



LARİNGEAL AÇIDAN VOKAL REGİSTERLER

¹ Şahin SARUHAN

Vocal Registers From Laryngeal Point

¹.Düzce Üniversitesi,
Sanat Tasarım ve Mimarlık
Fakültesi, Müzik Bölümü,
Düzce

ÖZET

Laringeal kasların her bir vokale registerin üretim sürecine farklı şekil ve oranlarda katılımda bulunduğu ve bu katılım oranının normal değerlerin dışına çıktığı ölçüde sesteki aşırı yüklenme belirtilerinin arttığı düşünülmektedir. Bu husus, registerlerin laringeal düzlemde ne tür koşullarda üretildiğine ilişkin bilgi sahibi olmayı hem ses terapisti, hem de ses eğitimsi açısından bir gerekliliğe dönüştürmektedir. Bu çalışmanın amacı insan sesi registerlerini oluşumlarında kaynaklık ettiği düşünülen laringeal koşullar açısından tanımlayan literatüre ilişkin genel bir bilgi vermektir.

Anahtar kelimeler: Laringeal mekanizmalar, vokale registerlerin laringeal bağlamı, vokale registerlerin fizyolojisi, şarkıcılıkta registerler, vokale registerler.

ABSTRACT

Laryngeal muscles participate in the production process of each vocal register in a different manner and ratio. It thinks, that in extend of the deviation from the normal ratio of this participation, the overloading symptoms will be increase. These fact create a necessity regarding to be well informed about the laryngeal contexts that product registers, both for voice therapists and vocal pedagogues. The purpose of this paper is to review the literature on the voice registers that lay stress on the laryngeal contexts/mechanisms in vocal production process.

Key words: Laryngeal mechanisms, laryngeal context of vocal registers, physiology of vocal registers, registers in singing, vocal registers.

Submitted/Başvuru tarihi:

17.10.2014

Accepted/Kabul tarihi:

28.03.2016

Registration/Kayıt no:

17.10.389

**Corresponding Address /
Yazışma Adresi:**

Yrd.Doç.Dr. Şahin SARUHAN

Düzce Üniversitesi,
Sanat Tasarım ve Mimarlık
Fakültesi, Müzik Bölümü,
Düzce

E-posta:

sahin.saruhan@hotmail.com

GİRİŞ

‘Hangi registerde/registerlerde şarkı söylenmesi gerektiği’ ve daha geniş ses alanlarının kullanılabilirliği açısından ‘registerler arasında mevcut olan algısal boyuttaki farklılıkların nasıl elimine edilebileceğine’ ilişkin tartışmalar, register kavramına dair önemli bir literatürün oluşmasını sağlamıştır (bkz. örn. 1). Ancak, söz konusu bu zengin literatürün varlığına rağmen vokale registerler hususunda Türkçe literatürde, bazı istisnalar dışında, neredeyse hiçbir şeyin yazılıp çizilmediği görülür. Oysa hem fonksiyonel ses bozukluklarına ilişkin ses terapisi hem de müzikal alandaki ses eğitimi süreçleri (bu eğitim süreci zorunlu olarak sesin sağlıklı olarak kullanımını da ayrıca kapsadığından), vokale üretimde yer alan laringeal kasların doğru ve rahat çalışmasına ilişkin bir boyutu da içermektedir.

Ses problemlerine ilişkin evrensel olarak üzerinde uzlaşım sağlanmış yegâne husus, etiyolojik açıdan farklılaştığı düşünülen iki ses hastalığı türü olduğudur; organik ve fonksiyonel (2). Fonksiyonel disfoniyaya kaynaklık eden temel etmenin, “ses üretiminde devrede olan kasların aşırı veya iyi dengelenmemiş şekilde kullanılması” (3) olduğu düşünülmektedir. Fonksiyonel disfoniyaya özellikle de öğretmenlik gibi uzun süreli ve sıklıkla da yüksek gürlükle konuşmak zorunda kalınan meslek guruplarında sıklıkla rastlanmaktadır (4,5,6). Fonksiyonel disfoniyada bireyin sesi, “seslendirilebilen perde alanı genişliği, gürlük, nitelik ve süre açısından normal sayılan sınırlardan sapmakta” (7) ve “sesin duyumunda (sound) bozulma, ses üretiminde kapasite düşüşü” (2), “ses kısıklığı, havalı ses üretme, ses üretmede zorlanma ve seste kırılmalar” (8) gibi belirtiler gösterebilmektedir. Hiperfonksiyonel ve hipofonksiyonel ses bozuklukları olarak da isimlendirilebilen fonksiyonel disfoniyada, endoskopik açıdan gözle görülür bir bulguya rastlanmaz (2,3). Ancak, her ne kadar başlangıçta lezyonik bulgular görülme de, laringeal kaslara ilişkin aşırı ve kötü kullanım nedeniyle, kronikleşmiş veya uzun süren fonksiyonel disfoniyanın daha sonra nitelik değiştirme potansiyeli mevcut olup, bu tür durumlar Reinke ödemi, nodül, kanama veya polip gibi lezyonlarla sonuçlanabilmektedir (3, 7, 9). Aşağıda çeşitli referanslarla ayrıntılarına değinileceği üzere, laringeal kaslar her bir vokale registerin üretim sürecine farklı şekil ve oranlarda katılımda bulunmaktadır. Bu katılım oranının normal değerlerin dışına çıktığı ölçüde sesteki aşırı yüklenme belirtilerinin artacağı hususu, registerlerin laringeal düzlemde ne tür koşullarda üretildiğine ilişkin bilgi sahibi olmayı, hem ses terapisti

© 2016 Düzce Medical Journal
e-ISSN 1307- 671X
www.tipdergi.duzce.edu.tr
duzcetipdergisi@duzce.edu.tr

hem de ses eğitimcisi açısından bir gerekliliğe dönüştürmektedir. Bu çalışmada, dünyadaki literatürde registerlere ilişkin mevcut olan tartışmaların bir boyutu olan, registerlerin laringeal koşullarla ilişkisi hususuna dair genel bir bilginin Türkçe literatüre sunulması amaçlanmıştır.

Vokal Register Nedir?

Sistemik bir yaklaşımla yazıya dökülmesi anlamında Gulio Caccini'nin Le Nuove Musiche (1602) eserinde başlangıcını gördüğümüz vokal registerlere ilişkin tartışmalarda, köşe taşlarını oluşturan 18. yüzyıl yazarları, kendileri de birer şarkıcı ve eğitimci olan Pier Francesco Tosi ve Giambattista Mancini olmuştur. Kaç çeşit registerin bulunduğu ve registerler arası geçişin hangi perdelerde ve nasıl yapılması gerektiğine ilişkin tam bir fikir birliğine varılmadığı gözlenen bu eserleri, Garcia II'nin 1840 yılında yazdığı eseri takip eder. Aslında, registeri aynı mekanik prensiple üretilen, art arda sıralı homojen tonlar serisi olarak tanımlayan Garcia'nın bunu 19. yüzyılın ortalarında söylemesine kadar, vokal registerin ne olduğuna ilişkin bir tanımlama girişimi de ortaya çıkmamıştır (10). Yaptığı incelemelerde, iki ana registerin vokal kıvrımların iki farklı titreşim modeliyle üretildiğini, göğüs registerinde vokal kıvrımların bütün uzunluk ve derinliğiyle çalışırken, falsetto/kafa registerde vokal kıvrımların sadece kenarlarının titreşime katıldığını ve böylece de titreşen kütlelenin daha küçük olduğunu gören Garcia, iki registeri birbirinden ayıran şeyin iki farklı mekanik çalışma prensibi olduğu sonucuna varır (11). Şarkıcılığa ilişkin geçmişte bıraktığı bir kariyere de sahip olan Garcia'nın registerleri algısal boyutun dışına çıkarak, nesnel düzlemde tanımlamaya yönelik bu girişiminin şarkıcılık sanatını icra eden çevrelerce önemli bir dirençle karşılaştığı da görülür. Garcia, özellikle de tekniğin 'bilimsel' boyutunu sanatsal eğitime zarar verici olarak gören ve bu boyutu laf kalabalığı olarak betimleyen şarkıcıların eleştirisi odağı olur ve örneğin Duprez, 1845'teki ironik bir yorumunda, 'tam da şiiirin, cümleleri düzenlemek için beynin fizyolojisine ihtiyaç duymaması gibi, şarkı söylemek için de, ses organına dair bilgiler de gereksizdir' der (12).

