$2^{8/12}$	1.5874	8/5	1.6000	-13.7 c
A	M6	$2^{9/12}$	1.6818	5/3	1.6667	15.6 c
A \sharp /B \flat	m7	$2^{10/12}$	1.7818	16/9	1.7778	3.9 c
B	M7	$2^{11/12}$	1.8877	15/8	1.8750	11.7 c
C	P8	$2^{12/12}$	2.0000	(same)		0 c

Şekil 7: Eşit Tampere sistem ve tam entonasyon sistemlerinin karşılaştırılması ve sent cinsinden farkları (Steck, 2017, 45).

6.2. Bach ve Eşit Tampere

Eşit tampere sistemle ilgili sık rastlanılan iddialardan birisi J.S. Bach'ın bu sistemi önerdiği ve her tonda iki prelüd ve fügen oluşan ünlü kırk sekiz prelüd ve fügenün (*Das Wohltemperierte Klavier*) eşit tampereyi tanıtmak için yazıldığıdır. Bu iddia, klasik müziğin devlerinden birinin "doğru yolu gösterdiği" düşüncesi ile eşit tamperenin diğer sistemlere üstünlüğü açısından mitleştirilir. Eserin başlığında bulunan iyi tampere edilmiş (İngilizce *well tempered*) sözcüğündeki "iyi" ile eşit tamperenin kast edilmiş olduğu ve bu eserle sistemin her tonalitedeki performansının sergilenmiş olduğu ileri sürülmektedir. Açıklandığı üzere eşit tampere 17. Yüzyılda pratik olarak kullanımdadır ve Bach tarafından bilindiği de şüphesizdir. Bununla birlikte özellikle bu tamperemanı tercih etmesine yönelik herhangi bir sebep yoktur ve bulgular da bunun tersi yönündedir. Öncelikle söz konusu eserin her tonda yazılmış olduğu düşünülecek olursa tonalitelerin (aralık oranlarının) farksız olduğu eşit tampere gibi bir sistem yerine her tonalitenin birbirinden farklı renge ve hissiyata sahip olduğu düzensiz bir sistemde yazılmış olmasının daha mantıklı olduğu anlaşılabacaktır. 17

³⁰ Benson, üç tam beşli (sol-re-la) ve bir büyük üçlü (do diyez) akort ettikten sonra, geriye dönüp dört tam dörtlü akort ettiğini belirtir. İki yöntem de aynı noktaya (mi diyez) ulaşır. Diğer perdelerin oranlarını bu orandan çıkarmak mümkündür.

³¹ Oran sabit kalsa da frekans değerleri arasındaki farklılık değişir. Frekans arttıkça aynı orana uymak için iki perde arasındaki frekans aralığı da artmaktadır.

³² Sent (cent), Alexander J. Ellis tarafından geliştirilen ve bir oktavı 1200'e bölen bir aralık hesaplama yöntemini ve bu yöntemin birimini ifade eder. Bu sistemde eşit tampere sistemdeki yarım ton (küçük ikili) 100 senttir. Bu sistem küçük aralıkları ya da çok küçük farkları basit bir şekilde göstermek ve farklı akort sistemlerini karşılaştırmak bakımından kullanışlılığı sebebiyle ses ve akort uzmanlarının ana araçlarından biri haline gelmiştir.



ve 18. Yüzyıllarda düzensiz sistemleri eşit tampereye yeğleyen birçok teorisyenin olması da bunu doğrular. Paralel olarak bu dönemlerde Vallotti gibi düzensiz tamperemanların icracılar tarafından da daha çok tercih edildiği görülmektedir. Bach iyi tampere ile ne kast ettiğini açıklamasa da Bach'ın çağdaşı olan Werckmeister, *wohltemperierte* (Almanca iyi tampere edilmiş) terimini eşitsiz kapalı tampereman için kullanmıştır. Bu dönemde eşit tamperemana ise *die gleichschwebende Temperatur* (*the equal-beating temperament* - eşit atımlı tampere) şeklinde farklı bir isim verildiği görülmektedir. İyi tampere sözcüğü aslında icracıya her ton değişikliğinde yeniden akort yapma zorunluluğu getirmeyen sistemleri ifade etmekte kullanılmış bir terim olduğundan yalnızca eşit tampere için kullanmış olduğunu ileri sürmek de güçtür³³ (Duffin, 2008, 40, 44, 46-47; Steck, 2017, 69, 83; Barbour, 1951, 13, 194; Sethares, 1998, 64; Benson, 2006, 180).

Konuyla ilgili ilginç bir fikir, eserin başlığının üzerine Bach tarafından çizilen dairesel şekillerin aslında bu eserin tampereman oranlarını verdiğidir. 1990'ların sonlarında ilk olarak Andreas Sparschuh ve Michael Zapf tarafından ortaya atılan ve daha sonra 2005 yılında Bredley Lehman tarafından savunulan düşünceye göre her daire öbeği bir perdeyi ve buradaki her kıvrım sayısı da bir tampere oranını ifade etmektedir. Clavier yazısının üstündeki C harfinin do olduğu düşünülmekte ve diğer perdeler buna göre sıralanmaktadır. 5 üçlü, 3 tek ve 3 çift kıvrım şeklinde sıralanan perdelerin, üçlü kıvrım için 1:6, ikili kıvrım için 1:12 oranında tampere edildiği ve tek kıvrımın da tamperesiz saf oranları gösterdiği ileri sürülmektedir. Böylece Vallotti tamperemanına benzeyen bir sistem ortaya çıkmaktadır (Steck, 2017, 84-85; Benson, 2006, 187; Ruiz, 2011, 37-41; Lehman, 2005, 7).



