

AKADEMİK BİR “DİSİPLİN” OLARAK MÜZİK TEKNOLOJİSİNİN ANATOMİSİNE DOĞRU

Ali C. Gedik

Abstract

Towards an Anatomy of Music Technology as an Academic “Discipline”

Although music technology is both an umbrella term for a number of disciplines which are well established and an academic field where new disciplines and research fields are emerged as a result of fast developing audio and computer technology, there are very few studies regarding it as an academic discipline or an interdisciplinary field. First of all, this study considers the structure of music technology based on the trifold model of Boehm (2007) as science, art and technology. Secondly, we use the definition of Weingart (2010) for discipline as a self-referential communication and his criteria of discipline as sharing common subject, problems, theories and methods. Therefore, we discuss the disciplinarity of music technology based on Weingart’s approach. Departments in universities, professional societies, journals, symposiums and conferences related with music technology are evaluated as the tools of disciplinary communication.

As a result we propose that music technology embodies a tension between the trends toward both unification and diversion which demonstrates themselves in these communication tools. Consequently, music technology is discussed in terms of interdisciplinarity. Firstly, the definition of Gedik ve Parncutt (2008) for the interdisciplinarity of music studies is considered and then the approach of Klein (2010) toward interdisciplinarity which considers the concept in comparison with multidisciplinary and transdisciplinarity. Finally, these discussions are carried to more concrete fields where audio engineering, music information retrieval and musical instruments technology are evaluated. Theoretical framework of Turino (2008) for music making and approaches of Bates (2013) and Zagorski-Thomas (2014) toward audio engineering are used for this final chapter.

Keywords: Music technology, discipline, interdisciplinarity, audio engineering, music information retrieval, musical instruments technology, musicology

Bir Disiplin Olarak Müzik Teknolojisi

Herhangi bir disiplinin varlığı kendi kendini refere eden bir iletişime bağlıdır. Kendi kendini refere etmenin anlamı ise disiplinin üye olmayan çevreye kapalı olması ve yapılan araştırmanın da ancak bu topluluğa üye olanlar tarafından değerlendirilmesiyle ilişkilidir. Elbette belirli bir disiplinde değerlendirme ve statünün konferans, sempozyum ve dergilerde somutlanan ve hakemlik süreci üzerinden gerçekleşmesine temel oluşturan bir dizi kriteri vardır. Bu kriterler belirli bir konu ve bu konunun araştırılması için ortak problemler, kuramlar, kavramlar ve belirli yöntemlerin varlığıdır. Bir disiplin olmanın en önemli koşulu ise üniversitede bir bölüm olarak kurumsallaşmış olmaktır. (Weingart 2010: 8)

Müzik teknolojisi, üniversitelerde bir bölüm olarak kurumsallaşmış olması anlamında bir disiplin olmanın en önemli koşulunu sağlamaktadır. Yine müzik teknolojisi, bir disiplin olmaya dair en önemli kriterlerden biri olan ortak bir konuya da sahip olmasına rağmen problemler, kuramlar, kavramlar ve yöntemler anlamında bir ortaklığa sahip olduğunu söylemek mümkün değildir. Müzik teknolojisinin bu çelişkili konumu aslında bir yandan içerdiği disiplin ve alanları birleştirmeye ve tek bir disiplinin ortaya çıkmasına dönük eğilimlerle, diğer yandan da müzik teknolojisi başlığında anılan her bir disiplin ve alanın giderek kendi uzmanlıklarını derinleştirerek bu alanı daha çok çoklu-disipliner (*multi-disciplinarity*) bir yapı olarak tahayyül edilmesini sağlayan eğilimler arasındaki gerilimden kaynaklanmaktadır.

Bu gerilim nedeniyle yazı boyunca başlıkta olduğu gibi müzik teknolojisi için kullanıldığında disiplin kavramı tırnak içindeymiş gibi düşünülmelidir. Müzik teknolojisini bu gerilimi de içerecek biçimde, akademik bir disiplin olarak, yani bir disiplini tarihçesi, araştırmacıları, araştırma konuları ve akademik eğitimi anlamında bütünlüklü olarak ele alan ender çalışmalardan birisi Boehm'e (2007) aittir. Yoksa bir konu başlığı olarak müzik teknolojisini, Adorno'nun öncülük ettiği daha sonra da Raymond Willams ve ardından Stuart Hall'un temellerini attığı kültürel çalışmalar perspektifinden inceleyen Taylor (2001), Thompson (2002), Katz (2004), Sterne (2003, 2012), Bijsterveld ve van Dijk (2009) ve Erlmann'ın (2010) çalışmaları gibi oldukça fazla sayıda araştırma vardır. Bu çalışmalarda müzik teknolojisi daha çok iktisat, siyaset, toplum, kültür ve elbette dinleyiciler ve müzisyenler üzerindeki etkileri açısından ele alınır.

Benzer bir biçimde örneğin Holmes'un (2008) çalışması müzik teknolojisini elektronik ve deneysel müziğin beste ve icracılığı açısından incelerken, örneğin Reck-Miranda ve Wanderley'in (2006) çalışması sayısal çalgı tasarımına odaklanmıştır. Müzik teknolojisine dair en hacimli literatür Katz (2002), Newell (2002), Barlett ve Barlett (2008), Rumsey ve McCormick (2009), Savage (2011) ve D'escriva'nın (2012) kitapları gibi bir meslek olarak ses mühendisliğini çeşitli düzeylerde öğretmeyi amaçlayan çalışmalar oluşturur. Müzik Bilgi Erişim (MBE) (*Music Information Retrieval*) alanındaki çalışmalar da ses mühendisliği eğitimi üzerine olan literatür kadar hacimli olmasa da yine bu alandaki eğitim ve araştırılmalara dönük yayınlardan oluşmaktadır. Müzik teknolojisinin herhangi bir alanına odaklanmak yerine doğrudan kendisini, özellikle müzik eğitimi açısından taşıdığı olanak ve kullanımlarını inceleyen çalışmalar da akademik dergilerdeki yayınlarda anlamında ciddi bir hacme sahiptir.

Bu anlamda Boehm'in (2007) makalesi yukarıda sadece belirli alanlar üzerinden örneğini verdiğimiz literatürden müzik teknolojisini bir disiplin olarak ele alması anlamında radikal bir biçimde ayrılmaktadır. Diğer yandan bu makalenin zeminini de Moore (1990), Ackermann (1991) ve Pope (1996) gibi bir dizi araştırmacının çalışmalarının oluşturduğu da belirtilmelidir. Bu üç çalışmada da müzik teknolojisi yerine bilgisayar müziği (*computer music*) terimi kullanılmıştır. Ayrıca Boehm'in (2007) makalesi bu üç çalışmadan farklı olarak müzik teknolojisi üzerine yürüttüğü tartışmayı daha çok Britanya'daki yüksek eğitim üzerinden somutlamıştır.

Aslında söz konusu makale, başlığında belirtildiği gibi, hiç bir zaman bir disiplin olmayan müzik teknolojisini bir disiplin olarak tartışmaktadır. Üstelik bu yaklaşım, uygun bulunmadığı için hiç kullanılmayan bir terim olan 'müzik teknoloğu'nu yeniden önererek sunulmaktadır. Böyle bir terimin kullanılmamasının nedeni bir iş olarak müzik teknolojisinin daha çok pratikten yetişme alaylı insanların faaliyeti olarak görülmesidir.

Boehm'in (2007) müzik teknolojisini bir disiplin, bu 'disiplin'e ait insanları da 'müzik teknoloji' olarak tanımlamasındaki ısrarının nedeni ise ilk kez müzik teknolojisi bölümlerinden lisansüstü dereceler almış bir kuşağın ortaya çıkmış olmasıdır. Müzik teknolojisini kuşaklar üzerinden ele almak aynı zamanda disiplinin de bir tarihini vermektedir (2007: 7):

- Birinci kuşak müzik teknolojileri: 1950 ve 1960'larda Schaeffer, Stockhausen, Eimert, Cage, Moog, Buchla, Mathews ve Hiller gibi bir dizi isimde somutlanmış ve ilk kez teknoloji ve müzisyenler daha önce ayrı disiplinlerde ifadesini bulan yöntemleri birleştirerek müzik ve teknolojiye dair ortak bir yaklaşım sergilemişlerdir.
- İkinci kuşak müzik teknolojileri: 1970 ve 1980'lerde Boulez, Risset, Vercoe, Wishart, Puckett, Koenig, Chowning ve Subotnik gibi isimlerin öne çıktığı, MIDI ve KYMA gibi hızlı sayısal işaret işlemcilerle dayanan yeni teknolojilerin ve IRCAM, CCRMA ve MIT gibi merkezlerin ortaya çıktığı bu dönemde müzik teknolojisi ve teknolojileri ilk defa çok hızlı bir biçimde hem ticari hem de akademik faaliyetlerle ilişkilendirilmiştir.
- Üçüncü kuşak müzik teknolojileri: 1990 ve 2000'ler akademide müzik teknolojisi üzerine ders veren ilk öğretim elemanlarına tanık olmuştur. Dannenberg, S. T. Pope, Tododorov ve Miranda gibi öncü isimlerle müzik teknolojisi giderek eğitim ve araştırmanın yapılmaya başlandığı akademik bir disiplin görünümünü almıştır. İlk kez birden fazla disiplinde ve alanda çalışmış önemli sayıda araştırmacı müzik teknolojisi disiplinin geleceğini inşa etmeye başlamıştır.
- Dördüncü kuşak müzik teknolojileri: Bu kuşak ilk kez müzik teknolojisi eğitimini tek bir diploma ile kazanabilmiş olan öğrencilerden oluşmaktadır. Bu tek diploma bazen doğrudan müzik teknolojisi, bazen yaratıcı müzik teknolojisi, bazen de elektrik mühendisliği artı müzik lisansı şeklinde tezahür etmiştir.
- Beşinci kuşak müzik teknolojileri: Yukarıda değinmiş olduğumuz bu kuşak 2000'lerin sonuna doğru müzik teknolojisinden aldıkları lisansüstü diplomalarla müzik teknolojisinin genç öğretim elemanlarından oluşmaktadır.