Registerleri Adlandırma Sorunu

Register kavramı Orta çağlarda, insan sesinin farklı karakterlerinin orgun çeşitli registerleriyle ayırt edilebilir bir benzerlik gösterdiği fark edilince türetilmiştir (13). Tanımlanması esas olarak Batılı lirik şarkıcılık stili üzerinde temellenen register kavramına (14) ilişkin terimlerin bolluğu ve kullanımına ilişkin belirsizlikler (15) hususu, register konusunda karşılaşılan en önemli sorunlardan biri olmuştur. Kavrama ilişkin tanımlamanın sübjektiviteye dayalı yaklaşımlar çerçevesinde yapılması, verili bir vokalin farklı şarkıcı ve pedagoğlarca farklı isimler ile anılması ile sonuçlanmıştır. Bu sorunun, çalışma odağımız olan laringeal bağlama ilişkin genel bir yaklaşımın oluşmaya başladığı günümüzde de, çözülebildiğini söylemek henüz mümkün görünmemektedir. Özellikle de, 19. yüzyıldan günümüze kadar şarkıcı eğitiminde, fizyoloji, terapi, mekanik ve akustik yaklaşımları yansıtan çok farklı terimsel seçimlere rastlanmakta ve bu terimsel çeşitlilik, registerin tanımlanma ve dizaynındaki ciddi kafa karışıklığını göstermektedir (14). Bu fikir ayrılığının ortaya çıkardığı isimlendirme çeşitliliğinin ne derece büyük olduğunun anlaşılması açısından Mörner ve arkadaşlarının, çeşitli yazarların registerlere ilişkin kullandıkları terimleri ele aldıkları çalışmaları oldukça çarpıcıdır. Söz konusu çalışmada, literatürde, örneğin göğüs registeri için 22, orta register için ise 27 farklı ismin kullanıldığı ifade edilmektedir (15). Bazı yazarların register görüngüsünü yalnızca alta yatan laringeal mekanik prensipler üzerinden tanımlarken, bir diğer yazar grubunun ise registerleri sesin niteliği açısından tanımlamayı tercih etmekte olmaları (16) hususu bu çeşitlilik ve karmaşanın temelinde yatan ana nedendir. Tarihte, farklı eğitimci gruplarının, aynı registerleri farklı isimler

alabilecek kadar farklı bir biçimde tanımlamış ve register sınıflandırmaları yapmıştır (17). Bu yüzden de ne şan eğitimcileri ne de ses bilimcilerin, vokal registerlerinin sayısı ve isimleri konusunda bir fikir birliğine varamamıştır (18). Bilim çevrelerinde söz konusu soruna getirilmeye çalışılan çözüme rağmen, mevcut sübjektivite ve böylece ortaya çıkan anlaşmazlığın geçmişte olduğu gibi günümüzde de şarkıcı ve ses eğitimcilerin oluşturduğu çevrelerde geçerliğini korumakta olduğu görülür.

'Göğüs rezonansı', 'kafa rezonansı' ve 'maskede şarkı söylemek' gibi tanımlamaların akustik olarak tonu ifade etmede eksik olduğunu yazan Sundberg, bu terimlerin mevcut ses eğitimi konseptinde yine de önemli derecede öncelikli bir rol oynadığını belirtir. Sundberg bu durumu, söz konusu terimlerin, ton istenen şekilde üretildiğinde şarkıcı tarafından hissedilen titreşim hissi modellerini tanımlamakta kullanılabilmesi ve bu (istendik tonlara eşlik eden) titreşim hissi modellerinin vokal üretimde verimli bir kontrol mekanizması olabilmesi ihtimaline bağlamaktadır (19). Şarkıcılar açısından düşünüldüğünde "tıni değişimleri ve bu değişimlerin ilişkili oldukları kendine özgü hislerin registerlerin belirlenmesinde katkıda bulunması" (14) nedeniyle registerlerin isimlendirilmesinin bu 'hisler' açısından yapılmasının doğal olduğunu söylemek mümkün gibidir. Ancak bu konuda da bir fikir birliği mevcut değildir. Örneğin Reid'a göre, terminolojik problemlere bulunabilecek tek tatmin edici çözüm, bütün tonal niteliklerin türediği kassal dengelerin işitsel karşılıklarını temsil eden geleneksel ve daha az karmaşık olan terimlerin kullanılmasına devam etmek, yani göğüs ve falsetto terimlerinin kullanımıdır (20). Miller'a göre ise ses pedagojisi literatüründe yaygın olan falsetto teriminin yıllar boyunca çok farklı anlamlarda kullanılmış olması ve şarkıcılar ve eğitmenler için dünya çapında tek bir evrensel anlamının olmaması nedeniyle, bu terimin kullanımı sorun çözücü olmaktan çok, kafa karıştırıcı bir rol oynar (21).

1970'li yıllarda dönemin önemli ses eğitimcileri, otolaringologları ve konuşma ve iletişim uzmanlarıca oluşturulan bir komite tarafından hazırlanan bir raporla birlikte, registerlerin adlandırılması ve sınıflandırılması konusunda belli bir standardizasyon yoluna gidilmeye başlandığına şahit oluruz (16). Söz konusu standardizasyon hususunda yapılan önemli bazı çalışmaların (14, 16, 22) temel ortak özelliği, register görüngüsünü nesnel analizler aracılığıyla tanımlanabilen laringeal titreşim mekanizması olgusu üzerinden kavramsallaştırmaya çalışmalarıdır. Roubeau ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada registerler ve her bir registerin üretimini sağlayan dört farklı laringeal mekanizmanın olduğuna yönelik vurgu öne çıkmıştır (14). Bu çalışmamızda da register isimleri ve laringeal bağlamlarını ifade eden mekanizma numaraları, Roubeau ve arkadaşlarının hazırladığı Çizelge 1'deki sınıflandırma temel alınarak kullanılacaktır. Çalışmamızda ayrıca, M0, M1, M2 ve M3 sembolleri ile gösterilen laringeal mekanizmalar, Türkçe kısaltmalar daha iyi anlaşılabilir diye sırasıyla birinci laringeal mekanizma (bLM), ikinci laringeal mekanizma (iLM), üçüncü laringeal mekanizma (üLM) ve dördüncü laringeal mekanizma (dLM) olarak adlandırılıp sembolleştirilecektir.