Şekil 8: J. S. Bach'ın İyi tampere edilmiş klavye eserinin üzerinde görülen çizim ve tersten görünüşü üzerinde perdelerin gösterilişi (Lehman, 2005, 4-7)

6.3. Eşit Tampere Sistemin Yükselişi

19. Yüzyılın ortalarındaki duruma bakıldığında eşit tamperenin yüzyıl içerisinde her yerde neredeyse tüm alternatifleri ortadan kaldırılacak boyutta kabul göreceğini önceden kestirmek zor görünmektedir. Bazı ülkelerde daha hızlı benimsenmiş olsa da diğerlerinde uzun süre kabul görmemiştir. 19. Yüzyılın başlarında hızla yaygınlaşmış olduğu Almanya ve Avusturya'dan farklı olarak İngiltere'de uzun süre tercih edilmez. Ellis, eşit tamperenin İngiltere'de 1854'den önce ticari kullanıma girmediğini belirtmektedir ve bu tarihten sonra da hemen kabul görmediği anlaşılmaktadır. Orglarda 19. Yüzyılın ortalarına kadar genellikle ortalanmış ton tamperesinin kullanıldığı görülmektedir. Fransa'da ise yüzyılın ortalarında doğru benimsenmeye başlanır. Burada ve İspanya'daki orglarda yüzyılın ikinci yarısında halen ortalanmış ton sistemi kullanılmaktadır. İtalya'da da yüzyılın ortasına kadar uygulanmamıştır. Amerika ve İngiltere'de olduğu gibi İtalya'da da ancak yüzyılın ikinci yarısında yaygınlaşacaktır. Genel olarak bakıldığında sistemin 1885 yılına kadar piyanolarda yaygınlaşmadığı görülmektedir (Palmieri, 2003, 389, 390-391; Duffin, 2008, 106, 108; Jorgensen aktaran, Sethares, 1998, 64; Barbour, 1951, 10, Steck, 2017, 57). Klavyeli çalgılar dışındaki yayılımının daha yavaş olduğunu belirtmek gerekir.

Eşit tampere sisteminin yükselişe geçmesinde tıpkı ortaya çıkış sürecinde olduğu gibi pratik sebepler önemli rol oynar. Bununla birlikte 20. Yüzyılın müzik estetiği, Batı sanat formlarının ideolojik egemenliği ve sistemin pozitif bilimin üstün unsurlarından biri olarak sunulması da bu pratik sebeplere eşlik eder. Pratik sebepler açısından bakıldığında eşit tamperenin, klavyeli çalgıların perdesiz çalgılarla uyumsuzluklarını gidermek amacıyla başvurulmuş bir yol olarak öne çıktığı görülmektedir. O zaman kullanımda olan akort sistemlerinin kaçınılmaz bir sonucu olarak yaylı çalgıların boş tellerindeki saf

³³ İyi tampereman (well temperament) teriminin aslında tüm tampereman türlerini ifade edecek şekilde kullanıldığı yönünde görüşler de bulunmaktadır. Eşit tampere için ayrı bir isim kullanılması ve kullanışlılığı bakımından böyle bir sıfatla (iyi) anılmış olmasının akla uygunluğu özellikle düzensiz tamperemanlara yönelik kullanıldığı fikrini güçlendirmektedir.



perdeler klavyeli çalgılardaki perdelerle örtüşmemektedir³⁴. Bu sebeple eşit tamperemanın bazı savunucuları bile yaylı dörtlü ya da orkestra ile birlikte çalındığında piyanonun eşit tampere edilmesi gerektiğini tavsiye etmiştir (Palmieri, 2003, 394). Öte yandan 19. Yüzyılda çalgı üretimine talebin artışı ve bando çalgıları gibi bazı çalgı türlerinde eşit tampere sisteminin üretimi kolaylaştırması ve ticari açıdan tercih edilir hale gelmesi de bir başka pratik sebeptir (Duffin, 2008, 141).