Boehm (2007) müzik teknolojisinin yapısı için ise daha önce önerilen modelleri basitleştirerek bilim (örn. Hesaplama müzikoloji, elektrik-elektronik ve bilgisayar mühendisliği), teknoloji (örn. ses mühendisliği) ve sanat (örn. elektronik müzik besteciliği, ses tasarımı, ses sanatları) ayaklarından oluşan üçlü bir model sunar. Bu model bir yandan bu üç alanın giderek müzik teknolojisi adı altında birleşme eğilimlerini, diğer yandan da müzik teknolojisinin giderek bu üç alanın herbirinde ayrı ayrı uzmanlaşmasıyla ayrışma eğilimlerini temsil etmektedir. Boehm'in (2007: 19) kendisinin önerdiği daha basit bir model ise yukarıdaki modellerle karşılaştırmalı olarak aşağıda sunulmuştur:

- ses ve müzik besteleme teknolojileri -sanat
- ses ve müzik işleme teknolojileri -bilim
- ses ve müzik yapım teknolojileri –teknoloji

Boehm'in modeli müzik teknolojisini sanat, bilim ve teknoloji olarak soyut kavramlarla tanımlamak yerine çok daha kullanışlı ve bu soyut kavramları müzik teknolojisi ile doğrudan ilişkilendirerek kullanması anlamında da çok daha somuttur. Yazının bundan sonraki kısmında daha kısa olduğu için sanat, bilim ve teknoloji kavramları kullanılacaktır. Ancak bu kavramları sırasıyla ses ve müzik besteleme teknolojileri, ses ve müzik işleme teknolojileri ve ses ve müzik yapım teknolojileri anlamlarına işaret edecek bir biçimde kullandığımı da belirtmeliyim.

İletişim Araçları

Hangi model kullanılırsa kullanılsın sonuç olarak müzik teknolojisine dair aynı anda giderek hem birleşme hem de ayrışma yönlerindeki gerilimin gerçek aktörleri vardır. Ayrışma yönündeki eğilimler örneğin Ses Mühendisleri Derneği (*Audio Engineering Society-AES*) gibi ses mühendislerinin, Amerika Akustik Derneği (*Acoustical Society of America- ASA*) gibi müzik üzerine çalışan fizikçileri, Uluslararası Bilgisayar Müziği Derneği (*The International Computer Music Association-ICMA*) gibi bilgisayarla müzik yapma üzerine çalışan araştırmacı, besteci ve icracıların, Uluslararası Müzik Bilgi Erişim Derneği (*The International Society for Music Information Retrieval- ISMIR*) gibi elektrik-elektronik ve bilgisayar mühendislerinin üye olduğu, dünyadaki en büyük ve en eski sayılabilecek örgütlerde ve bu örgütlerle ilişkili sempozyum, konferans ve dergilerde kendisini göstermektedir. Diğer yandan birleşme yönündeki eğilimleri örneğin Ses ve Müzik Hesaplama (*Sound and Music Computing - SMC*) adıyla anılan araştırma topluluğu gibi bilimsel, sanatsal ve teknolojik alanları birleştirmeyi amaçlayan örgütler ve yine bu örgütlerle ilişkili sempozyum, konferans ve dergilerde görebilmek mümkündür.

Müzik teknolojisi altındaki çalgı yapım teknolojileri ise hem müzik bilimleri içinde organoloji olarak hem de ayrı ayrı akustik, ses mühendisliği, elektrik-elektronik ve bilgisayar mühendisliği, beste ve icra çalışmaları gibi çok geniş disiplin ve alanları kapsamaktadır. Bu anlamda çalgı yapım teknolojileri yukarıda anılan örgüt ve sempozyumların en önemli konularından birisidir. Ancak müzik teknolojisine dair gerilim çalgı yapım teknolojilerinde de bir yandan Amerikan Müzik Çalgıları Derneği (*American Musical Instrument Society-AMIS*) gibi köklü ve daha çok organoloji ağırlıklı örgüt ve sempozyumlarda görülen ayrışma eğilimleri, diğer yandan henüz bir dernek halinde örgütlenmemiş de olsa sayısal çalgı yapım teknolojileri üzerine Müziksel İfade için Yeni Arayüzler (*New Interfaces for Musical Expression – NIME*) gibi oldukça yeni ve yukarıdaki disiplin ve alanların çoğu ile ilişkilenen sempozyum ve konferanslarda görülen birleşme eğilimleri arasında da mevcuttur.

Bu gerilim aynı zamanda müzik teknolojisinin bir yandan bilim, teknoloji ve sanat ayaklarının herbirinin araştırma ve eğitim anlamında sırasıyla elektrik-elektronik ve bilgisayar mühendisliği, müzik bölümleri ve konservatuarlarda ayrı ayrı bölümlerde varlığını sürdürmesiyle, diğer yandan da bu üç ayağın üniversitelerdeki müzik teknolojisi bölüm ve programları altında giderek birleşmesi yönündeki eğilimler arasında da mevcuttur. Müzik teknolojisine dair bu gerilim tam da Weingart'ın (2010: 11) disiplinlerin gelişiminin sadece disipline dair içsel dinamiklere bağlı olmadığı önermesini somutlamaktadır. Örneğin fizik, kimya, biyokimya ve atmosferik kimya vb. disiplinlerin birleşmesinden oluşan nanoteknoloji ve iklim araştırmalarının ortaya çıkışında endüstrinin belirleyici bir rolü vardır. Benzer biçimde, çeşitli disiplinlerin müzik teknolojisi adı altında birleşmesi yönündeki baskı da öğrenci, endüstri ve bizzat konunun kendisi tarafından gelmektedir (Boehm 2007: 19). Elbette örneğin öğrenci talebinin tersi yönde işlediği örnekler de vardır. Bu anlamda 1976'da Avustralya'da kurulan Ses Mühendisliği Okulu (*School of Audio Engineering- SAE*) akredite bir diploma veremese dahi hızla tüm dünyada yaygınlık kazanarak bir enstitü haline gelmiş ve 90'ların sonundan itibaren de üniversitelerin ilgili bölümleriyle işbirliğine giderek öğrencilere ses mühendisliği alanında akredite diplomalar verebilmeye başlamıştır.

Her halükarda müzik teknolojisi günümüzde üniversitelerdeki lisans ve lisansüstü programlarında ve araştırma merkezlerinde en yaygın kullanılan ortak terim haline gelmiştir. Ortak bir isim kullanılsa da bu kez bu ortak isim altında bir yandan müzik teknolojisine ait üçlü modelin sadece belirli bir alanında uzmanlaşmış bölümler, diğer yandan üçlü modelin üç alanını da belirli uzman-

lıklar üzerinden kapsamaya çalışan bölümler vardır. Bir anlamda varolan birleşme/ayrışma gerilimi güncel olarak müzik teknolojisi adını taşıyan programların çeşitliliğinde de kendisini göstermektedir.

Örneğin İspanya'da 1994'te kurulan ve bugün kullandığı maddi fonlar, varolan doktoralı kadro sayısı, endüstriyel kullanıma sunduğu patentli ürünler alnında dünyadaki en büyük merkez olan ve benim de bir dönem işbirliği yapma şansını bulduğum *Music Technology Group*¹ (MTG) müzik teknolojisi ismini kullanmasına karşılık tamamen elektrik-elektronik ve bilgisayar mühendislerinin çalışma alanları olan sinyal işleme, yapay zeka ve insan-bilgisayar etkileşimi alanlarındaki birikimini, ses ve müzikle ilişkili problemlere uygulamakta, bu anlamda da ağırlıklı olarak MBE alanında faaliyet göstermektedir².

Kanada'daki McGill Üniversitesi'ndeki³ müzik teknolojisi eğitimi ise MTG'deki mühendislik ağırlıklı programının yanısıra akustik ve bilgisayar müziği alanlarını da kapsamaktadır. Diğer yandan New York Üniversitesi'ndeki müzik teknolojisi programı⁴ tamamen ses mühendisliğine odaklı bir eğitim vermektedir. Queen Mary Londra Üniversitesi'ndeki program ise ses mühendisliği, sayısal çalgı yapımı, MBE ve interaktif ses ve müzik tasarımını birleştiren bir perspektife sahiptir. Edinburgh Üniversitesi'ndeki müzik teknoloji programı⁵ ise ses mühendisliği, akustik, ses tasarımı ve sayısal sinyal işleme alanlarını içermesiyle bilim, teknoloji ve sanatı birleştiren yeni bir eğilimi temsil etmektedir.

Yukarıda da örneğini verdiğimiz dernek ve örgütlerin organize ettiği sempozyum ve konferanslarda da bu gerilimin görünümünü tespit etmek mümkündür. Bir yandan AES, ASA ve ISMIR gibi daha çok eski örgütlerin ayrışma yönündeki eğilimlerini temsil eden sempozyum ve konferanslar, diğer yandan daha yeni tarihli SMC gibi örgütlerin bilim, teknoloji ve sanatı kapsamaya çalışarak birleşme eğilimini temsil eden akademik toplantılar düzenlenmektedir. Örneğin SMC ve ICMA'nın 2014 yılında ortak konferans yapması gibi birleşmeye dönük daha güçlü eğilimler de ortaya çıkabilmektedir. Benzer bir biçimde çalgı yapım teknolojileri alanında da AMIS gibi ayrışma yönündeki eğilimleri temsil eden sempozyum ve konferanslar, diğer yandan NIME gibi birleşme eğilimleri gösteren sempozyum ve konferanslar mevcuttur.