Çizelge 1: Laringeal mekanizma bağlamında registerlere ait sınıflandırma: M=erkek; W=kadın (14)

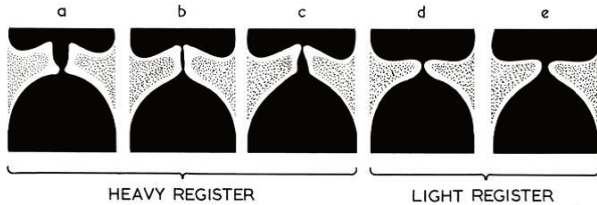
M0	M1	M2	M3
Ery	Modal	Falsetto	Whistle
Pulse	Normal	Head (W)	Flageolet
Stroh bass	Chest	Loft	Flut
Voix de Contrebasse	Heavy	Light	Sifflet
	Thick	Thin	
	Voix Mixte (M)	Voix mixte (W)	
	Mixed (M)	Mixed (W)	
	Voce finta (M)		
	Operatic head (M)		

Bu çalışmada, "laringeal mekanizma" konseptinin kullanımının yararları kabul edilmektedir. Bununla birlikte, mevcut kullanım çeşitliliğinin yaratacağı bir karmaşa riskinden sakınmak amacıyla, çeşitli kaynaklardan yapılan alıntılarda kullanılan terimler kaynaklardaki orijinal halleriyle korunacaktır. Söz konusu terimlerin laringeal mekanizmalarla olan ilişkileri için referans noktamız Çizelge 1 olacaktır. Ayrıca, tel, ip ve sicim anlamlarını taşıyan İngilizce 'cord' kelimesine atıfla kullanılan 'kort' terimi, ses organının karşılıklı duran iki tek parçalı bir yapı olduğunu ima etmektedir. Oysa dünyada son yıllarda yapılan çalışmalarda, çok katmanlı bir yapı sergilediği gözlenen bu organın 'fold' kelimesiyle daha iyi betimlenebileceğinden hareketle, 'vocal folds' teriminin kullanımı oldukça yaygın bir kabul görmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, 'ses telleri' ya da 'vokal kortlar' gibi terimler yerine 'vokal kıvrımlar' teriminin kullanılması tercih edilecektir.

Laringeal Mekanizma Vurgusu

Bir registerin nasıl oluştuğuyla ilgili her şey bilinmese de, laringeal eylemler sonucunda oluştukları ve şarkıcının hissettiklerine bağlı olmadıkları netleşmiş durumdadır (23). Buna göre, vokal sesin önemli karakteristikleri, alt glottal basınçla kombine olan laringeal kas düzenlemeleri tarafından kontrol edilen vokal kıvrımlar titreşim modeli parametresince belirlenmektedir (24). Bu yaklaşıma göre, ses kaynağıyla yakından ilişkili olan register görüngüsü vokal kıvrımların [söz konusu bu] titreşim karakteristikleriyle bağlantılıdır (25). Laringeal koşullar sesin niteliğini tanımlayan temel parametreler dizisini oluşturmaktadır (26) Farklı laringeal mekanizmaların farklı vokal kıvrımlar titreşim mekanizmalarına sahip olması yüzünden her bir mekanizma, kendisiyle ilişkili olarak ortaya çıkan laringeal şekillenmeyle birlikte birbirinden farklı ses nitelikleri üretmektedir (16). Örneğin, modal ve falsetto registerlerin laringeal yapıyı farklı şekilde kullandıkları bulgulanmıştır (26).

1970'li yıllarda toplanan komitenin raporundan sonra yapılan pek çok çalışmada da, registerlerin özellikle laringeal bağlamda ele alındığını görürüz. Bu yaklaşımda, registerin glottal ses kaynağı ile ilişkili bir görüngü olduğu ve böylelikle bir registerin özel bir vokal kıvrımlar titreşim karakteristikleri dizisiyle üretildiği hususunda genel olarak fikir birliği mevcuttur (27,28). Örneğin, registerlerin fizyolojik olarak larinksin eylemleriyle oluştuğunu iddia eden Hollien ve arkadaşlarına göre registerler, genel olarak vokal kıvrımlarının (titreştikleri sırada) inceliği, uzunluğu ve kütlelerinin değişmesi sonucunda ve belli bir yere kadar (algısal olarak her türlü) harmonik üst bileşenlerin zenginliği ile oluşmaktadır (23). Bunch'a göre de, vokal kıvrımlar, yüksek ve alçak perdelerde farklı titreşmekte (Şekil 1) ve bu farklı titreşim şekilleri, şarkıcıların ve eğitmenlerin register adını verdikleri ayrı vokal niteliklerin oluşumuna katkıda bulunmaktadır (29).



Şekil 1: Registrasyon (29).

Larinksin rolünü vurgulayan yaklaşımlar, vokal kıvrımların addüksiyon derecesi, thyroarytenoid (TA) kasın aktivite düzeyi ve vokal kıvrımların kalınlığı gibi laringeal değişkenlere ilişkin ayarlamaların, register kontrolünde rol oynadığı iddiasındadır (30). Bu teoriye göre "farklı registerlerin oluşumu, cricothyroid (CT) ve TA kasları arasındaki koordinasyon miktarında hangi kas

gurubunun daha baskın olduğuyla ilgilidir: şarkıcılar [perde yükselişi sırasında] aşamalı olarak TA'yı rahatlatıp CT'nin aktivitesini arttırırlarken, thyroid kıkırdığı öne doğru eğilir ve vokal kıvrımları germeye başlar" (31). Söz konusu yaklaşımda bu işlem sonucunda oluşan gerilimi yüklenen kas farklılaşmasının, register değişimini sağladığı varsayılmaktadır.

Birinci Laringeal Mekanizma: bLM (M0)

Vokal fry, pulse register, gıcırtilı (creaky) ses ve glottal fry terimleri, bLM'yı karşılamak üzere kullanılan terimler olup (32), bu terim ayrıca strohbass'ı da kapsar (16). Konuşma ve bazı şarkı stillerinde rastlanmasının yanı sıra, konuşma sırasındaki tereddüt anlarında da kullanıldığı gözlemlenir (32). En pestteki tonların üretilmesinde, günlük konuşmada özellikle de erkekler tarafından kullanılan bu mekanizmanın opera şarkıcılığında kullanımı güçtür (22). Rus kontrbasları ve Tibetli keşişler, pulse registeri düzenli bir şekilde kullanmayı öğrenmiş iki şarkıcı tipi olup (33), Rus ayinsel veya konser korolarında bir kaç erkek, Stroh bass tekniğinde uzmanlaşmaktadırlar (34).

Fry fonasyon sırasında uzunlama geriliminin azalması nedeniyle vokal kıvrımlar (kütlelerin daha büyük bir kısmının titreşime katılmasına imkân sağlayacak şekilde) kütleli hale gelir (35). Böylece, vokal kıvrımların karakteristik olarak oldukça kalın, kısa ve gevşek olduğu görülür (14,16). Fry sesin aldığı frekans değerlerine ilişkin rakamlar çalışmalar arası farklılaşmakta, bir çalışmada 25-50 Hz arası (26), diğer bir çalışmada ise yaklaşık 50 Hz ortalamayla 20-70 Hz arası (36) olarak ifade edilebilmektedir.