Estetik sebepler açısından önceki yüzyıllarda olduğu gibi müzik sistemindeki değişimin belirleyici olduğu açıktır. 19. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren armonide tonal merkezden giderek uzaklaştığı ve dizideki her akorun eşit öneme sahip olmaya başladığı görülmektedir. 12 ton müziği ile zirveye çıkan bu durumun çalgılar açısından anlamı, tonlar arasındaki farkları gösteren sistemlerin artık istenilir bir şey olmadığıdır. Lindley, bunu modern piyanonun akustik dizaynı ve tınsal nitelikleri ile ilişkilendirir. Tıpkı önceki yüzyılların klavye biçimlerinin zamanlarının entonasyonuna bağlı olması gibi Brahms, Faure, Debussy, Webern gibi bestecilerin eserlerinin ya da caz müziğinin icrasını da eşit tampere sisteme bağlar (Lindley, 2001'den aktaran, Duffin, 2008, 139). Bununla birlikte 20. Yüzyıldaki müzik tüketiminin yalnızca modern sanat müziği ile sınırlı kalmadığının açık olduğu gibi o dönemden günümüze kadar klasik konser repertuarlarında bile bu türe geniş yer verilmediği görülmektedir. Gerek bu repertuarların çoğunluğunu oluşturan ve kendi zamanlarında farklı akort sistemleri ile icra edilmiş olunan 17-19. Yüzyıl eserlerinin gerekse 20. Yüzyılda hızla gelişen popüler müzik türlerinin salt estetik bakımdan eşit tampereyi zorunlu kıldığını söylemek mümkün değildir. Bunlara ek olarak kendi kuralları çerçevesinde gelişmiş olan halk müzikleri de estetik amaçlar bakımından böyle bir ihtiyaçla ilişkilendirilmemiştir. Bu yönüyle bakıldığında eşit tampere sisteminin sıradışı yükselişinde estetik beklentilerin rolünün belirleyici olmadığını düşünmek daha doğrudur.

Eşit tampere sisteminin yaygınlaşmasında pratik ve estetik boyutlardan daha önemli bir rol oynayan etken, sistemin modernleşmenin ideolojik araçlarından biri haline gelmesidir. Eşit tamperemanı Batının sosyokültürel sistemine ait bir unsur olarak değerlendiren Helwood, Batı müziğinin bununla kendisini diğer müziklerden ayırttığını belirtir. Evrensel matematiğin temel prensiplerine dayanan, Batı modernitesinin sorgulanamaz rasyonalitesinin bir ifadesi olarak öne sürülen bu sistem diğer sistemlerin rasyonel ve evrensel olmadığını göstergesi durumuna gelmiştir. Bu haliyle eşit tampere sistem Said'in oryantalizm fikrinin bir ögesi olarak görülmektedir (Halewood, 2015, 4-5, 17-18). Eşit tamperemanın literatürde kaçınılmaz bir son olarak yansıtıldığını belirten Hudson ise bu sisteme karşıt olanların ideolojik bağnazlıkları sebebiyle gelişimi göremeyecek kadar körleşmiş cahiller olarak görüldüğünü ifade eder. Eşit tampereyi 17 ve 18. Yüzyıllarda yaşanan bilimsel devrimler ve aydınlanma çağı ile ilişkilendiren Hudson, ortalanmış tondan eşit tampereye geçişe yol açan değişimin pratiğe yönelik basit bir rötuştan daha fazlası olduğunu ileri sürer. Ona göre sistem, 17 ve 18. yüzyıllar arasında felsefi bakıştaki derin değişimlerin bir göstergesidir (Hudson, 2007, 1-2). Eşit tampere sistemi eleştirdiği kitabında paralel bir düşüncüyü ifade eden Duffin, pozitivist düşüncenin deneye ve ölçmeye dayalı teorilerinden bahsederek bunun müzikal dizi oluşturmak gibi karmaşık ve rasyonel bir iş açısından eşit tamperemanın düzeni ve basitliğini tercih etme anlamına geldiğini ifade eder. Aynı zamanda politik bir isteğin ifadesi haline gelmiş olan eşit tampere, tüm notalara eşitlik sağlaması bakımından demokratik bir sisteme benzetilmiştir (Duffin, 2008, 141-142).

Farklı seçeneklerin aynı anda var olduğu ve çok renkli bir mozaik andıran akortlama yelpazesinin neden tek renge büründüğünün cevabı özellikle bu düşüncelerde saklıdır. İcraya yönelik pratik sebepler 19. Yüzyılın sonlarına kadar önemli bir sorun olarak görülmemiş ve eldeki sistemler iyisi ve kötüsüyle kabul görmüştür. Estetik sebepler ise "modern müziğe" yönelik değişimin geniş dinleyici kitlelerinin değil, bir kısım uzman besteci ve müzisyenlerin tercihlerini yansıtması sebebiyle daha çok bir takım "entelektüel arayışlar" şeklinde görünmektedir (12 ton müziği hiçbir zaman kitlelere ulaşmamıştır). Öte yandan Batının kültürel evrensellik iddiası ve bununla ilişkilenen pozitivist yaklaşım eşit tamperemanın yalnızca Batı kültürü içindeki alternatifleri değil tüm dünyadaki farklı kültürel alternatifleri de "ilkel" hale getirmiştir. Buna paralel şekilde sanayi devriminin bir sonucu olarak giderek standartlaşan üretim sistemi ve müziğin tüketim

³⁴ Ortalanmış ton ya da düzensiz tampereman gibi klavye sistemlerinde her perdede saf oranlar yoktur bu yüzden yaylı çalgılardaki saf perdeler ile uyumsuzluk kaçınılmazdır. Palmieri, önceleri buna çare olarak bu boş tellerin klavyedeki eşdeğerine göre akortlandığını belirtmektedir ancak bu durumda da farklı tonalitelere uyumsuzluk kaçınılmazdır. Çünkü klavyedeki farklı tonalitelere perdeler birbirinden farklı oranlara sahiptir ve yaylı çalgıların buna pratik olarak uyum sağlaması mümkün değildir (Palmieri, 2003, 394).