Bilindiği gibi bir disiplin için akademik atanma ve yükseltme kriterleri açısından sempozyum ve konferans yayınlarına göre en değerli yayınlar hakemli dergilerde yapılan yayınlardır. Hakemli dergiler ise tarandıkları indekslere ve etki faktörlerine (*impact factor*) göre belirli bir disiplin için daha fazla veya da az prestijli olabilir. Dünyadaki en prestijli akademik dergilerin tarandığı indeks ise Thomson Reuters'in *Web of Knowledge*⁶ (bilgi ağı) indeksidir. Bilindiği gibi bu indekste dergiler bilim (*science*), sosyal bilim (*social science*) ve sanat ve hümanistik disiplinler (*arts & humanities*) olmak üzere 3 ana başlıkta akademik olarak sınıflandırmaktadır. Bu ana sınıflandırmanın dışında genişletilmiş bir bilim indeksi (*science expanded*) ve daha yeni dergilerin tarandığı (*current contents*) bir indeks grubu daha vardır.

Sonuç olarak bu indeks tarafından taranan müzik teknolojisi ile ilişkili dergilere bakıldığında da müzik teknolojisine dair diğer iletişim araçlarında varolan gerilimleri gözlemlemek mümkündür. *Web of*

1- <http://www.mtg.upf.edu>

2- İzmir'de MTG'nin kurucusu olan Xavier Serra ile birlikte uluslararası başka araştırmacıların da katıldığı *Lectures on Computational Musicology* seminer dizisini 2011 tarihinde düzenledik.

3- <http://www.mcgill.ca/music/programs/department-music-research/music-technology-area>

4- <http://steinhardt.nyu.edu/music/technology>

5- http://www.ed.ac.uk/studying/undergraduate/degrees?id=w351&cw_xml=degree.php

6- <http://ip-science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=T&Word=music>

Knowledge'taki ana dergi listesinde (*master journal list*) müzik teknolojisıyla ilişkili toplam 10 dergi vardır. Bu dergiler de aşağıdaki indeks başlıkları altında taranmaktadır:

- *Arts & Humanities Citation Index (AHCİ)*
- *Current Contents - Engineering, Computing & Technology (CC@ECT)*
- *Science Citation Index (SCI)*
- *Science Citation Index Expanded (SCI-E)*

Bu indeks başlıkları altındaki dergiler ilk yayın tarihleriyle birlikte disiplinler ilgileriyle ilişkili olarak aşağıdaki gibi 3 gruba ayrılabilir:

1. Bilim ve/veya teknoloji indeksi altında taranan dergiler:

- *Sound And Vibration (1970)-SCI*
- *Journal Of Sound And Vibration (1964)-SCI*
- *IEEE/ACM Transactions On Audio Speech And Language Processing (1993)- SCI-E/ CC@ECT*
- *EURASIP Journal On Audio Speech And Music Processing (2007)- SCI-E/ CC@ECT*
- *Journal Of The Audio Engineering Society (1947)- SCI-E/ CC@ECT*

2. Sanat ve hümanistik disiplinler indeksi altında taranan dergiler:

- *Organised Sound (1996)-AHCİ*
- *Contemporary Music Review (1984)-AHCİ*

3. Hem bilim hem de sanat ve hümanistik disiplinler indeksi altında taranan dergiler:

- *Journal Of Mathematics And Music- JMM (2007)- SCI-E/ AHCİ*
- *Journal Of New Music Research- JNMR (1972)- SCI-E/ AHCİ*
- *Computer Music Journal- CMJ (1977)- SCI/ AHCİ*

Birinci gruptaki yayınlar özellikle akustik üzerine çalışan fizikçilerle (*sound and vibration*), ses ve müzik üzerine çalışan elektrik ve elektronik mühendislerinin yayın yaptığı dergilerdir. İkinci gruptaki yayınlar ağırlıklı olarak elektroakustik ve bilgisayar müziği üzerine araştırma yapan akademisyen ve bu alanda çalışan besteci ve müzisyenlerin dergileridir. Üçüncü grupta yer alan ve müzik teknolojisi alanındaki en eski dergilerden *CMJ* ve *JNMR*, elektrik-elektronik mühendisliği ve ses mühendisliği anlamında hem bilim hem de teknoloji alanlarındaki araştırmaların (*research*) ağırlığına karşın müzisyenlik ve bestecilik gibi sanat alanlarındaki çalışmalara da (*studies*) yer vermektedir. *JMM* ise çok yeni tarihli ve ağırlıklı olarak matematik ve hesaplamalı çalışmalara odaklanan bir dergidir. Özel olarak çalgı yapım teknolojilerine ayrılmış bir dergi olmamasına karşın bu alandaki çalışmalar yukarıda listelenen tüm dergilerin en önemli araştırma konularından birisidir. Sonuç olarak müzik teknolojisi alanındaki dergilerde de disiplinin ayrışma ve birleşmesine dair eğilimleri temsil eden hem eski hem de daha yeni tarihli dergiler vardır. Elbette çok seçici bir dergi politikası olan *Web of Knowledge* indeksi dışındaki indeksler tarafından taranan çok geniş bir dergi yelpazesinde de müzik teknolojisindeki disiplinler gerilimi gözlemleyebilmek mümkündür.

Disiplinlerarası Bir Alan Olarak Müzik Teknolojisi

Sadece müzik teknolojisinde değil genel olarak müzik bilimlerinin altında yer alan disiplin ve alanların da ayrışma ve birleşmeye dair belirli gerilimler vardır. Bir yandan nöromüzikoloji ve biyomüzikoloji gibi ayrışmaya dönük yeni alan önerileri yapılırken diğer yandan hesaplamalı

etnomüzikoloji/müzikoloji gibi MBE araçlarının etnomüzikoloji ve/veya müzikoloji araştırmalarında kullanılması yönünde birleşmeye dönük yeni alan önerileri yapılmaktadır. Müzik bilimlerinde birleşmeye dönük en radikal adımlardan bir tanesi de 2004 yılında Richard Parncutt tarafından kurulan Disiplinlerarası Müzikoloji Konferansı'dır (*Conference on Interdisciplinary Musicology – CIM*). 2007 yılında kurucusu ve editörü olarak çıkartmaya başladığım Disiplinlerarası Müzik Araştırmaları Dergisi (*Journal of Interdisciplinary Music Studies-JIMS*) ilk cildini yayınladıktan sonra Parncutt'la yaptığımız görüşmeler sonucunda 2008'de yeniden yapılandırılmış ve her yıl *CIM*'de yayınlanan bildirilerden oluşan bir seçki yanısıra konferans dışı makaleler de yayınlamaya devam etmektedir. Bu çabalar en son 2011 yılında da Parncutt'la birlikte Disiplinlerarası Müzikoloji Derneği'ni (*Society for Interdisciplinary Musicology -SIM*) kurmamızla sonuçlanmıştır.

Sonuç olarak eğer müzik teknolojisi tek bir disiplin değil de farklı disiplinlerin bir araya geldiği disiplinlerarası (*interdisciplinary*) bir çalışma alanı olarak değerlendirilecek olursa, bu kez disiplinlerarasılık (*interdisciplinarity*) kavramına yakından bakmak gerekecektir. Bu nedenle disiplinlerarasılık kavramını Parncutt'la birlikte *JIMS* için geliştirdiğimiz yaklaşım üzerinden tartışmak istiyorum (Parncutt ve Gedik 2008).

İlk kez C.P. Snow'un 1959'daki bir konferansta 'iki kültür' problemi olarak ortaya koyduğu sorun bilim insanları ve edebi entellektüellerin akademide birbirlerinden habersiz olmalarıdır (Gedik 2015). Günümüzde ise bu problem daha çok doğa bilimleri ve uygulamalı bilimler (*science*) ile toplum bilimleri (*social science*) ve hümanistik disiplinler (*humanities*) arasındaki kopukluk olarak tartışılmaktadır.

JIMS'in disiplinlerarasılık yaklaşımında bilimler ve hümanistik disiplinler, epistemolojik olarak birbirlerine uzak olmalar da müzik araştırmaları için eşit öneme sahip olarak değerlendirilmektedir. Bu anlamda *JIMS* sadece belirli bir müzik problemi üzerine bilimsel ve hümanistik disiplinlerden gelen iki veya daha fazla araştırmacının birlikte yaptıkları çalışmaları ya da sadece bir alanda (bilimsel veya hümanistik disiplinler) çalışma yapıldığı durumda ise bu çalışmanın diğer alana dair sonuçlarını tartışan araştırmaları kabul etmektedir. Diğer bir deyişle *JIMS*'in temel amacı bilimsel ve hümanistik disiplinlerden gelen araştırmacıların müzik üzerine birlikte çalışmalarını teşvik etmektir. Disiplinlerarasılık ise *JIMS* için tam da bu çelişen epistemolojik yaklaşımların birleştiği çalışmalara karşılık gelmektedir.

Bu anlamda *JIMS* günümüzde en yüksek kalitedeki araştırmaların ancak epistemolojik ve yöntemsel olarak birbirine uzak perspektiflerin bir araya getirilebildiği disiplinlerarası çalışmalarla mümkün olabileceğini düşünmektedir. Diğer bir deyişle *JIMS* için disiplinlerarasılık 'multi-disiplinerliğin aksine farklı disiplinlerden elde edilen bilgilerin sinerjik bir biçimde yeni bilgilerin elde edilmesi'dir (Parncutt ve Gedik 2008).

Her ne kadar günümüzde bu iki alan arasında çok keskin sınırlar çekmek mümkün olmasa da *JIMS*'in disiplinlerarasılık yaklaşımı aşağıdaki eğilimler üzerinden somutlanmıştır (Parncutt ve Gedik 2008):

Hümanistik disiplinlerde müzik çalışmaları:

1. Araştırma konusuna dair sorular müziğin belirli görünümüne dairdir (icra, beste, türler, gelenekler, kültürler).
2. Bilgiye kişisel deneyim, sezgi ve iç gözlem yoluyla ulaşılır.
3. Araştırma yöntemleri niteliksel ve analitik, eleştirel ve spekülatif yaklaşımları içerir.
4. Aynı konu üzerinde çalışan farklı araştırmacıların farklı sonuçlar elde etmesi beklenir.