İkinci Laringeal Mekanizma: iLM (M1)

Tarihsel dönemler, yazarlar ve cinsiyetler arası farklılıklara dayalı olarak iLM için en çok kullanılan deyimler: ağır veya kalın mekanizma, göğüs, normal, modal veya dolgun ses'tir (37). iLM'da, seslendirilen tonun fundamental frekans değeri (F0) arttıkça, vokalis ve CT kaslarının aktivitesi de artmaktadır (16). Bununla birlikte, yapılan çeşitli araştırmalarda, örneğin, göğüs sesi üretiminin, kadın orta (kafamix) veya kadın kafa registeri'nde olduğundan daha büyük TA kası aktivitesiyle karakterize olduğu da (30) görülmüştür. Belirtmek gerekir ki, göğüs sesinin sadece TA aktivitesi ile ilişkili olmadığı düşünülmekte ve burada, TA ile CT arasındaki görev yükü dağılımının daha çok TA tarafından üstlenilmesine atıfta bulunmaktadır. Bu görev dağılımının vokal kıvrımların kütlesi açısından etkileri mevcuttur. Modal seste vokal kıvrımların titreşim frekansı, vokal kıvrımların sertlik ve kütlelerinin etkili bir şekilde dengelenmesi yoluyla kontrol edilmekte olup, CT kasın büzülmesi vokal kıvrımları uzatarak titreşen kütlede bir azalma ve sertlikte bir artışa neden olurken, bunun tersine TA kasındaki bir büzülme vokal kıvrımların kalınlaşmasına ve neticede titreşen kütlelerin artmasına yol açmaktadır (26). Austin'e göre, vokalis kasının artan kasılması ile tanımlanmakta olan göğüs sesinde, bu kasılma vokal kıvrımlarının derinliğini ve kalınlığını arttırırken, vokal kıvrımların karnının alt kısmının da daha yuvarlak bir şekil almasını sağlamaktadır. Bu kısımların yuvarlak bir şekil alması nedeniyle, derinleşmiş vokal kıvrımlar fonasyonda aktif olmakta ve sesin spektrumu, göğüs sesine atfedilmekte olan çınlayan, daha zengin ve daha dolgun olma niteliklerini sese kazandıran bir yapıyı ifade eden yüksek enerji düzeyli üst frekans bölgesi ile karakterize olmaktadır (18).

Göğüs sesinin üretiminde vokal kıvrımların belli bir kalınlık derecesine sahip olması özellikle belirleyici bir husus gibidir. iLM'da vokal kıvrımlar kalın olup, büyük bir kütleyle titreşmektedir (16). Reid'e göre, lateral cricoarytenoid (LCA) ve interarytenoid (IA) kaslarının vokal kıvrımları yaklaştırdığı ve posterior cricoarytenoid (PCA) kasının geriliminin azaldığı bir gerilim dengesi işlevsel olduğunda, vokal kıvrımların fiziksel

boyutu daha kalınlaşır ve kısalmır. Aynı anda CT gerilimi gevşek olursa, ortaya çıkan tonal ürün bir göğüs registeri olarak algılanır (20). Vokal kıvrımların fizyolojisine ilişkin yapılan çeşitli çalışmalarda bu önermeyi destekler nitelikte veriler elde edilmiştir. Buna göre, iLM'de vokal kıvrımlar kalındır ve bütün bir uzunluğuyla, dikey olarak faz farklılığı oluşacak şekilde titreşir (38). Bu durum, göğüs registerinin, açık bir şekilde gözlenebilir olan mukozal dalgalanmalar ile karakterize olmasıyla (39) sonuçlanır. Vokal kıvrımlarda oluşan söz konusu mukozal dalgalanma olgusuna ilişkin görsel bir veriyi Şekil 2'de görmektediriz.



Şekil 2: Mukozal dalgalanmaya ilişkin fragmanlar (40). (Kısaltılarak alınmıştır).

Karma Register

Burdick'in kendisiyle gerçekleştirdiği görüşmede James C. McKinney, tenorların üst seslerde, 'gerçekte modal ses olan' operacı kafa sesini kullandıklarını ifade etmektedir (41). Belirtmek gerekir ki, "laringeal titreşimlerin yüzdeki küçük çukurlarda bıraktığı titreşme hissi" (23) yüzünden, erkek seslerinde bu register yanlış bir şekilde tanımlanmaktadır. Şarkıcının duyumsadıkları üzerinden tanımlamalar geliştiren bir pedagojik yaklaşımla oluşmuş geleneksel teorisinin bir ürünü olarak bu register, sanki modal register değilmiş gibi farklı bir şekilde, kafa registeri olarak anıla gelmiştir. Van Chrststy, 'gerçekte, kafa sesinin ya da voce di testa'nın göğüs registerinin vokal ayarlamasına sahip olduğunu' açıklamıştır: şarkıcı vokal kıvrımlarını hafifletmeyi, daha çok 'uç'larda söylemeyi ve [bu iki eylemin sonuçlarını] daha cömert bir nefes enerjisi kullanarak telafi etmeyi öğrenmiştir (42).

Aslında, Christy'nin deyimıyla 'vokal kıvrımların daha ucunda' söylemek, 'laringeal titreşimlerin yüzdeki çukurlarda bıraktığı titreşim hissi' olgusunu açıklar mahiyettedir. Bu 'uçlarda söyleme' olgusu, laringeal titreşimin, belli bir F0 değeri sonrası göğüste oluşturduğu "titreşme hissini kritik algılanabilirlik seviyesinin" (43) altına inmesine neden olmaktadır. Bu konuda Sundberg (43) tarafından oldukça ayrıntılı bir çalışma yapılmıştır. Söz konusu bu çalışma, şarkıcıların neden göğüs ve kafa terimlerini kullandıklarına ilişkin önemli bir açıklayıcı çalışma olma özelliği göstermektedir.

Modern fizyolojik/akustik araştırmalar falsetto ve erkekteki kafa sesini iki farklı mekanizma olarak ayırt etmiştir (41). Saf falsetto ile falsettodan türemiş bir tonu birbirinden ayırmak gerektiğini belirten Radford da, saf falsettonun, ortaya doğru sıkıştırma olmadan vokal kıvrımların gerilimini içerdiğini ve bu yüzden vokal kıvrımların tam olarak birleşmediğini ve ortaya çıkan sesin güçsüz ve nefesli olduğunu, sahnede akustik ve estetik değeri olmayan bir nitelik gösterdiğini ifade etmiştir. Buna karşılık, opera seria'nın ünlü kastrato sesini taklit etmek için kullanılan bir 18. yüzyıl aracı olan falsettodan türemiş ton, göğüs register kaslarının aktivitesini de, ama hiç bir zaman baskın olmayacak şekilde, içermektedir (10). Radford'a göre, saf registerlerden sorumlu olan kaslar dengeli bir koordinasyonla hareket ettiğinde ortaya çıkan 'dolgun' ses, 'kafa sesi' olarak bilinir ve mekanik olarak falsetto register kaslarının (CT) büyük miktarda aktivitesini içerir. 'Kafa sesinde' göğüs register kasları da aktiftir, ama bir dereceye kadar: bu kaslar vokal kıvrımları addükte etmek için çalışırlar ve gerektiğinde kafa sesine güç eklerler, fakat hiçbir zaman baskın olmazlar (10). Bunu doğrular şekilde, kafa, voix mixte veya mezza voce'de vokalis geriliminin, ama falsetto olduğu kadar olmayacak bir derecede, azaldığı ifade edilmiştir (38).