şeklinde görülen değişiklikler akort sistemlerinde tek tipleşmeye katkıda bulunmuştur. Bu bağlamda piyanonun 19. Yüzyıldaki ticari başarısı ve piyano ve diğer eşit tampere edilmiş çalgılarla yapılan okul eğitimlerinin estetik beklentilere etkisinden söz etmek de mümkündür (Weber, 1958, 122-123). Örneğin yukarıda sözü edilen ve eşit tamperenin matematiksel kesinlikteki uygulamasının miladı kabul edilen White'ın 1917 tarihli kitabında, piyano ve org üreticilerinin uzun süredir işin sanatsal yönünden çok endüstriyel yönü üzerinde durmaları sebebiyle muhtemelen eşit tampere sistemde kalacağımız belirtmektedir. Daha da önemlisi White, eğer piyano ve org ortadan kalkacak olsa müziğin on yıl içinde tüm dünyada eşit tampereden farklı bir temel üzerinde geliştireceğini ileri sürer (White, 1917, 81-82).

6.4. "Mükemmelin" Bedeli: Eşit Tampere Sisteme Eleştirel Bakış

Eşit tampere sistem mükemmel değil pratik bir yöntemdir. Bilim süzgecinden geçen doğa yasalarının kaçınılmaz bir sonucu değil bir tercihtir. Bu tercihle tonalitelerin tını zenginliği uygulama kolaylıkları için feda edilmiştir. Pisagor sisteminden beri çözülmeye çalışılan sorunlara çözüm sunmaktan çok bu sorunları en kabul edilebilir hale getirmeyi hedeflemektedir. İdeal görülen saf oranlara kısmen ulaşabilen sistemlerde olduğu gibi bazen iyi bazen kötü olmak yerine sürekli ortalama olmaya yönelik bir tercihtir. Bunun için renklilik yerine tek tipliği getirmiştir. Şu durumda, ortaya çıktıktan sonra yaklaşık 300 yıl boyunca seçeneklerden biri olan sistemin, günümüz müzisyenlerinin düşüncesinde tek olası seçenek konumuna nasıl yükseldiği üzerinde durulması gereken bir konudur.

Eşit tampere sistemin "mükemmelliği" bu sisteme yönelik işitsel koşullanma olmaksızın düşünülemez. 19. Yüzyılın sonralarından itibaren Batılı müzisyenlerin gördüğü ve eğitildiği tek sistem olması aralıkların niteliğine ilişkin algıları şekillendirmiştir. Uyuşum algısının kültürel temeli üzerinde duran Cazden, eşit tamperemanda her müzikal tonun kasıtlı olarak bozuk akortlandığını ve buna rağmen aralık niteliklerini algılamamızda bir fark oluşmadığını belirtir. Sistemin akustik olarak en kötü tınlayan aralığı olan büyük üçlünün armoni sistemimizdeki temel uyumlu aralık olduğunu ifade eder³⁵. Cazden'a göre aralık niteliklerine ilişkin algımız, belirli bir müzikal dil ve onun tarihin yapısal ilişkilerinden kaynaklanan koşullanmış tepkilerimizdir. Uyuşumlu ve uyumsuz nitelendirmeleri algının kendisinden kaynaklanan bir unsur değil belirli bir sosyal gurubun var olan şablonlarına uyum sağlamaya yönelik öğrenilmiş tepkilerdir (Cazden, 1945, 6-7, 11). Başka bir deyişle algılarımız, müziğe ilişkin kültürlenme süreci ve deneyimlerimiz tarafından şekillendirilmektedir. Eşit tamperemanda herhangi bir sorun görmememiz de algılarımızın sorun görmeyecek şekilde biçimlenmiş olmasına bağlıdır. Tersinden bakıldığında aynı durum diğer akort sistemlerine ilişkin eleştirel bakış için de geçerlidir. 18. Yüzyılda yaygın bir biçimde kullanılan Vallotti tamperemanının sonradan "akortsuz piyano akordu" (tuning out of the tune piano) olarak tanımlanması ya da eşit tampere sistemin 1850'lerde "tüm akorların eşit derecede detone olduğu bir sitem" olarak görülmesi bu çerçevede yorumlanabilir (Duffin, 2008, 142). Henüz yaygınlaşmadığı dönemlerde sistemi pratikliği yüzünden önerenler de benzer tepkilerle karşılaşmıştır. Bu bağlamda Lindley'in aktardığı ve Mersenne ile Jean Denis arasında 17. Yüzyılda geçen tartışmadan bahsedilebilir. Söz konusu tartışmada Denis, eşit tamperenin lut ve viola da gamba'da daha iyi sonuç verdiğini belirterek klavsen için de daha iyi bir tercih olduğunu ileri süren Mersenne'e, iyi ve mükemmel bir akortlama sisteminin (ortalanmış tonu kast etmektedir) mükemmel olmayan çalgılara uyabilmek uğruna heba etmenin bayağı bir düşünce olduğunu belirtir. Bunun yerine klavsende olduğu gibi büyük ve küçük yarım tonları bu çalgılara uygulamanın bir yöntemini araması gerektiğini söyler (1980, 192-193). Benzer şekilde 1759'da matematikçi Robert Smith, kaba ve rahatsız edici olarak nitelendirdiği sistemin küçük ve büyük yarım ton arasındaki farkı silmekle "yanlış uyuşumluyu" ortadan kaldırdığını ifade etmektedir. Teorisyen Niedhardt ise çoğu insanın bu akort sisteminde aradığını bulamadığından bahseder (aktaran Duffin, 2008, 40-43).