Bilimsel disiplinlerde müzik araştırmaları:

1. Müziğe dair genel sorular sorulur. (müziğin kökeni vb.)
2. Bilgiye gözlem ve hipotezlerin kanıtlarla karşılaştırılması yoluyla ulaşılır.
3. Araştırma yöntemleri ölçmeye, veriye, hesaplamaya ve istatistiğe dayanan niceliksel ve ampiriktir.
4. Aynı konu üzerinde çalışan farklı araştırmacıların aynı sonuçları elde etmesi beklenir.

JIMS yukarıdaki eğilimler üzerinden sınıflandırılan bilimsel ve hümanistik disiplinlere dair ortak araştırmaları teşvik ederken aynı zamanda araştırma ve uygulama arasındaki etkileşime de önem vermektedir. Müziksel uygulama hem bilimsel hem de hümanistik disiplinlerde icra, beste, eğitim, terapi ve tıp başlıklarını ilgilendirmektedir. Hümanistik disiplinlerde uygulama özel olarak örneğin icra tarihi, besteleme odaklı müzik kuramı ve etnomüzikoloji eğitimini kapsamaktadır. Bilimsel disiplinlerde uygulama ise örneğin müzik icrasının psikolojisi, müzik tıbbı ve müzikle ilişkili mühendislik uygulamalarını kapsamaktadır.

Bu anlamda müzik teknolojisi, mühendislik ve fizik alanındaki çalışmalar bilimsel disiplinlerle, besteleme ve icra anlamındaki çalışmalar da hümanistik disiplinlerle ilişkilendiği için pekala disiplinlerarası bir alan olarak değerlendirilebilir. Müzik teknolojisi, kuram ve uygulamanın birleştiği ses mühendisliğini de içererek hem bilimsel hem de humanistik disiplinlerin ortak alanı olarak somutlanması anlamında *JIMS*'in disiplinlerarasılık tanımına tam olarak uymaktadır. Çalgı yapım teknolojilerinin ise bir yandan hem bilimsel hem hümanistik, diğer yandan da hem kuram hem de uygulama ile ilişkilene bağlamında müzik teknolojisindeki disiplinlerarasılığın kesinlikle özel bir alanını temsil etmektedir.

Diğer yandan müzik teknolojisi ile ilişkilenen her bir bilimsel disiplin müzik gibi sanat ve kültürle ilişkili bir konuyu incelediği, her bir hümanistik disiplin de müzikle ilgili bilimsel ve teknolojik bir uygulamayı kullandığı için zaten ayrı ayrı da disiplinlerarası bir özellik göstermektedir. Parncutt'la birlikte disiplinlerarasılığa dair bir uyarıyı müzik teknolojisi için de göz önünde bulundurmak da fayda vardır (Parncutt ve Gedik 2008):

Bir zamanlar ayrı disiplinler olarak varlığını sürdüren müzikoloji ve psikolojinin, müzik psikolojisi olarak veya müzik analizi ve hesaplamasının hesaplamalı müzikoloji olarak yeni disiplin veya paradigmalara dönüştüğü düşünülecek olurse disiplinlerarasılık geçiçi bir durum olarak da değerlendirilebilir.

Özetlemeye çalıştığımız *JIMS*'in disiplinlerarasılık yaklaşımı daha çok müzik çalışmaları üzerindedir ve doğrudan makale önerilerinin taşıması gereken nitelikleri tanımlamaktadır. Bu anlamda müzik teknolojisinin disiplinlerarasılığı ancak dergi yayıncılığı dahil tüm iletişim araçları üzerinden tartışılabilir. Bu amaçla disiplinlerarasılığı genel olarak akademideki görünümünü üzerinden tanımlamaya çalışan yaklaşımlara bakmak gerekir. Bu anlamda disiplinlerarasılık bugün akademinin en popüler kavramlarından birisidir ve dünyadaki en önemli akademik kurumlar, bu kavramın anlamı üzerine tartışmaya devam etmektedir.

Disiplinler arasılığı bu tür bir genel yaklaşım üzerinden tartışan Klein (2010), bu kavramı Tablo 1'de olduğu gibi çoklu-disiplinerlik (*multidisciplinarity*) ve disiplinlerlik-ötesi (*transdisciplinarity*) kavramları ile karşılaştırarak açıklamaya çalışır.

Tablo 1. Disiplinlerarasılığın karakterleri (Klein 2010: 19).

Çoklu-disiplinerlik	Disiplinlerarasılık	Disiplinerlik-ötesi
yan yana getirme	bütünleştirme	aşkınlık
dizisellik	etkileşim	sınırları aşan
koordine etme	bağlantı kurma	dönüştürücü
	odaklanma	
	harmanlama	
bir araya getirici		melezleştirici
kısmi entegrasyon		tam entegrasyon
Dar		Geniş
Yöntemsel		Kuramsal
Köprü kurucu		Yeniden
Araçsal		yapılandırmacı
		Eleştirel

Tabloyu özetlemek gerekirse disiplinlerarasılık kavramı, bir ucunda çoklu-disiplinerliğin diğer ucunda disiplinlerlik-ötesinin yer aldığı bir eksenin ortasında yer almaktadır. Farklı disiplinlerin belirli konularda yan yana gelme biçimi çoklu-disiplinerlik iken, disiplinlerarasılık daha bütünsel, yani disiplinleri harmanlayarak bir senteze ulaşmakla ilişkilidir. Diğer bir deyişle disiplinlerarasılık hem çoklu-disiplinerliği hem de disiplinlerlik-ötesini belirli ölçülerde yapısında barındırır. Tablo üzerinden örnek vermek gerekirse disiplinlerarasılık, disiplinleri hem yöntemsel hem de kuramsal olarak ve disiplinler arasında hem köprü kurucu hem de yeniden yapılandırmacı özellikler göstermektedir. Disiplinerlik-ötesi ise disiplinlerin harmanlanmasının ötesinde neredeyse tüm disiplinleri aşan ve aynı zamanda onlara belirli bir kuramsal ve yöntemsel çerçeveye sunan örneğin sistem teorisi, marksizm ve yapısalcılık gibi paradigmalardır.

ABD'deki Ulusal Bilimler Akademisi (*National Academy of Sciences*) tarafından disiplinlerarasılığı güdüleyen dört temel faktör sunulmuştur:

1. Doğa ve topluma içkin karmaşıklık
2. Tek bir disiplinle sınırlanmayacak problem ve soruları araştırma isteği
3. Toplumsal sorunları çözme ihtiyacı
4. Yeni teknolojilerin gücü

Müzik Teknolojisinin Disiplinerliği

Bu bölümde müzik teknolojisinin hem bir disiplin hem de disiplinlerarası bir çalışma alanına uygun özellikler göstermesi, yazı boyunca her iki niteliğe dair belirtilen kriterler üzerinden tartışılacaktır. Ancak bu tartışmanın merkezinde müzik teknolojisinin hem bir disiplin hem de disiplinlerarası bir alan özellikleri göstermesi anlamında kendi içinde gerilimler taşıdığı olgusu yer alacaktır. Müzik teknolojisinin bir disiplin özellikleri göstermesi ancak bilim, sanat ve teknoloji alanındaki pratiklerin birbirlerine yaklaşması ölçüsünde geçerlidir. İlk iki bölümde tartıştığımız gibi müzik teknolojisi hem bu disiplinlerlik özelliğini göstermekte hem de bu üç alandaki disiplinlerin varlıklarını ayrı ayrı sürdürmeleri anlamında bir disiplinden daha çok çeşitli disiplinlerin bir şemsiye terimi olarak görünmektedir. Kısaca maddeler halinde özetlemek gerekirse ilk iki bölümde değindiğimiz bir disiplin olmanın kriterlerini (DK) şöyle listeleyebiliriz:

1. Ortak bir konu
2. Ortak problemler
3. Ortak kuramlar
4. Ortak yöntemler

Bu kriterlerin kendilerini somut olarak gösterdiği kurumlari, yani bir disiplinin varlığının ön koşulu olan iletişim araçlarını (İA) ise şu şekilde listeleyebiliriz:

1. Üniversite bölümleri
2. Dernekler
3. Sempozyum ve konferanslar
4. Dergiler

Müzik teknolojisi, DK'nın ilk koşulu olan ortak konuyu sadece müzik konusu üzerinden değil müzikle ilişkili tüm teknolojiler olarak daha spesifik ve bu anlamda daha güçlü bir biçimde sağlamaktadır. Benzer bir biçimde müzik teknolojisi, üniversitelerde bir bölüm ve program olarak örgütlenmesi anlamında İA'nın da ilk koşulunu sağlamaktadır. Diğer yandan müzik teknolojisinin birleşme ve ayrışma eğilimlerini taşıyan yapısı nedeniyle DK ve İA'nın diğer koşullarıyla gerilimli bir ilişkiye sahiptir. Özellikle DK'da listelenen ortak problem, kuram ve yöntem, müzik teknolojisi için henüz ancak bazı tekil çalışmalarda gözlemlenebilecek kriterlerdir. DK'daki başlıklarda ortaklaşmanın en önemli koşulu ise İA'daki birleşme eğilimlerinin giderek kristalize olmasıdır.