Reid'a göre, 'kafa' sesindeki anlam değişimi, şarkıcılar ve eğitimcilerin iki registerin birleşmesini içeren koordineli sesi açıklayan bir kelime ararlarken oluşmuş; 19. yüzyıl başında 'kafa sesi'nin yerine geçmesi için mezza falso ifadeye giderek daha seyrek kullanılmaya başlanıncaya kadar, mezza falso, voce di finta ve voix mixte terimleri kullanılmıştır. 'Kafa sesi' başlangıçta, falsetto ile eş anlamlı olarak kullanılsa da, giderek falsetto ve 'göğüs' registerinin beraber tek bir ünite gibi çalıştığı bir koordineli ilişki tipini belirtmeye başlamıştır (44). Ancak belirtmek gerekir ki, karma bir register olma özelliği gösteren erkek kafa sesi, kadına ait karma sesle farklı niteliklere sahiptir. Erkek bu bileşim göğüs dominant olduğu halde, kadında falsetto dominanttır. Bu yüzden, tenor kafa sesi, farklı renk ve projeksiyonu yüzünden, kadın orta sesiyle eşit-aynı görülmemelidir (41). Kadınlara ait falsetto fonasyonlarına da kafa sesi adı verilir (30). Ancak kadın kafa sesi, elektromiyografik açıdan erkek falsettosuna benzer bir nitelik gösterir (41). Göğüs registerin tenor için fl'e (f4) ya da f-diyezl'e kadar taşınabildiğini kabul eden Vennard tarafından, tenorların buradan sonra en azından al [=A4]e kadar taşıdıkları 'kafa' sesine geçtikleri öngörülmektedir (38). Ancak bu öngörünün opera şarkıcılığı alanında şarkı söyleyen tenorlar için geçerli olmak üzere dile getirilmiş olduğunu da ayrıca belirtmek gerekir. Bahsedildiği üzere, erkekte kafa registeri literatürde karma bir register olarak betimlenmektedir. Mid, middle, karma, mix veya voix mixte gibi terimlerle de adlandırılan söz konusu bu registere ilişkin aşağıda bazı bilgiler sunulmaya çalışılacaktır.

Henrich'e göre, farklı laringeal mekanizmaların farklı vokal kıvrımlar titreşim mekanizmalarına sahiptir ve bu yüzden her bir mekanizma, kendisiyle ilişkili olarak ortaya çıkan laringeal şekillenmeyle birlikte, birbirinden farklı ses nitelikleri üretmektedir. Eğitimli şarkıcılar, vokal traktusun uygun bir şekilde dengelenmesi yoluyla birbirinden farklı ses niteliklerinde değişimler yaratır ve bu durum örneğin karma dediğimiz registerin kaynağını oluşturur (16). Ayrıca belirtmek gerekir ki, karma sesin üretimi sadece vokal traktusa ilişkin ayarlamalarla ilişkili olmayıp, doğrudan ses kaynağı, yani vokal kıvrımlara ilişkin bir boyutu da içermektedir. Karma ses (voce mista, voix miste, gemische stimme, voce media) vokal kıvrımların kademeli bir şekilde gerilmesi ve vokalis kasi katılımlının uygun düzeyde azaltılmasının sonucu olarak gerçekleşir (34). Bu ses, şarkıcılar tarafından ses alanlarının alt ve üst bölümleri arasındaki geçişi pürüzsüz bir şekilde yapabilmek amacıyla kullanabilmektedir (16). Notice itibarı ile karma sesi, geçiş alanıyla şarkı söyleyen şarkıcıların (bütün ses alanları boyunca etkin olan homojen bir tını elde etmek amacıyla) geçişin yarattığı algısal etkiyi minimize etmek için geliştirdikleri özel bir register olarak tanımlamak (45) mümkündür. Burada, 'karma' terimi göğüs ve kafa/falsetto registerleri karakterize eden farklı parametrelerin harmanlanması anlamını taşır (45).

Hemen belirtmek gerekir ki, orta registerin iLM ile üLM'nin bir karışımı olmayıp, ikisinden birinin kullanımı temelinde üretildiği düşünülmektedir. Karma sesin (orta sesin), aradaki (intermediate) bir laringeal işlemin ürünü olmayıp (14), iLM veya üLM ile üretilebildiği (37) ifade edilmektedir. "Erkek şarkıcıların karma sesi daha kolay üretebilmek için iLM'yı kullanırken kadınların bu register için üLM'yı kullanmakta olduğuna" (14,16) ilişkin veriler, Castellengo ve arkadaşlarının çalışma sonuçlarıyla tutarlık göstermektedir. Söz konusu çalışmada, iki tip voix mixte olduğu; mx1'in iLM mekanizmasında, mx2'nin ise üLM mekanizmasında üretildiği görülmüştür (37).

Karma sesin estetik sonucu bir diğer mekanizmanın ses niteliğinin taklit edilmesi olup, bu düzenleme intensitenin ayarlanması ve özellikle de şarkıcı formantı olmak üzere spektrumun değiştirilmesi gibi araçlarla sağlanabilmektedir (37). Bir 'karma ses' kullanmak larinks kasları arasında öylesine incelikli bir koordinasyon sağlamaktadır ki, karma ses ya falsetto (kadında

kafa sesi tarafından (daha ince ve daha uzun vokal kıvrımlar) ya da göğüs sesi tarafından (daha kalın, daha kısa ve daha kare biçimli vokal kıvrımlar) domine edilmektedir” (30). Lamesch ve arkadaşları da, tıpkı Castellengo ve arkadaşlarının yaptığı gibi, iLM'nin baskın olduğu karma sesi mx1, üLM'nin baskın olduğu karma sesi ise mx2 olarak adlandırmışlardır. Yazarlara göre, mx1'deyken üLM ses niteliği benzeri bir imitasyon, vokal intensitede (üst spektral frekans bölge enerjisinde bir azalma ile birlikte oluşan) bir düşme ile elde edilirken, mx2'deyken iLM ses niteliği benzeri bir imitasyon, vokal intensitede bir artış ve tınısal bir zenginleştirme ile elde edilmektedir (45).

Üçüncü Laringeal Mekanizma: üLM (M2)

Yakın zamanda vokal tekniği üzerine yazanlar, [kadında] kafa sesi veya hafif mekanizmadan bahsederken 'CT baskın' düzenleme; göğüs sesi veya ağır mekanizmadan bahsederken ise, 'TA baskın' düzenleme terimlerini kullanmaya başlamışlardır (21). Buna kaynaklık eden şeyin “göğüs tınısının vokalis kasları içermesine karşın, vokal bantların uzamasının ve vokalis kas aktivitesinin azalmasının sesin niteliğini etkilemesi ve genel olarak 'hafif mekanizma' olarak bilinen ses niteliğine yönlenmeyi sağlaması” (34) olduğunu söyleyebiliriz. Vokalis kasları, vokal kıvrımların kütlesinin iç gerginliğini kontrol eder ve modal seslerin (yani göğüs seslerinin) bir belirleyicisidir (34). Bu kasların aktif olduğu süre boyunca, ses modal registerde tutulur; fakat vokalis kasları vokal kıvrımları germeyi bıraktıkları anda ses, falsettoya geçer (46).