Akort sistemleri bağlamında kültürlenme ile müzikal algılar arasındaki ilişki günümüzde yaşayan ve farklı kökene sahip sistemlerin göreceli algılanışında da görülebilmektedir. Bunu, Batılı kulaklar için akortsuz gibi duyulan Endonezya'nın Gamelan müziğinde net bir şekilde görebilmekteyiz. Konuyla ilgili olarak sıklıkla ileri sürülen bir başka düşüncede ise uyuşum algısının sesin doğuşkanlardan kaynaklı fiziksel özelliklere dayandığı ve bu sebeple örneğin eşit tampere sistemdeki tam beşli aralığın çok iyi örtüştüğü gibi

³⁵ Eşit tamperede üçlüler saf üçlülerden yaklaşık 14 sent daha tizdir. Duffin, bu tizliği sistemin içinde var olan ancak görülmeyen bir fil olarak tanımlar (Duffin, 2008, 27-28)



ifadelere de rastlanmaktadır. Böyle bir yorumun tamamen öznel olduğu ve kişinin alışkın olduğu sisteme yönelik olduğu açıktır. Aksi takdirde doğuşkan oranlarının değiştirilmesi anlamına gelen eşit tampere sistemde hiçbir aralık ya da akorun uyumlu kabul edilmesi mümkün değildir. Batı müziği tarihi içindeki uyumlu aralık tanımlarının zaman içinde sürekli farklılık göstermesi de meselenin kültürel boyutu açısından önemli bir göstergedir.

Eşit tampere sistem, eşitsizlikle birlikte tonal zenginliği de ortadan kaldırmıştır. Bu bakımdan sadece eşitlik kurması sebebiyle üstün olarak değerlendirilmesi mümkün değildir. Bununla birlikte esas amacın aralıklar arasında eşitlik sağlamak olduğu düşünülse bile bu sistem tek seçenek de değildir. Genellikle eşit tampere olarak ifade edilmiş olunan sistem esasında 12 perdeli eşit tampere sistemdir. Daha fazla perde sayısına sahip eşit tampere sistemler de bulunmaktadır. Örneğin oktavı 53 perdeye bölen sistem, hem tam beşli hem de büyük üçlü açısından saf oranlara 12 perdeli eşit tampere sistemden daha yakındır. Yine deneysel sistemler içerisinde 655, 19, 24, 31 ve 43 perdeli sistemlerden bahsetmek mümkündür (Benson, 2006, 215-216). Elbette Batı müziği geleneğinin yüzyıllar içerisinde eşit ya da eşitsiz 12 perde üzerinde temellendiği düşünülecek olursa bu sistemlerin kabul görmemesi anlaşılabilir ancak mesele, teknolojinin dâhil olmasıyla farklı bir boyut kazanmıştır. Benson'un belirttiği gibi perdelerin dijital olarak istenildiği gibi ayarlanabilmesi bile eşit tampere sistemin güçlü konumunu sarsmamıştır (Benson, 2006, 196-197).

Eşit tampereye yönelik algımız sistemin egemenliğinin neye mal olduğunu fark etmemizi de zorlaştırmaktadır. Yalnızca Batı müziğinde değil, Batı dışı müzik sistemlerinde de derin etkiler bırakan sistem, pek çok eseri bestecilerinden ve yazdıkları dönemlerden farklı şekilde deneyimlememize sebep olmuş, tonlar kadar kültürel zenginliklerin de tek bir potada eritilmesine yol açmıştır. Standartlaştırılması sebebiyle müzik dünyasını temelden şekillendirmiş ve çoğu yerde alternatifsiz hale gelmiştir. Popüler müziğin bu sistem üzerine kuruluşu, yerel müziklerin ve çalgıların bu standarttaki akustik ya da elektronik çalgılarla uyum arayışlarını da beraberinde getirmiştir. Bazı durumlarda ise geleneksel akort sistemleri yerini eşit tampere sisteme öykünen sistemlere bırakmıştır. Öte yandan, 20. Yüzyıl Batı sanat müziğinin estetik beklentilerine karşılık gelmesiyle tercih edilen eşit tampere sistem, bu yüzyılın ikinci yarısından itibaren yine Batı "modern" sanatı çerevesinde terk edilmeye başlamıştır. Müziğin, çalgıların ve her türlü sistemin sorgulamaya açıldığı bu dönemde "müzikal ses" tanımı, bir zamanlar uyumlu seslere ilişkin tanımların zamanla değişimine paralel bir biçimde sürekli genişlemiştir. 21. Yüzyıl "Batı sanat müziği" bestecileri için herhangi bir ses (ya da sessizlik) müzikal ses, herhangi bir araç ise müzik aleti konumuna gelmiştir. Bununla birlikte bu alanda estetik beklentinin bir kez daha değiştiğini gösteren bu durum pratikte eşit tampere sistemin hâkimiyetine etki etmemiştir. Batı dünyasının ve popüler müziğin tamamen hâkimi olan sistem, yerel ölçekte görülen az sayıda alternatif de giderek daha az bir alan bırakmaktadır.