Sonuç olarak müzik teknolojisinin bir disiplin olmasına dair zayıf yönlerinin bu ortak problem, kuram ve yöntem eksikliği olduğu söylenebilir. Ancak bunu söylemek kesinlikle bu başlıklarda ortaklaşmaya dair bir ihtiyacın olmadığı anlamına gelmez. Tümü müzik teknolojisi alanına ait olmak üzere sırasıyla bir parçanın bestelenmesi, belirli bir çalgıyla icrası ve kaydı dahi tek başına sanat, bilim ve teknolojinin belirli bir problemde ortaklaşmasına karşılık gelir. Besteleme teknikleri, kullanılan çalgılar ve ortaya çıkan müziğin kaydı müzik teknolojisinin sanatsal yanı sıra akustik, sinyal işleme ve MBE gibi bilimsel yanının, bir uygulama alanı olarak da ses mühendisliği ile birleşmesinin somutlanmasıdır. Bu anlamda müzik teknolojisinin kesinlikle ortak problemleri vardır. Bu ortak problemlerin görünürlük kazanması ise ancak müzik teknolojisinin farklı alanlarından araştırmacıların bu problemleri araştırmasıyla mümkün olabilir. Bu problemlerin araştırılması ise ortak kuram ve yöntemlerin ortaya çıkmasının ilk adımı olacaktır.

Bu anlamda müzik teknolojisinin bir disiplin olma özelliği gösteren birleşme eğilimlerinin bugün daha çok çoklu-disiplinlerlikten disiplinlerarasılığa doğru ilerleme işaretlerini verdiğini söylemek daha makuldür. Örneğin müzik teknolojisi başlığı altındaki disiplin ve araştırma alanları bugün daha çok üniversitelerde, akademik toplantılarda ve dergilerde yanyana durmaktadır. Bu farklı disiplinlerin belirli problemlerin çözümü için bir araya gelip disiplinler bir sentez özelliklerini gösterdiği çalışmalar ise yukarıda belirttiğimiz gibi tekil örneklerle sınırlı kalmaktadır. Ancak bu örnekler de müzik teknolojisinin disiplinlerarasılığa doğru ilerlemesinin ilk somut temellerini atmaktadır.

Üstelik müzik teknolojisinin disiplinlerarası bir alan olması için bir önceki bölümün sonunda yer verdiğimiz ABD'deki Ulusal Bilimler Akademisi tarafından tanımlanmış olan gerekli motivasyonlara fazlasıyla sahip olduğu da söylenmelidir. Müzik fiziksel özellikleriyle bir yandan doğaya dair, diğer yandan kültürel özellikleriyle de topluma dair bir problemdir ve müzik teknolojisi bu iki alandaki karmaşıklığı barındırmaktadır. Bu anlamda müzik teknolojisi tam da tek bir disiplinle sınırlandırılmayacak problem ve sorulara sahiptir. Hiç şüphesiz müzik teknolojisinin en önemli motivasyonu ise yeni teknolojilerin bizzat araştırılması ve uygulanma alanı olmasıdır. Müzik teknolojisi üzerinden top-

lumsal sorunları araştırmaya dair motivasyon ise müzik teknolojisi alanında değil giriş bölümünde belirttiğimiz literatürün gösterdiği gibi kültürel çalışmalar alanında mevcuttur.

Sonuç olarak müzik teknolojisi tek bir disipline veya disiplinlerarası bir alana dönüşse bile bu durum bu farklı disiplinlerin varlığının sona ermesi anlamına kesinlikle gelmeyecektir. Örneğin etnomüzikoloji disiplini 1900'lerde karşılaştırmalı müzikoloji olarak ilk kez tezahür ettiğinde müzik bilimleri, halk bilimi, fizik, akustik ve psikoloji disiplinlerinin disiplinlerarası bir sentezini temsil ediyordu. Bu durum karşılaştırmalı müzikolojiyi oluşturan disiplinlerin yokolmasına elbette yol açmadı. Ancak İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra karşılaştırmalı müzikolojinin sona ermesiyle örneğin müzik psikolojisi gibi yeni bir alan ortaya çıkarken, etnomüzikoloji de fizik, akustik ve psikoloji disiplinlerini dışarıda bırakacak biçimde müzik bilimleri ve kültürel antropolojinin bir sentezi olarak bir disiplin haline geldi. (Gedik 2014)

Bu anlamda bugün müzik teknolojisi başlığı altında bilim, sanat ve teknoloji ayaklarında ayrı ayrı varlıklarını sürdüren disiplinlerin, bu ortak başlığın disiplinlerarası bir alan haline gelmesi durumunda da varlıklarını sürdürmeye devam edeceklerini düşünüyorum.

Bir Müzik Pratiği olarak Müzik Teknolojisi: Problem ve Öneriler

Müzik teknolojisinin bugün kapsadığı disiplin ve çalışma alanlarını ortaklaştıran başka bir özelliği daha vardır. Bu özellik bu disiplin ve çalışma alanlarının kendisinin aynı zamanda bir müzik pratiği olmasıdır. Müzik teknolojisinin sanat alanında yer alan besteleme ve icra etkinlikleri bir yana, teknoloji ayağında yer alan ses mühendisliği bizzat müzik yapmanın yeni bir biçimi olması anlamında bir müzik pratiğidir. Müzik teknolojisinin bilim ayağında yer alan örneğin hesaplamalı müzikoloji/ etnomüzikoloji veya MBE ise bu kez bizzat müzik algımızı belirleyen araştırma ve uygulamalara imza atmaları anlamında bir müzik pratiğidir.

Bu anlamda Thomas Turino'nun (2008) müzik yapma pratiğini katılımcı icra, sunumsal icra, *hi-fi* icra ve stüdyo ses sanatı icrası olarak ele aldığı kuramsal çerçeve müzik teknolojisine dair bestecilik ve icra çalışmalarını ile ses mühendisliğini bir müzik pratiği olarak anlamak için önemli bir temel sağlamaktadır.

Kısacası Turino'nun müzik yapmaya dair sınıflandırması aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Katılımcı icra (Turino 2008: 28): Daha çok modernleşme öncesi dönemin bir karakteristiği olan bu icra biçimine müzisyen ve dinleyici ayrımının olmadığı eşitlikçi toplumlarda gözlenmektedir. Yine de bugün Batı'nın merkezi ülkeleri dışında bu tür bir icraya eşitlikçi toplumdaki kadar olmasa da müzisyen ve dinleyici ayrımı arasındaki çizginin bulanıklaştığı pratikler anlamında rastlanmaktadır.
- Sunumsal icra (Turino 2008: 51-52): En fazla konserlerde gözlemlenen bu icra biçiminde müzisyen ve dinleyiciler arasında keskin bir ayrım vardır.
- *Hi-fi* icra (Turino 2008: 67-68): Bu müziksel icra biçimi müzik kayıtlarında somutlanan ve kayıt teknolojileri öncesinde varolmayan bir müzik yapma pratiğidir. Bu anlamda bu icra biçimi doğrudan müzik teknolojisinin ses mühendisliği alanına karşılık gelmektedir. Bu pratiğin temel amacı canlı müzik performansına olabildiğince sadık bir müzik *soundunu* kayıta somutlayabilmektir. Diğer yandan bu müzik yapma biçiminde müzisyenlerin aynı anda müzik icra etmek zorunda olmaması ve her bir müzisyen icrasının tamamen veya belirli bir kısmının teknolojik imkanlarla ayrı ayrı düzeltilebilmesi ve manipüle edilebilmesi anlamında ilk iki biçimde keskin bir biçimde ayrılmaktadır.

- Stüdyo ses sanatı icrası (Turino 2008: 78): Bu biçim tamamen müzik teknolojisindeki beste ve icra pratiklerine karşılık gelmektedir. Gerçek zamanlı olarak canlı biçimde icra edilmesine dair herhangi bir beklenti olmadığı ve kaydedilmiş bir müzik olduğu için bu icra biçimi tamamen bir stüdyo formudur. Bu müziğin konser salonu veya benzer ortamlarda bir dinleyici kitlesine sunulması ise canlı bir icradan daha çok bir galeride resim veya heykel sergisini gezmeye benzemektedir.⁷
- Aşağıdaki altbaşlıklarda Turino'nun bu yaklaşımı üzerinden müzik teknolojisinin bilim ve teknoloji alanında bulunan, sırasıyla ses mühendisliği, MBE ve çalgı yapım teknolojilerine dair problemler ve öneriler dile getirilecektir.

Ses mühendisliği

Ses mühendisliğinin Turino'nun tanımladığı *hi-fi* icra biçiminin bir müzik icracısından çok da farklı olmadığını 1929 yılında ünlü klasik Batı müziği şefi Leopold Stokowski'nin bir radyo yayını sırasında verdiği tepki açıkça tanımlamaktadır. Stokowski ilk radyo yayını deneyimi sırasında ses mühendisinin mikrofonlama tercihlerini görünce orkestranın *pianissimo*, *mezzo forte* ve *fortissimo* gibi dinamiklerini kendisinin kontrol edemeyeceği gerekçesiyle o geceki yayında kendi adının şef olarak duyurulmasına itiraz eder: "Şef ben değilim ki, şef olan ses mühendisi" (Zak 2009: 65).

Bu anlamda müzik icrasının en kritik aktörleri olmalarına rağmen bir müzik kaydında 'görünmez' olmaları anlamında bir orkestra şefiyle ses mühendisi arasında büyük bir benzerlik vardır. Her ne kadar ses mühendisi yapımcı ve müzisyenler arasında şeffaf bir arayüz gibi tahayyül edilse de ne yapımcının ne de müzisyenlerin erişiminin olmadığı tüm teknik detaylara hakim becerisi ile pekala kayıt sürecinde müzisyenlerden daha küçük bir rolü yoktur. Ses mühendisleri sadece 'en doğal halleriyle' kaydedilmiş ses sinyalleri üzerinde kayıt sonrası verdikleri teknik kararlarla değil tam aksine müzisyenlerin stüdyoya girdikleri andan başlayarak kayda dair tüm sürecin aktif bir parçasıdır.