üLM'da üretilen falsetto, loft ve kadında kafa registerleri, ses alanının ortaldan başlayarak yüksek frekanslara kadarki bölümünü ifade eden muadil deyimlerdir (16). Tarihsel dönemler, yazarlar ve cinsiyetler arası farklılıklara dayalı olarak üLM için en çok kullanılan deyimler hafif veya ince mekanizma, kadınlarda kafa sesi, erkekte falsetto'dur (37). Kadın ve erkek şarkıcılar göğüs registerinde şarkı söylemek için iLM'yi kullanırken, üLM erkeklerde falsetto, kadınlarda ise kafa registeri üretmek için kullanılmaktadır (45).

Falsettistler, ses alanını genişletmek amacıyla (genelde erkek) pop şarkıcıları, yodel yapan erkekler ve pest sesli kişiler tarafından sahnede komik efektleri vermek, ya da provalarda seslerini korumak için kullanılan falsetto sese ilişkin iki tür tanımlama yapılabilir (47). Nair'e göre, geniş tanımlamada falsetto terimi ile, vokal kıvrımların temel titreşim modlarından birine göndermede bulunulur. Terim bu şekilde kullanıldığı zaman, vokal kıvrımların çok daha az bir kütlesinin sesin oluşumuna katkı sağladığı ve sesin üretiminin büyük ölçüde vokal kıvrımlarının mukozal kısmınca gerçekleştirildiği bir titreşim durumu belirtmekte olup, falsetto modunda çalışan vokal kıvrımların ürettiği kaynak sinyaldeki üst harmonikler daha az zengin olur (47). Falsettonun dar anlamdaki tanımı da, kadın sesini taklit etmek için üretilen yüksek perdeli (D4 ve üstü) ve çoğunlukla nefes içeren erkek sesi oluşumuna atıfta bulunur (47).

“üLM, hem erkekler hem de kadınlar tarafından ses alanlarının orta ve üst bölgelerinde kullanılmaktadır” (16). Ancak, “şarkıcının falsetto sesi çıkartıp çıkartmadığını belirlemede en önemli kriter, ne kadar yüksek perdelere şarkı söylendiği değil, larinks kasının nasıl çalıştığı hususudur” (48). üLM'da CT kasın aktivitesi vokalise göre daha baskındır (16). Kadın kafa sesi ve kadın kafamix esnasındaki TA aktivitesinin oldukça düşük olduğu ve taslaktan taslağa ve frekanstan frekansa ya çok az değiştiği ya da hiç değişmediği (30) görülmüştür. Falsettoda da vokal kıvrımlar uzunlamasına yayılmış olduğundan görece incedir, titreşen kütle azalmıştır ve daha yüksek tonlar üretilir (26). üLM'da titreşime katılan kütle oldukça küçüktür ve vokal kıvrımlar sadece üst katmanında titreşir, vokalis büzülmüş pozisyonunda kalsa bile, titreşime katılmaz (14). Vokal kıvrımlar iLM'ya göre daha ince olduğundan üLM'da glottal titreşim hareketinde dikey faz farklılığı oluşmaz (16). Vokal kıvrımlarda meydana gelen söz

konusu bu inceleme ve faz oyalanması azalışının elektrolottografi (EGG) sinyali üzerindeki etkisi, kendisini kapalı faz parametresinin aldığı değerde açıkça gösterir. Falsettoda maksimum temas oldukça kısa bir faz süresine sahiptir (26) ve böylece, kapalı faz parametresi göğse göre daha kısadır (28).

Ayrıca, uzunluk artışı gerçekleşmiş vokal kıvrımlar nedeniyle üLM'da glottal addüksiyon miktarı da iLM'ya göre farklılaşmaktadır. Erkeklerde, falsettoda vokal kıvrımların sadece üst kenarlarında temasta bulunması nedeniyle düşey düzlemde zayıf bir temas gerçekleşmektedir (49). Bu bulgu, kadın kafa registerinde en az vokal kıvrımlar addüksiyonunun oluştuğu (30) yönündeki bulgu ile tutarlılık göstermektedir.

Dördüncü Laringeal Mekanizma: dLM (M3)

Bell, flute, ıslık veya flageolet olarak adlandırılabilen register, dördüncü laringeal mekanizma ile üretilir (16). Sesin en üst kısmında, genellikle C6 çevresinde başlayıp C7'ye kadar uzayan bir aralıkta görülüp, çocuklarda bundan bir 5'li daha üste de çıkabilen ıslık registeri, gerçek ıslıkta olduğuna benzer duyulmasına neden olacak şekilde, belirgin harmoniklere sahip olmadığı için bu şekilde adlandırılmaktadır (48). dLM, insan sesine ait en üst perdelerin üretilmesine izin verir ancak konuşma veya şarkı söylemede seyrek kullanılır (14). Yine de bu registeri kullanma sıklığının ses sınıfları arasında farklılaştığını belirtmemiz gerekir. Örneğin, bu register, soubrette ve koloratür sesler tarafından daha sık kullanılmaktadır (50). Tarihsel olarak baktığımızda da, bazı kastratoların, bu donanım sayesinde seslerini hiç olmayacak sınırlara kadar genişletebildiğini ve örneğin, Mozart'ın, Popoli di Tessaglia, K3 eserinde Aloysisia Weber için ıslık sesiyle çıkartılması gerekli olan bir nota olan yüksek G6 içeren bir arya yazdığı görürüz (13). dLM'da vokal kıvrımlar ince ve çok gergindir (14,16,22). üLM'yla karşılaştırıldığında oldukça azalmış bir titreşen parça özelliği gösteren bir vokal kıvrımlar ile karakterize olur (14) ve titreşim amplitüdü üLM'ya göre oldukça azalmıştır (16). dLM'da vokal kıvrımlar sıkı bir şekilde gerilmiştir ve bu yüzden de glottal açıklık azalmıştır (14). Ayrıca, fonasyon sırasında vokal kıvrımlar arası temas yokluğu da olasıdır (14,16). Flageolet registerin mekanizması hakkında üç farklı teori öne sürülmüştür (31): ilk teori vokal kıvrımların titreşimi kesip, tonun arytenoid kıkırdaklarının arasındaki küçük derecedeki glottal açıklık (glottal chink) adı verilen küçük bir delikte oluştuğunu belirtir. İkinci teori tonun, titreşimin bağ dokuda (ligament) oluştuğu bir durumda, vokal kıvrımlar arasındaki bir milimetrelilik boşlukta oluştuğunu ileri sürer. Üçüncü teori, kadınların belli bir noktada sönük/boğuk (damped) falsetto kullanarak bu registeri ürettiklerini varsayar.