7. Sonuç

Akort sistemlerinin evrimi az gelişmişten çok gelişmişe doğru bir süreç değildir. Müzikteki değişim; kullanılan perde ve tonalite sayısının artması, uyumun yeniden tanımlanması, çalgıların çeşitliliğinin ve karmaşıklığının artması, her biri kendi zamanın beklentilerine karşılık gelen sistemlere alternatif sistem arayışlarını da beraberinde getirmiştir. Elbette buradaki geçiş hiçbir zaman keskin bir çizgi oluşturmaz. Estetik beklenti ve müzik pratiğinde görülen farklılaşma eskinin yerine yeniyi koyma yönündeki bir eğilimden çok eskinin yanına yeninin eklenmesi şeklindedir. Belirli gelenekler ve alışkanlıklarla bağlantılı olan sistemler kendilerine alternatif olarak sunulan diğer sistemlerle uzun süre birlikte var olmuştur. Hiçbir dönemin müzik geleneğinin salt daha basit ya da karmaşık olması sebebiyle diğerinden üstün tutulamayacağı gibi hiçbir sistem de kendi estetiği çerçevesinde yetersiz değildir. Antikçağ ya da ortaçağ müziği için uygun olan bir sistemin 20. Yüzyıl müziğine uygun olmaması tasarımının teknik yetersizliği ile değil tasarım amaçlarının farklılığı ile ilgilidir. Birbirinden farklı sistemlerin aynı anda var olması da her birine olan talebin ve dolayısıyla da sistemlerin işlevselliğinin sürdüğünü göstermektedir. Eşit tampere sistemin yükselişine kadar görülen durum budur.

Akort sistemlerinin tarihi Pisagor ile başlatılsa da müzik Pisagor'la başlamaz. Pisagor'un sisteminden önce de bir müzik yaşamı vardır. Kendisinden sonra gelenler gibi onun da yaptığı müziği, deneyimlediği geleneğe göre formüle etmek ve uygulanabilirliğini arttırmaya çalışmaktır. Sistemin ortaçağın sonlarına kadar rakipsiz kalması aradaki yüzyıllar boyunca Batı müzik geleneğinde büyük bir değişim



olmadığının da göstergesidir. Beşlilerin temel uyumlu aralık olduğundan yola çıkarak elde edilen bu sistem aynı zamanda sonraki sistemlerin de çekirdeğini oluşturur. Özellikle Antik Yunan'ın bilim ve felsefenin kökeni ile bağlantısından ötürü Batılı perspektifinde ideal bir temel olarak kabul edilmek için uygundur. Bununla birlikte sanat ile matematik aynı şey değildir ve bir üçgenin iç açıları toplamı hiç değişmese bile ideal görülen oranlar üzerine kurulu bir sistem estetik değişime sonsuza kadar direnememiştir.

Rönesans Batı dünyasındaki büyük değişimin habercisidir. Tüm sanat dallarında olduğu gibi müzikte de büyük bir canlanma yaşanmaktadır. Bunun müzikteki karşılığı çoksesliliğin gelişmesidir. Ortaçağın paralel seslerden oluşan basit çoksesliliği neredeyse tek sesli dönem kadar Pisagor sistemi ile uyumludur. Oysa Rönesans'la birlikte değişen müzik anlayışı seslerin birlikte tınlamasına ilişkin kuralları da estetik çerçevesine dâhil eder. Çoksesliliğin gelişmeye başlamasıyla Pisagor sisteminin değişen müzik anlayışına uyum açısından bazı sorunlara sahip olduğu görülür. Her ne kadar belirli matematiksel ilkeler üzerine kurulmuş olsa da sistem, uyumun ideali olan tam sayı oranlarına ve aranan saf tınlara sahip değildir. Bu noktada tam entonasyon sistemi ortaya çıkar. Perdeleri tam oranlarla birlikte istenen saflığa getiren sistem, tonalitelerin ve perdelerin henüz sınırlı kullanıldığı bir dönem için oldukça uygundur. Sorun, bu sınırlar aşılmak istenince baş gösterir; belirli bir tonalitede mükemmellik elde etmenin bedeli diğer tonaliteleri bozmaktır. Böylece kullanıcıya çok dar bir alan bırakan sistem, müziğin hızla geliştiği bir dönem için yeterli görülmemiştir.

Ortalanmış ton sisteminin temel fikri, bütün perdeler için saf oranlar elde edilemese bile en önemli görülen aralıklar için bu saflığı elde edip bunun yanında daha fazla tonalite için kullanılabilir bir sistem elde etmektir. Bu fikir aynı zamanda tam sayı oranları üzerine kurulu sistemlerden farklı olarak dizinin istenilen kısımlarında sonuç almaya dayalı olan tampereman düşüncesinin de temelini oluşturmuştur. Bu sistemde tampere edilen kısım Rönesans'ta büyük önem kazanan saf üçlüler elde etmeye yöneliktir. Barok dönemde kullanılmaya devam eden hatta orglarda çok daha uzun bir süre kullanılmış olan sistem, beşlilerdeki saflığı bozmasıyla estetik tercihteki kaymayı ifade eder. Kullanıldığı dönemde sık görülen tonalitelerde istenilene yaklaşırken diğer tonalitelerde aynı sonucu elde edemez ve daha fazla tonalitenin kullanıma girmesiyle kullanımı giderek kısıtlanır.