Dünyada olduğu gibi İzmir'de de teknolojik maliyetlerin düşmesiyle stüdyo sahibi, yapımcılık ve ses mühendisliğinin tek kişide toplandığı durumlarda kayıt, sadece bu aktör ve müzisyenler arasındaki müzakereye indirgenmiş bir sürece karşılık gelir. İzmir'de 2011 yılında benim de trompetçi olarak yer aldığım kayıt deneyimlerimden⁸ birisinde davulcu akort için stüdyodaki davulun başına geçtiğinde ses mühendisinin müdahale ettiğini ve gerekçe olarak da davulun Pink Floyd grubunun davulu gibi akortlandığını, bu nedenle daha iyi bir akort olamayacağı için yeniden akortlamamıza gerek olmadığını söylemiştir. Benzer bir biçimde yine İzmir'de 2014 yılında bu kez hem trompetçi hem de ses mühendisi olarak bulunduğum kayıt deneyimlerinde stüdyonun sahibi de olan ses mühendisi kendi rolünü yine canlı bir icrayı 'şeffaf bir biçimde' kaydetmek olarak değerlendiriyordu. Bu anlamda temel amacı çalgıları en 'doğal halleriyle' kaydetmekti. Bu amaçla alışılmışın aksine *compressor* ve *gate* gibi sinyal işlemcilerini mikser giriş öncesinde (*insert*) kullanmıyordu. Bunun doğal sonucu ise çalgı sinyallerini düşük seviyede kaydetmek zorunda kalmasıydı ki bu da önemli bir problem olan sinyal-gürültü oranını yükselmesine ve dinamik ses alanının daralmasına neden oluyordu.

7 Elektronik ve elktro-akustik müziğin uzun zamandır akustik çalgılarla da birlikte icra edilmesi veya doğaçlama icralar gerçekleştirilmesi anlamında Turino'nun bu biçim için yaptığı yorumların geçerliliği oldukça tartışmalıdır.

8 Bando Sol grubu kayıtları, 18 Mart ve 18 Mayıs 2011, İzmir.

Sonuç olarak henüz kayda başlamadan önce bir çalgının akordunun bile ses mühendisi tarafından belirlenebildiği bir sürecin mikrofon seçimi ve yerleştirilmesinden (mikrofonlama), mikser üzerindeki sinyal yollarına dair tercihler, müzisyenlerin kulaklık miksleri, kullanılan *compressor*, *reverb*, *gate*, *delay* gibi sayısal işlemciler ve bu işlemciler için seçilen parametreler, kayıt bittikten sonra her bir kanal üzerinde uygulanan miks ve otomasyon işlemleri ve en son mastering işlemi gibi kayda dair en az müzik icrası kadar önemli aşamaları daima son kertede ses mühendisinin hakim olduğu bir müzik yapma pratiğine karşılık gelebilmektedir.

Daha profesyonel stüdyolarda da örneğin caz kayıtları için stüdyo adıyla anılan *Blue Note soundunu* yaratan ses mühendisi Rudy Van Gelder veya popüler müziklerde örneğin Beatles'ın *Eleanor Rigby* parçasında mikrofonlama tekniğiyle yaylı çalgılardan alışılmadık tınılar elde eden ses mühendisi Geoff Emerick, ses mühendislerinin 'müzik yapma' anlamında oynadıkları kritik rolleri göstermektedir (Zak 2009: 66-67).

Diğer yandan, Frith'in (2007) belirttiği gibi müziğe dair neredeyse her anlamdaki pratikler müzik çalışmalarında bir süreç olarak ele alınırken, bugün dünyada insanların en fazla müzikle ilişkilene biçimi olan kayıtlar basitçe bir nesne olarak ele alınmaktadır. Bu nedenle stüdyoyu ve ses mühendisliğini bir süreç olarak ele alan çok az sayıda çalışma vardır (örn. Meintjes 2003; Greende and Porcello 2005; Cook et al. 2009; Bayley 2010; Frith and Zagorski-Thomas 2012). Bu konudaki en güncel çalışmalardan birisinde Bates (2013) stüdyo sürecini '*reverberation*', '*feedback*', '*equalization*', '*compression*' gibi ses mühendislerinin kullandığı standart sözlüğündeki kavramlar üzerinden incelenmesini önermiştir. Benzer bir biçimde Zagorski-Thomas da (2014) stüdyo sürecinin psikolojik ve toplumsal boyutlarının incelenmesi için bir dizi öneri de bulunmuştur.

Burada bir disipliner alan olarak müzik teknolojisini ilgilendiren konu, çok yeni tarihli de olsa ses mühendisliğini anlamaya dönük bu çalışmalardan müzik teknolojisinin ses mühendisliği ile ilişkilene tüm alanlarının haberdar olması ve bu çalışmalara katkı koymasındadır. Bu anlamda müzik teknolojisinin disiplinerlik anlamında eksik kaldığı başlıklar olan ortak problem ve ortak yöntemlere sahip olmaya dair önemli adımlar atılmış olacaktır. Başlangıç olarak müzik teknolojisi altındaki ses mühendisliği eğitiminde bu konulara yer verilmesi bile yeterince radikal ve müzik teknolojisinin disiplinerliğine dair kritik bir katkıdır.

Müzik Bilgi Erişimi

MBE neredeyse müzikle ilgili otomatik olarak gerçekleştirilen bir CD'yi tanımlama, kullanıcı profiline uyan müzikler bulma, bilinmeyen bir kayıt hakkında üst bilgi sağlama, belirli duygu modlarına karşılık gelen müzikler bulma ve belirli bir ezgiyi içeren parçaları bulma gibi daha önce besteci, müzisyen ve dinleyicilerin müzikle ilgili tecrübe etmemiş oldukları olanakları sunmaktadır. Diğer yandan müzik kayıtlarında ses mühendisinin şeffaflığı tezinde olduğu gibi bu alanda da sanki bilgisayar ve elektronik mühendislerinin müziğe dair kavrayışları bu sistemlerin tasarlanmasından uygulanmasına kadar herhangi öznel bir müdahaleyi içermiyormuş gibi görünür. Diğer yandan bu problem daha önce ne tanımlanmış ne de doğal olarak nasıl çözülebileceğine dair öneriler getirilmiştir. Bu anlamdaki ilk çaba hem MBE uygulamaları hem de bu uygulamaların doğası üzerine gerçekleştirdiğimiz çalışmalar oluşturmaktadır (Gedik ve Bozkurt 2010; Gedik 2012).

Henüz MBE alanında Avrupa dışındaki müzik kültürlerinin araştırılması Avrupa müzik kültürleri üzerine yapılan çalışmalara kıyasla ihmal edilebilecek bir hacme sahip olsa da geliştirilen yaklaşımlar neredeyse karşılaştırmalı müzikolojiden, yani 1900'lerden de eski araştırma problemlerini göstermektedir. Örneğin geleneksel Hindistan sanat müziği üzerine yapılan çalışmalarda çok

karmaşık bir perde (*pitch*) sistemi olan bu müzik kültürü sadece Batı müzik kültürlerinde olduğu gibi 12 perde ile temsil edilebilmektedir (Gedik ve Bozkurt 2010: 1054). Benzer bir biçimde Gomez and Herrera (2008) Afrika, Java, Arap, Japon, Çin, Hindistan ve Orta Asya müzik kültürlerinden 500 müzik kaydını kullandıkları çalışmalarında perde sistemlerini 12 perdeye indirgememiş olsalar da bu müzik kültürlerin oktav denkliğine ve eşit yedirimli aşıtlara sahip olduklarına dair varsayımlarla Lartillot vd.'nin (2008) gösterdiği gibi çok ciddi hatalar yapmışlardır.

Yukarıda andığımız çalışmalar ciddi hatalarına karşın doğrudan müzik kayıtlarını ses dosyası (*audio file*) formatında incelemeleri anlamında daha gerçekçi bir yaklaşıma dair önemli adımlar atmışlardır.

Diğer yandan 90'ların ortasından bugüne dek MBE alanının gelişimine önemli katkılar yapmış olmasına rağmen ilk kez Schaffrath'ın (1995) oluşturduğu *Essen Folk Song Collection* (EFSC) (Essen Halk Şarkıları Derlemesi) daha sonra David Huron gibi alanın öncü isimleri tarafından geliştirilerek kullanılmış ancak tamamen MIDI benzeri sembolik verilere dayanması anlamında gerçek müzik icrasını yansıtmaktan uzak bir derlemedir. Çoğunluğu Almanya, Polonya Çin'den derlenmiş 20.000 şarkı ve çalgısal ezgilerden oluşan bu derleme de klasik Batı müziği için geliştirilmiş olan standart notasyon sisteminin bilgisayar ortamına aktarılmış bir temsili olduğu için problemlidir. Üstelik bu problem sadece Çin'den derlenen eserler için değil Almanya ve Polonya'dan derlenenler için de geçerlidir.

Burke'ün (1978, 19-20) halk kavramının icadını ele aldığı ilk bölümde 18. ve 19. yüzyılda tüm Avrupa'da halk şarkılarının (*volkslied*) derlenmesi üzerine verdiği örnekler tam da örneklerini verdiğimiz MBE çalışmalarının bu hatalı yaklaşımlarının 200 yıllık bir geçmişe sahip olduğunu göstermektedir. 18. yy.'da Herder'in öncülük ettiği bu derleme çalışmalarının sonucunda şarkıların kamusal alana aktarılırken uğradığı müdahaleler, örneğin Türkiye'de çok eleştirilen Cumhuriyet dönemi Musiki Devrimi'ndeki halk müziğine yapılan müdahalelerden kesinlikle daha az bozucu sonuçlar doğurmamıştır.

Avrupa'daki halk şarkıları derlemenin o çağdaki doğal aracı olan notasyona aktarıldığında bozulmanın ilk aşamasını yaşamışlardır. Bu ilk müzik çeviri yazım girişimleri yazılı bir müzik kültürüne sahip olmayan Avrupa'daki halk müziklerinin korunup saklanması amacıyla yapılmıştı (Nettl 1982: 67). Derlemecilerin kullandığı klasik Batı müziği için geliştirilmiş olan standart notasyon sistemi ise bu müzik kültürlerinin çeşitliliğini yansıtmaktan oldukça uzaktı.