SONUÇ

Son on yıllarda register kavramı üzerine yazılan ve bazıları yukarıda zikredilen pek çok çalışmada, insan sesi registerlerinin laringeal düzeyde belirlendiği hususunda genel olarak ortaya çıkan önemli bir düzeydeki fikir birliği, bir ortak yaklaşım dikkati çekmektedir. Bu yaklaşımdan hareketle, sesin kaynak sinyaline ait spektral enerji eğrisinin büyük bir oranda, laringeal koşulların ne olduğuna bağlı olarak şekillendiğini ve bu durumun, bizim söz konusu sesin ne tür bir registerde üretildiğine yönelik algımız üzerinde belirleyici bir etkide bulunduğunu söylemek mümkündür. Dolayısıyla, registerlerin tanımlanması hususunda başvurulması gereken birincil kaynak, laringeal düzlemde mevcut olan koşulların ne olduğu hususu olmalıdır. Subjektif değerlendirmelerin bu tanımlama çalışmalarının bir parçası olması mümkün ve önemlidir. Ancak, günümüzde sıklıkla kullanılan ve temel olarak laringeal koşulları değerlendirme altına alan özellikle de elektrolottografi yöntemi başta olmak üzere çeşitli nesnel analiz tekniklerinin kullanımı, yapılacak tanımlama çalışmaları açısından bir gerekliliktir (57). Öte yandan, laringeal kasların her bir registerde sahip olduğu farklı çalışma prensipleri nedeniyle,

bireyin ses sağlığını korumak veya yeniden kazandırmak açısından önem taşıyan ses terapisi ve müzikal düzlemde yürütülen ses eğitimi süreçlerinin, bu prensiplerin ne olduğu ve nasıl işlediği konusunda yeterli düzeyde bir bilgiyi de içermesi gerekmektedir. Kuşkusuz, söz konusu herhangi bir registerin şarkıcı tarafından kullanılıp kullanılmadığı hususu, müzik türü değişkenine göre farklılaşmaktadır. Ayrıca, kullanımda olan herhangi bir registerin, ses alanının hangi perdesinde başlayıp, hangi perdesinde bittiği hususu da, müzik türü değişkenine bağlı olduğu gibi, bireyler arası farklılık da arz eder. Örneğin, yukarıda da değinildiği gibi, opera şarkıcılığı açısından tanımlandığında, göğüs sesinin “tenor için f4 ya da f-diyez4'e kadar taşınabildiği” (38) kabul edilirken, müzikal tiyatro şarkıcılığını karakterize eden belt tekniğinde, göğüs sesinin “en az C5'e kadar genişlediği” (50) ifade edilmektedir. Farklı müzik türlerinin farklı sosyokültürel ve tarihsel bağlamlar tarafından şekillendirilmiş olması, hangi registerlerin ve ne tür bir ses aralığı boyunca kullanıldığı hususunda bütün şarkı söyleme stillerini kapsayacak nitelikte, evrensel bir düzlemde geçerliliğe sahip bir betimleme yapmayı da mümkün kılmaktadır (51-59). Bu yüzden de, şarkı söyleme stillerinin birbirleriyle başkalık ilişkisine sahip olduğu hususu, sadece müzik bilimi açısından değil, (en azından şarkıcı veya şarkıcı adaylarına yönelik ses terapisi söz konusu olduğunda) tıp açısından da göz ardı edilemeyecek bir önem arz etmektedir. Müzik türü değişkenini göz önünde bulundurmadan, registerlerin laringeal bağlamlarına ilişkin bu yazıda ifade edilen çalışma prensiplerinin ne kadar geniş bir ses aralığında kendisini sürdürdüğüne dair kesin bir çıkarımda bulunmak doğru olmayacaktır. Bu yüzden de, bu yazıda bahsi geçen bilgiler ancak, her bir çalışma için oluşturulacak daha detaylı bir yaklaşım için bir genel başlangıç bilgisini temsil edebilir. Registerlere ilişkin, bütün şarkıcılık türleri açısından geçerli olabilecek bir kullanım şekli söz konusu değildir. Bu durum, ses eğitimcisine ve/veya terapisteye, dikkatli bir süreç yürütmek ve bu çalışmada aktarılmaya çalışılan genel literatür bilgisini, hangi tür şarkıcılık veya vokal icracılık türü ile uğraşılıyor olduğu hususu üzerinden değerlendirmek sorumluluğunu da yükler.

KAYNAKLAR

- Marek, DH. (2007) *Singing: The first art*. Scarecrow Press. Toronto
- Ruotsalainen J, Sellman J, Lehto L, Verbeek J. Systematic review of the treatment of functional dysphonia and prevention of voice disorders. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 2008;138(5):557-565.
- Stager S. The Role of the Supraglottic Area in Voice Production. *Otolaryngol*, (2011); S1:001. doi:10.4172/2161-119X.S1-001.
- Ziegler A, Gillespie AI, Verdolini K, Abbott. Behavioral treatment of voice disorders in teachers. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 2010;62(1-2):9-23. doi: 10.1159/000239059.
- McCabe DJ, Titze IR. Chant Therapy For Treating Vocal Fatigue Among Public School Teachers:A Preliminary Study. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 2002;11(4):356-369.
- Roy N, Gray SD, Simon M, Dov, H, Corbin-Lewis K, Stemple JC. An Evaluation of the Effects of Two Treatment Approaches for Teachers With Voice Disorders A Prospective Randomized Clinical Trial. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 2001;44(2):286-296.
- Nayak J, Bhat PS, Acharya R, Aithal UV. Classification and analysis of speech abnormalities. *ITBM-RBM*, 2005;26(5):319-327.
- Glaze LE. Treatment of voice hyperfunction in the pre-adolescent. *Language, Speech, and Hearing services in schools*, 1996;27(3):244-250.
- Lee SH., Yeo JO, Choi JI, Jin HJ, Kim JP, Woo SH, Jin SM. Local steroid injection via the cricothyroid membrane in patients with a vocal nodule. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 2011;137(10):1011-1016.
- Radford AP. The role of the two-register vocal theory in determining Francesco Benucci's influence on WA Mozart's Viennese operas. 2005. Doctoral Dissertation. University of Nebraska.
- Stark J. *Bel Canto: A History of Vocal Pedagogy*. Toronto: University of Toronto Press, pp. 69, 1999.
- Castellengo M, Manuel Garcia Jr: A clear-sighted observer of human voice production. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 2005;30(3-4):163-170.
- Marek DH. *Singing: the first art*. Scarecrow Press, pp.100, 2006.
- Roubeau B, Nathalie H, Castellengo M. Laryngeal vibratory mechanisms: The notion of vocal register revisited. *Journal of Voice*, 2009;23(4):425-438.
- Mörner M, Fransson F, Fant G. Voice register terminology and standard pitch. *STL-QPSR*. 1963;4:17-23.
- Henrich N. Mirroring the voice from Garcia to the present day: Some insights into singing voice registers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 2006;31(1):3-14.
- Marek F, Šram F, Švec JG. "Voice registers, vocal folds vibration patterns and their presentation in videokymography." <http://marc.hamu.cz/vyzkum/dokumenty/Lit147.pdf> (erişim tarihi: 24/06/2014).
- Austin SF. Provenance: Like the Squawk of a Capon - The Tenor "do di petto". *Journal of Singing*, 2005;61(3):309-313.
- Sundberg J. Articulatory interpretation of the "singing formant". *The Journal of the Acoustical Society of America*, 1974;55(4):838-844.
- Reid CL. *Vocal Mechanics*. *Journal of Singing*, 1997;54(1):11-18.
- Miller R. *Voice pedagogy: Registration*. *Journal of Singing*, 2006;62(5):537-539.
- Henrich N, Roubeau B, Castellengo M. "On the use of electroglottography for characterisation of the laryngeal mechanisms." In: *Proceedings of the Stockholm Music Acoustics Conference*, 2003. pp. 6-9.
- Hollien H, Brown O, Weiss R. (1999). Another View of Vocal Mechanics. *Journal of Singing*, 1999;56(1):11-22.
- Sundberg J, Margareta T. Describing different styles of singing: A comparison of a female singer's voice source in "Classical", "Pop", "Jazz" and "Blues". *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 2001;26(2):82-93.
- Salomão GL. Relationship between perceived vocal registers and glottal flow parameters. 2008. <http://sprosig.isle.illinois.edu/sp2008/papers/id171.pdf> (erişim tarihi: 2 mart 2010).
- Marasek K. (1997). EGG and voice quality. *Universität Stuttgart*: <http://www2.ims.uni-stuttgart.de/EGG/> (erişim tarihi: 06 Mayıs 2014).
- Švec JG, Sundberg J, Hertegård S. Three registers in an untrained female singer analyzed by videokymography, strobolaryngoscopy and sound spectrography. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2008;123(1):347-353.
- Sundberg J, Högset C. Voice source differences between falsetto and modal registers in counter tenors, tenors and baritones. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 2001;26(1): 26-36.
- Bunch Dayme M. *Dynamics of the Singing Voice*. Fifth Edition Springer-Verlag/Wien. pp. 109, 2009.
- Kochis-Jennings KA. *Intrinsic Laryngeal Muscle Activity and Vocal Folds Aduction Patterns in Female Vocal registers: Chest, Chestmix, and Headmix*. Unpublished Doctoral Dissertation. The University of Iowa. pp. 80, 2008.