Sabit ve saf oranlar üzerine kurulu sistemler Pisagor sisteminden beri ortada olan ve giderek karmaşıklaşan müzik yapısı ile birlikte öne çıkan anarmonik eşdeğerlik ve kurt beşlisi gibi koma sorunlarına çözüm sunamamıştır. Farklı aralıkları farklı şekilde tampere eden düzensiz tamperemanlar bu yeni yaklaşımla sorunları çözmeyi hedefler. Sayısız çeşidi olan bu sistemler özellikle klavyeli çalgılar için sürekli akortlama sorununu ortadan kaldırması ile tercih sebebi olur. İlk kez beşliler çemberi kapanmış ve tüm tonlarda icra edilebilen bir sistem ortaya çıkmıştır. Bu özellikleri ile "iyi" (well) olarak nitelendirilen düzensiz sistemler aynı zamanda her tona birbirinden ayrı bir renk vermektedir. 19. Yüzyılın ortalarına kadar yaygın olarak kullanılan bu sistemler kısmen müzikteki değişim, büyük oranda da ticari ve ideolojik yaklaşımlar sebebiyle bir kenara bırakılmıştır.

Eşit tampere sistem, aralıkların eşitsiz olduğu sistemleri perdeli çalgılara uygulamanın zorlukları sebebiyle 16. yüzyılda bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Matematiksel kesinlikteki uygulaması daha sonradan bulunacak olsa da akort ustaları ve teorisyenler uygulamada aynı sonucu verecek çözümler bulmuşlardır. Bununla birlikte diğer çalgılar için önemli bir seçenek haline gelmesi yüzyıllar sürecektir. Eşit tamperemanı bilen bazı ünlü besteciler bu sisteme heves duymamış, Bach'ın kırk sekiz prelüd ve fügünde olduğu gibi renkliliği öne çıkartan sistemleri tercih etmişlerdir. Perdeleri matematiksel kesinlikte eşit parçalara ayıran bu sistem belirli aralıkların uyumunu ya da saf oranları sağlamak yerine eşitliği tercih etmekte ve bu haliyle uyumun farklı bir tanımını yapmaktadır. Farklı ülkelerde farklı hızda yaygınlaşan sistem estetik ve pratik boyutlarının dışında çalgı üretiminin standartlaştırılması ve bilimsel düşüncenin ürünü olarak sunulmasıyla hızla egemen konuma yükselerek Batının kültürel üstünlüğünün ürünlerinden biri halinde ihraç edilecek noktaya ulaşır. Okullarda ve müzisyenlerin eğitimlerinde tek geçerli sistem haline gelerek diğer sistemleri rasyonel olmayan seçenekler konumuna düşürür. Sağladığı perde eşitliği 20. Yüzyıl sanat müziğinin beklentilerini karşılamanın yanında klavyeli çalgıların diğer çalgılarla yaşadığı uyum sorunları açısından da pratik bir çözüm olarak görülmele birlikte, çoğunluğu eşit tampere sistem öncesinde



yazılmış eserleri seslendirmekte kullanılması açısından önceki sistemlerden farklı bir anlayışı ifade eder. Bu anlayışın altında sistemin tüm diğer sistemlerin yerine geçebileceğine olan inanış yatmaktadır.

Eşit tampere sistem sorgulanmaz konumunu algıları şekillendirmesine borçludur. Önceleri şüphe ile bakılan ve rahatsız edici bulunan bir sistem işitsel anlamda doğru ya da yanlış ölçütü olmuştur. Hiçbir sistem kendi zamanının alternatifsizlikleri dolayısı ile tercih edilmemiştir. Bir zamanlar ideal kabul edilen sistemlerin istenmeyen hale gelişi değişen algılara işaret etmektedir. Her müziksel dönem, içinde bulunduğu tarihsel, toplumsal, düşünsel, siyasal ya da ekonomik olaylarla bağlantılı olarak beğenin ölçütlerini belirler. Akort sistemleri de bu ölçütlere uygun olarak şekillenmiştir. Algıları biçimlendiren ve kültürlenme olarak adlandırılabilir bu olay Batı müziğinin kendi içerisindeki değişimlerde açıkça görülebildiği gibi farklı kültürlerin algısal farklılıklarının da sebebidir. Bu, yalnızca sesin fiziksel özellikleri ya da doğuşkanlarla açıklanamayacak bir durumdur.