Avrupa halk şarkılarına ikinci müdahale bu şarkıların Haydn, Schubert ve Schumann'ın şarkılarına alışmış bir orta sınıf kitlenin piyanoda çalıp söyleyebilecekleri bir biçime getirilmesiyle gerçekleşir (Burke 1978: 19). Elbette bu yıllar aynı zamanda piyanonun Avrupa'da yükselen ortasınıfların kitlesel olarak satın aldığı bir çalgı haline geldiği ve nota basımlarının da kitlesel olarak satılmaya başlandığı bir dönemdir. Sadece 1870 yılında Britanya, Almanya ve Fransa'da 50 bin piyanonun üretildiği bir dönem. Böylece bu şarkılar sadece armonize edilmekle kalmaz aynı zamanda armonize edilebilecek hale getirmek için ezgilerin yapısına da müdahale edilir (Burke 1978: 20).

Diğer yandan benzer bir problem örneğin notasyona dair bir problemin olmadığı klasik Batı müziği ve popüler müziklere ait müzik kayıtlarının ses dosyaları üzerinden otomatik olarak notaya dökülmesi (müziksel çeviriyazım) çalışmalarında da mevcuttur. Bu alanda çalışan MBE araştırmacıları otomatik müziksel çeviriyazımı problemini basitçe icradan özgün notasyonun elde edilmesi olarak tanımlamaktadırlar. Oysa bilindiği gibi belirli bir icra bir notasyonun ancak belirli yorumdur. Bu anlamda yazılı bir müzik kültürü çok eski tarihlere dayanan klasik Batı müziğinde

bile notasyonun Charles Seeger'in kullandığı anlamda buyurucu (*prescriptive*) olma niteliği oldukça tartışmalıdır.

Burada bir disiplinler alan olarak müzik teknolojisini ilgilendiren konu da aynı ses mühendisliğinde olduğu gibi MBE araştırmacılarının kendi pratikleri üzerine refleksif bir davranış geliştir-memeleriyle ilgilidir. Diğer bir deyişle MBE alanında üretilen uygulamalar basitçe mühendislerin 'nesnel' araştırmalarının bir sonucu değil, müziğe dair sahip oldukları örneğin farkında olmasalar da sosyal darwinci, Avrupa-merkezci veya etnosantrik perspektiflerin bir sonucudur. Bu nedenle ses mühendisliğinde olduğu gibi MBE uygulamaları da bir süreç olarak değerlendirilmelidir.

Bugün için kendi çalışmalarımızla sınırlı olsa da MBE araştırma ve uygulamalarını anlamaya dönük bu çabalardan müzik teknolojisinin MBE ile ilişkilendirilmiş tüm alanlarının haberdar olması ve bu çalışmalara katkı koymasına yine müzik teknolojisinin disiplinler bir özellik taşımasına dönük ortak problem ve ortak yöntemlere sahip olmaya dair önemli adımlar olacaktır (Gedik 2013a; 2013b). Yine başlangıç olarak müzik teknolojisi altındaki MBE eğitiminde bu konulara yer verilmesi bile yeterince radikal ve müzik teknolojisinin disiplinlerliğine dair kritik bir katkıdır.

Çalgı Yapım Teknolojileri

Müzik bilimlerinde varolan çalgı sınıflandırma sisteminin kökeni 19.yy sonlarında Belçika'da bir çalgı müzesi kuran Victor Mahillon'a dayanır. Müzedeki çalgıların kökeni ise Avrupa'nın yağmaladığı sömürge ülkeleridir. Diğer yandan, bakır ve ağaç üflemler (*wind*), vurma (*percussion*) ve yaylı (*strings*) çalgılar gibi klasik Batı müziğinin çalgısal oturtumuna dayanan sınıflandırma sistemi Victor Mahillon'un müzesinde dünyanın dört bir yanından gelen çalgıları sınıflandırmak için kesinlikle uygun değildir. Örneğin üfleme çalgılar bir yandan sesin üretim ortamına (üfleme) diğer yandan çalgının yapısına (bakır veya ağaç) gönderme yaparken, yaylı çalgılar sadece ses üretim ortamına (tel), vurma çalgılar ise ses üretim biçimine (vurma) gönderme yapar. Diğer bir deyişle klasik Batı müziği orkestrasının çalgı sınıflandırmasının çalgıların icra sırasındaki gruplanmaları dışında tutarlı bir mantığı yoktur.

Victor Mahillon bu nedenle antik Hindistan'da kullanılan çalgı sınıflandırma sistemini yeniden kullanır. Bu sistem, çalgıları ses üretim ortamına göre sınıflandırır. Diğer bir deyişle bir çalgının ana sınıfını hava, tel, gön (deri) veya çalgının kendisi gibi o çalgıda sesin üretildiği ortam belirler. Yani ana çalgı sınıfları şu şekildedir: Yeltinlar (*aerophones*), teltinlar (*chordaphones*), göntinlar (*membraphones*) ve öztinlar (*ideophones*). 19. yy. başlarında iki Alman müzik bilimci Curt Sachs ve Erich von Hornbostel ise bu sistem üzerinde çalışarak büyük ölçüde bugün de kullanılan ve kendi isimleri ile anılan sınıflandırma sistemini geliştirirler. Kabaca her ana çalgı sınıfı, ses üretme biçimi (örn. vurma, ovma, üfleme, çekme, kazıma vs.) ve çalgı yapısına (örn. çubuksu, tek kamışlı, çift kamışlı, tüpsü, kase vs.) göre alt sınıflara ayrılır. Bu çalışmalar aynı zamanda modern organolojinin kurulmasının temellerini de atar.

Orta Çağ Avrupa'sında kilisenin egemenliği nedeniyle olasılıkla lir dışında köken olarak Avrupa'ya ait neredeyse hiç bir çalgı yoktur. Diğer tüm çalgılar Asya kökenli çalgıların adapte edilmiş biçimlerdir. Din adamları çoğu çalgının icrasını sadece dinsel yaşam içinde değil becerebildikleri kadar dünyasal yaşamda da yasaklamaya çalışmışlardır. Dünyasal yaşamda çok çeşitli çalgılar yaygın bir biçimde kullanılmasına rağmen taşıdıkları müziksel roller daha çok vokali desteklemek yönünde olmuştur. Kilisenin gelişiminde rol oynadığı tek çalgı kapısından ancak 9.yy.da girebilen orgtur.

Bu nedenlerle bugün Avrupa müzik kültürlerine ait çalgılara dair araştırmalara oranla Avrupa dışındaki kültürlerdeki çalgılara dair araştırmaların ihmal edilebilecek kadar az olması şaşırtıcıdır. Örneğın tanbur perdeleri üzerine yaptığımız bir hesaplamalı çalışmada literatürde sadece Avrupa müziklerine ait 4 tür kaynakla karşılaştıktık (Gedik vd 2012: 90): Müzik çalgılarının genel fiziğı (e.g. Hopkin 1996; Martin 1998; Fletcher and Rossing 1998), gitar making (e.g. Middleton 1997; Cumpiano and Natelson 1993), gitar yapımcılarının web siteleri (e.g. Gilbert and Gilbert 2003) ve gitar perdelemeye dair patentler (e.g. Merkel 2004; Salazar 2006; Muncy 2008). Ayrıca gitar perde pozisyonlarını ses veya video dosyalarından otomatik olarak tahmin etmeye çalışan araştırmalar (Traube and Smith 2001; Burns and Wanderley 2006) vardır.

Müzik teknolojisine dair bu çalışmalar da yukarıda örneğini verdiğimiz ses mühendisliğı ve MBE alanlarındaki çalışmalarda olduğu gibi daha çok konuyla 'nesnel' ve 'şeffaf' bir ilişki kuruyor gibi görünürler. Çalgı yapımının bir müzik pratiğı olarak ele alındığı çalışmalar ise daha çok organolojinin tarihsel çalgılar üzerine gerçekleştirdiğı araştırmalara dayanır. Bu anlamda çalgı yapım teknolojilerinin yukarıdaki bölümlerde değındiğimiz gibi müzik teknolojilerinin bilim (örn. Hesaplamalı müzikoloji, elektrik-elektronik ve bilgisayar mühendisliğı), teknoloji (örn. ses mühendisliğı) ve sanat (örn. elektronik müzik besteciliğı, ses tasarımı, sonik sanatlar) ayaklarının tümünü kesen problemlere sahip olmasına karşın hem bu tür çalışmalar çok azdır hem de her bir alanda çalgı yapımını bir müzik pratiğı olarak ele alan çalışmalar tekil örnekler olarak kalmaktadır.

Bu anlamda tanbur perdelemesinin problemlerine dair gerçekleştirdiğimiz çalışma araştırmacıların bestecilik ve icracılık, mühendislik ve teknoloji alanlarından gelmesi ve bu alanları müzik bilimleri perspektifinden birleştirmesi anlamında en azından tanbur üzerine gerçekleştirilen ender disiplinlerarası çalışmalardan birisi olduğu söylenebilir. Çalışmanın özgünlüğü ise ilk kez varolan tanbur perdeleme yöntem ve ölçülerinin problemlili olduğunu göstermesi ve tanbur kayıtlarından otomatik olarak kullanılan perde yerlerini tahmin etmesidir (Gedik vd. 2012).

Sonuç olarak çalgı yapım teknolojileri üzerine çalışan bilim, sanat ve teknoloji alanından araştırmacıların biraraya gelmesi ve aynı zamanda kendi faaliyetlerini bir müzik pratiğı olarak değılendirmeleri yine müzik teknolojisinin disiplinlerarası bir çalışma alanı haline gelmesi için önemli bir adım olacaktır.