31. Bateman LA. Soprano, style and voice quality: acoustic and laryngographic correlates. Dissertation. University of Victoria. pp. 9-17, 2003.
32. Gendrot C, Henrich N, Schade G, Muller F, Expert, R. Vocal folds vibratory patterns of laryngeal mechanism M0 as investigated with high speed cinematography and electroglottography. International Conference on Voice Physiology and Biomechanics, Marseille, France. 2004.
33. Russell CJ. An Examination of the Pitch Matching of Post-mutational Adolescent Males in the Normal and Falsetto Vocal Registers. Diss. University of Minnesota. Major: Music., pp. 29, 2006.
34. Miller R. (2008). Securing Bariton, Bass-Baritone and Bass Voices. Oxford university Press. pp. 141, 2008.
35. Yang C, Robb MP, Gilbert HR. Electroglottographic evaluation of gender and vowel effects during modal and vocal fry phonation. Journal of speech, language, and hearing research, 2002;45(5):821-829.
36. Blomgren M, Chen Y, Ng ML, Gilbert, HR. Acoustic, aerodynamic, physiologic, and perceptual properties of modal and vocal fry registers. The Journal of the Acoustical Society of America, 1998;103(5):2649-2658.
37. Castellengo M, Chuberre B, Henrich N. Is voix mixte, the vocal technique used to smoothe the transition across the two main laryngeal mechanisms, an independent mechanism? Proceedings of the International Symposium on Musical Acoustics, Nara, Japan. 2004.
38. Vennard WL. Singing: the mechanism and the technic. New York: Carl Fischer, pp. 66, 1967.
39. Hoppe U., Rosanowski F, Döllinger M, Lohscheller J, Schuster M, Eysholdt U. Glissando: laryngeal motorics and acoustics." Journal of Voice, 2003;17(3):370-376.
40. Shaw, HS, Deliyiski DD. "Mucosal wave: a normophonic study across visualization techniques." Journal of Voice, 2008;22(1):23-33.
41. Burdick BE. A comparative study of registration in the soprano and tenor voices. Doctoral dissertation, University of Cincinnati. pp.107, 1993.
42. Barefield RC. The passaggio in tenor voice. D.M.A. University of Cincinnati. pp. 10, 1991.
43. Sundberg J. Chest vibrations in singers. STL-QPSR, 1979;20(1):49-64.
44. Reid C. The Free Voice: A Guide to Natural Singing. New York: The Joseph Patelson Music House Ltd, pp. 32, 1972.
45. Lamesch S, Expert R, Castellengo M, Henrich N, Chuberre B. Investigating voix mixte: A scientific challenge towards a renewed vocal pedagogy. In: K. Maimets-Volt, R. Parncutt, M. Marin & J. Ross (Eds.) Proceedings of the third Conference on Interdisciplinary Musicology CIM07, Tallinn, Estonia. 2007.
46. Sundberg J. The Science of the Singing Voice. Dekalb: Northern Illinois University Press. pp. 53-54, 1987.
47. Nair G. Voice Pedagogy: The Term "Falsetto": Navigating through the Semantic Minefield. Journal of Singing, 2003;60(1):53-60.
48. Cathcart R. The Singing School of Manuel Garcia II. University of Victoria. pp. 53, 1999.
49. Abberton ERM, Howard DM, Fourcin AJ. "Laryngographic assessment of normal voice: a tutorial." Clinical Linguistics & Phonetics, 1989;3(3):281-296.
50. Lebowitz A, Baken RJ. Correlates of the Belt Voice: A Broader Examination. Journal of Voice, 2011; 25(2):159-165.
51. Saruhan Ş. Orta Anadolu Abdalları Ses İcracılığında Register ve Şarkıcı Formantı Bulguları. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul. 2012.
52. Saruhan Ş. Bir "meleksî"den hayali yaratık'a dönüş" hikâyesi: Kastratolar. Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2014;2(1):561-572.
53. Saruhan Ş. Opera şarkıcılığında bir dönüm noktası: Do di Petto. Tarih Okulu Dergisi, 2014;7(XVII):371-389. Doi number: <http://dx.doi.org/10.14225/Joh468>.
54. Saruhan Ş. Kadın opera şarkıcılarında formant uyarlama tekniği örneğiyle, şarkıcılıkta tınının oluşum bağlamları. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2014;7(32):675-689.
55. Saruhan Ş. Opera şarkıcılığında metinsel anlaşılabilirlik problemi ve nedenleri. The Journal of Academic Social Science Studies, 2014;27, Autumn I:553-573. Doi number:<http://dx.doi.org/10.9761/JASSS2411>.
56. Saruhan Ş. Opera-dışı vokal icra türlerinde bir akustik görüngü: konuşmacı/aktör formantı. The Journal of Academic Social Science Studies, 2014;29, Autumn III: 293-312. Doi number:<http://dx.doi.org/10.9761/JASSS2548>.
57. Saruhan Ş. Vokal Registerler Örneğiyle Türkiye'de Geleneksel Vokal İcra Türlerine Yönelik Araştırmalarda Nesnel Yöntemlerin Gerekliliği. Ertuğrul, A. (ed.) Düzce'de Tarih ve Kültür Sempozyumu Kitabı, Düzce Belediyesi Kültür Yayınları. pp. 294-306, 2014.
58. Saruhan Ş. Türkiye'de geleneksel şarkıcılık türleri araştırmalarında şarkıcı formantı parametresinin kullanımına yönelik bir öneri. Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi, 2014;5(17):163-190.
59. Saruhan Ş, Parlak E. Orta Anadolu Abdalları Şarkıcılığında Şarkıcı Formantı Bulguları. Porte Akademik, 2013;8:212-225.