Eşit tampere sistem perdelerin teknolojik imkânlarla istenildiği gibi kontrol edilebildiği bir çağda bile güçlü konumunu korumuştur. Bunun bedeli, farklı sistemlerin, farklı sistemlerde tasarlanan çalgıların ve farklı tınların tek tipleşmesidir. Farklı kültürlerin müzikleri de çoğu kez eşit tampere sisteme uyum sağlamak zorunda kalmışlardır. Sistemin popüler müzik ve eğitim müziğinin neredeyse tamamına hâkim olması da sorgulanamaz konumunu güçlendirmektedir. Batı sanat müziği çerçevesinde müzikal sesin sınırlarının giderek belirsizleşmiş olması sistemi bir zorunluluktan tekrar bir tercih haline getirirse de sistemin egemenliği bakımından etki etmemiştir. Salt sanat müziği bakımından bile halen eşit tamperenin “güvenli” sınırlarını terk etmeyenler azımsanamayacak boyuttadır. Bununla birlikte bu alandaki tercihin yönünün genel duruma pek bir etkisi yoktur. Eşit tampere sistem 150 yıldan fazladır müzik estetiğine ve tüketimine ilişkin alışkanlıklara yön vermektedir. Gelecekte başka bir sistemin hâkim konuma gelip gelemeyeceği ya da kendisinden önceki durum da olduğu gibi farklı sistemlerin aynı anda yaşadığı bir döneme geçilip geçilmeyeceği belirsiz olsa da bu sorunun yalnızca müzik pratiği ve estetik amaçlar açısından cevaplanamayacağı açıktır.

KAYNAKÇA

- Barbour, J. Murray (1951). *Tuning and Temperament: A Historical Survey*. Michigan: Michigan State Collage Press, <https://ia600500.us.archive.org/1/items/tuningtemperamen00barb/tuningtemperamen00barb.pdf> adresinden erişildi.
- Baysal, Ozan (2014). Erken Dönem Pisagorcularda Harmonia Düşüncesi ve Müzik Kuramı. *Porte Akademik*, S. 10, s. 54-73
- Benson, Dave (2006). *Music: A Mathematical Offering*. Cambridge University Press, <https://homepages.abdn.ac.uk/d.j.benson/pages/html/music.pdf> adresinden 19.01.2020 tarihinde erişildi.
- Cazden, Norman (1945). Musical Consonance and Dissonance: A Cultural Criterion. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*. S 4. No. 1. S. 3-11
- Duffin, Ross W. (2007). *How Equal Temperament Ruined Harmony (and why you should care)*. New York: Norton & Company
- Grenfell, Matthew T. (2005). *The Development of The Equal Temperament Scale Evolution or Radical Change?*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. The Faculty of Western Connecticut State University, Danbury Connecticut, <https://chrysalis-foundation.org/wp-content/uploads/2019/06/thesis.pdf> adresinden 03.12.2020 tarihinde erişildi.
- Halewood, Michael (2015). On Equal Temperament: Tuning, modernity and compromise. *History of Human Sciences*, S. 28(3) s.3-21
- Hudson, Noel David (2007). *Abandoning Nature: European Philosophy and The Triumph of Equal Temperament*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. University of Massachusetts, Amherst. <https://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2764&context=theses> adresinden 03.12.2020 tarihinde erişildi.
- Karaman, Yasin (2019). *Ontolojinin Sınırları: Platon'un Khora Kavramı*. Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Karaoğlu, M. Kemal (2017). *Müzik Aritmetiği ve Ses Sistemleri*. İstanbul: İTÜ Vakfı Yayınları.
- Lehman, Bradley (2005). Bach's Extraordinary Temperament: Our Rosetta Stone. *Early Music*, S. 33 (1), s.3-23
- Leimu, Mikko (2017). *Challenging Equal Temperament: Perceived Differences Between Twelve-Tone Equal Temperament and Twelve-Fifth-Tones Tuning*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, University of Jyväskylä, Jyväskylä. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/52642/URN:NBN:fijyu-201701051074.pdf?sequence=1> adresinden 03.12.2020 tarihinde erişildi.
- Palmieri, Robert (2003). *Piano An Encyclopedia*. New York: Routledge. .
- Panti, Cecilia (2020). The Reception Of Greek Music Theory in The Middle Ages: Boethius and The Portraits of Ancient Musicians. (in) *A Companion to Ancient Greek and Roman Music*, Ed. Tosca A.C. Lynch ve Eleonora Rocconi, John Wiley & Sons
- Pollard, Joseph Victor (1985). *Tuning and Temperament in South Germany to The End of The Seventeenth Century*. Yayınlanmamış doktora tezi, University of Leeds, Leeds, https://etheses.whiterose.ac.uk/325/1/uk_bl_ethos_332737_VOL1.pdf adresinden 15.12.2020 tarihinde erişildi.
- Ruiz, Sergio Martinez (2011). *Temperament in Bach's Well-Tempered Clavier: A Historical Survey and A New Evaluation According to Dissonance Theory*. Yayınlanmamış doktora tezi, Universitat Autònoma de Barcelona, Barselona, <https://www.recercat.cat/handle/2072/179649> adresinden erişildi.
- Sethares, William A. (1998). *Tuning, Timbre, Spectrum, Scale*. Londra: Springer-Verlag.
- Steck, Daniel Adam (2017). *Musical Temperament*. <https://atomoptics-nas.uoregon.edu/~dsteck/teaching/temperament/temperament.pdf> adresinden 06.11.2018 tarihinde erişildi.
- Weber, Max (1958). *The Rational and Social Foundations of Music*. New York: Southern Illinois University Press.
- White, William Braid (1917). *Modern Piano Tuning and Allied Arts*. New York: Edward Lyman Bill, Incorporated, <https://ia800206.us.archive.org/12/items/modernpianotunin00whit/modernpianotunin00whit.pdf> adresinden erişildi.