Referanslar

- Ackermann, Philipp. 1991. *Computer und Music*. New York, Vienna: Springer Verlag.
- Bartlett, Bruce and Jenny Bartlett. 2008. *Practical Recording Techniques: The Step-by-Step Approach to Professional Audio Recording* (5th edn.). Oxford: Focal Press.
- Bates, Eliot. 2013. "Popular Music Studies and the Problems of Sound, Society and Method." *iaspm@journal* 3 (2) [http://dx.doi.org/10.5429/2079-3871\(2013\)v3i2.2en](http://dx.doi.org/10.5429/2079-3871(2013)v3i2.2en) (accessed 14 February 2011).
- Bayley, Amanda. 2010. *Recorded Music: Performance, Culture and Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bijsterveld, Karen and Jose van Dijck. 2009. *Sound Souvenirs: Audio Technologies, Memory and Cultural Practices*. Amsterdam University Press.
- Boehm, Carola. 2007. "The Discipline That Never Was: Current Developments in Music Technology in Higher Education in Britain." *Journal of Music, Technology and Education* 1 (2): 7–21, doi: 10.1386/jmte.1.1.7/1 (accessed 14 November 2011).

- Burke, Peter. 1978. *Popular Culture in Early Modern Europe*. New York: Harper & Row Publishers
- Burns, Anne-Marie and Marcelo M. Wanderley. 2006. "Visual methods for the retrieval of guitarist fingering." *NIME '06 Proceedings of the conference on New interfaces for musical expression*, pp. 196 – 199.
- Cook, Nicholas, Eric Clarke, Daniel Leech-Wilkinson, and John Rink. Eds. 2009. *The Cambridge Companion to Recorded Music*. Cambridge: Cambridge University Press.
- D'escrivá'n, Julio. 2012. *Music Technology*, New York: Cambridge University Press.
- Erlmann, Veit. 2004. *Hearing Cultures: Essays on Sound, Listening, and Modernity*. Oxford: Berg.
- Erlmann, Veit. 2010. *Reason and Resonance: A History of Modern Aurality*. New York: Zone Books.
- Fletcher, Neville H. and Thomas D. Rossing. 1998. *The Physics of Musical Instruments* (2nd edn.). New York: Springer-Verlag.
- Frith, Simon and Simon Zagorski-Thomas. 2012. *The Art of Record Production: An Introductory Reader for a New Academic Field*. Ashgate Popular and Folk Music Series.
- Gedik, Ali C. and Barış Bozkurt. 2009. "Evaluation of The Makam Scale Theory of Arel For Music Information Retrieval on Traditional Turkish Art Music." *Journal of New Music Research* 38(2): 103-116.
- Gedik, Ali C. and Barış Bozkurt. 2010. "Pitch Frequency Histogram Based Music Information Retrieval for Turkish Music." *Signal Processing* 90(4): 1049-1063.
- Gedik, Ali C., Barış Bozkurt and Cem Çırak. 2012. "A Computational Study on Divergence Between Theory and Practice of Tanbur Fretting." *Journal of Interdisciplinary Music Studies, (JIMS)* 6(1): 87-113.
- Gedik, Ali C. 2012. "Geleneksel Türk Sanat Müziği Kayıtlarının Otomatik Olarak Notaya Dökülmesi: Hesaplamalı Bir Etnomüzikoloji." Doktora Tezi. İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü (İYTE), Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gedik, Ali C. 2013a. "Yeni Medyada Müzik Teknolojisinin Yeni Sorunsalı: Müzik Bilgi Erişimi. Burak Özçetin, Gamze Göker, Günseli Bayraktutan, İdil Sayımer, Tuğrul Çomu, eds., *Yeni medya Çalışmaları Kuram, Yöntem, Uygulama ve Siyasa I. Ulusal Kongresi, Kongre Kitabı*. s. 505-512. İstanbul: Alternatif Bilişim Derneği.
- Gedik, Ali C. 2013b. "Bridging the Gap Between Humanities and Sciences for the Study Of Music in Digital Media: The Problem of Representation of Non-Western Musics in Music Information Retrieval Studies." *The Second International Symposium on Language and Communication: Exploring Novelities*, İzmir, 3, pp. 1065-1076. İzmir: İzmir University.
- Gedik, Ali C. 2014. "Marksizmin Doğa Bilimlerinden Kopuşunu Müzik Bilimleri Tarihi Üzerinden Düşünmek." Alper Dizdar, ed., *Bilim Üzerine Marksist Tartışmalar: Marksizm Bilime Yabancı mı?* s. 137-159. İstanbul: Yazılıma Yayınevi.
- Gedik, Ali C. 2015. "Engel(s)iz Marksizm: Marksizmde "İki Kültür" Problemine dair bir Müzik Biliminin düşünceleri." Ali C. Gedik, ed., *Bilim Üzerine Marksist Tartışmalar: Marksizm ve İki Kültür*. s. 95-138. İstanbul: Bilim ve Gelecek Yayınevi.
- Gilbert, John and William Gilbert. 2003. "Intonation and Fret Placement" <http://www.schrammguitars.com/intonation.html> (accessed 10 May 2011).
- Gomez, Emilia and Perfecto Herrera. 2008. "Comparative Analysis of Music Recordings from Western and Non-Western Traditions by Automatic Tonal Feature Extraction." *Empirical Musicology Review* 3(3): 140–156.

- Greende, Paul D. and Thomas Porcello. Eds. 2005. *Wired for Sound: Engineering and Technologies in Sonic Cultures*, Middletown: Wesleyan University Press.
- Holmes, Thom. 2008. *Electronic and Experimental Music: Technology, Music, and Culture* (3rd edn.). New York: Routledge.
- Hopkin, Bart. 1996. *Musical Instrument Design: Practical Information for Instrument Design*. Tucson: See Sharp Press.
- Katz, Bob and Robert A. Katz. 2002. *Mastering Audio: The Art and the Science*. New York: Focal Press.
- Katz, Mark. 2004. *Capturing Sound: How Technology Has Changed Music*. Berkeley: University of California Press.
- Klein, Julie Thompson. 2010. "A Taxonomy of Interdisciplinarity." In Robert Frodeman, ed., *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*. pp. 15-30. New York: Oxford University Press
- Lartillot, Oliver, Petri Toiviainen and Tuomas Eerola. 2008. "Commentary on 'Comparative Analysis of Music Recordings From Western and Non-Western Traditions by Automatic Tonal Feature Extraction' by Emilia Gómez, and Perfecto Herrera." *Empirical Musicology Review* 3(3): 157–160.
- Martin, Darryl. 1998. "Innovation and the Development of the Modern Six-String Guitar." *The Galpin Society Journal* Vol. 5, pp. 86-109.
- Meintjes, Louise. 2003. *Sound of Africa!: Making Music Zulu in a South African Studio*. Durham: Duke University Press.
- Merkel, Steven L. 2004. *Intonation System for Fretted Instruments*. US Patent.
- Middleton, Rik. 1997. *The Guitar Maker's Workshop*. Ramsbury: The Crowood Press.
- Moore, F. Richard. 1990. *Elements of Computer Music*. New Jersey: Prentice Hall.
- Muncy, Gary O. and James Norman Griffiths. 2008. *Stringed Instrument and Associated Fret Mapping Method*. US Patent.
- Natelson, Jonathan D. and William R. Cumpiano. 1993. *Guitarmaking: Tradition and Technology*. San Francisco: Chronicle Books.
- Nettl, Bruno. 1982. *The Study of Ethnomusicology: Thirty-one Issues and Concept*. University of Illinois Press.
- Newell, Philip. 2002. *Studio Monitoring Design*. Oxford: Focal Press.
- Pope, Stephen Travis. 1996. "A Taxonomy of Computer Music." *Contemporary Music Review* 13(2): 137:145.
- Reck-Miranda, Eduardo and Marcelo M. Wanderley. 2006. *New Digital Musical Instruments: Control and Interaction Beyond the Keyboard*. Middleton, WI: A-R Editions.
- Rumsey, Francis. and Tim McCormick. 2009. *Sound and Recording*. Oxford: Focal Press.
- Salazar, Jorge R. 2004. *Mathematical Fret Placement System and Method*, US Patent.
- Savage, Steven. 2011. *The Art of Digital Audio Recording: A Practical Guide for Home and Studio*, New York: Oxford University Press.
- Schaffrath, Helmuth. 1995. *The Essen Folksong Collection in Kern Format*. [computer database]. David Huron, ed., Menlo Park, CA: Center for Computer Assisted Research in the Humanities.
- Serrà, Joan, Alvaro Corral, Marian Boguñá, Martin Haro, and Joseph. Ll. Arcos. 2012. "Measuring the Evolution of Contemporary Western Popular Music". *Scientific Reports*, 2: 521.

- Sterne, Jonathan. 2003. *The Audible Past: Cultural Origins of Sound Reproduction*. Durham, NC: Duke University Press.
- Taylor, Timothy. 2001. *Strange Sounds: Music, Technology and Culture*. London and New York: Routledge.
- Thompson, Emily. 2002. *The Soundscape of Modernity: Architectural Acoustics and the Culture of Listening in America 1900 -1930*. Cambridge: MIT Press,.
- Traube C. and J. O. Smith, 2001. "Extracting the Fingering and the Plucking Points on a Guitar String from a Recording." *Proceedings of the IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics (WASPAA'01)*. p. 7-10.
- Turino, Thomas. 2008. *Music as Social Life: The Politics of Participation* (Chicago Studies in Ethnomusicology). Chicago: The University of Chicago Press.
- Weingart, Peter. 2010. "A Short History of Knowledge Formations." In Robert Frodeman, ed., *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*. pp. 3-14. New York: Oxford University Press.
- Zagorski-Thomas, Simon. 2014. *The Musicology of Record Production*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zak. Albin. 2009. "Getting Sounds: The Art of Sound Engineering.", In Nicholas Cook, Eric Clarke, Daniel Leech-Wilkinson, and John Rink, eds., *The Cambridge Companion to Recorded Music*. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 63-76.