



Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi

The Journal of International Social Research

Cilt: 7 Sayı: 32 Volume: 7 Issue: 32

www.sosyalarastirmalar.com Issn: 1307-9581

**KADIN OPERA ŞARKICILARINDA FORMANT UYARLAMA TEKNİĞİ ÖRNEĞİYLE,  
ŞARKICILIKTA TINININ OLUŞUM BAĞLAMLARI**

**THE CONTEXTS OF TIMBRE IN SINGING IN EXAMPLE OF FORMANT TUNING  
TECHNIQUE IN FEMALE OPERA SINGERS**

**Şahin SARUHAN\***

**Öz**

Müzik türlerinin sahip olduğu enstrümantal ve vokal duyumun niteliği, her bir müzik türünü bir diğerinden ayıran temel dinamiklerden biridir. Enstrümantal ve vokal duyumun niteliği, müziği yaratan ve icra eden kültürel toplulukların sosyo-kültürel ve fiziki konteksti gibi hususlar tarafından şekillendirilir. Her ne kadar söz konusu toplulukların estetik tercihleri etkili bir unsur da, bu şekillenmede asıl belirleyici husus müziğin icrasına ilişkin mekânsal boyut ve enstrümanların ürettiği duyumun akustik niteliği gibi fizikî koşullardır. Estetik boyutta meydana gelen değişimler bu sürecin bir parçasıdır ve bu değişimin düzeyi fizikî koşullarda ortaya çıkan değişimlerin yarattığı yeni durumların gereksinimleri tarafından belirlenir. Vokal duyum ile bu fizikî koşullar arasındaki ilişkiyi en açık haliyle, on dokuzuncu yüzyıl itibarı ile opera müziğinde yaşanan değişimlere uyum sağlamak amacıyla kadın opera şarkıcılarının kullanmaya başladıkları *formant uyarlaması* tekniğinde görmek mümkündür. Bu çalışmada, kadın opera şarkıcıları örneğinden yola çıkılarak, herhangi bir müzik türüne ait bir vokal duyuma ilişkin yapılacak araştırmalarda, mekân ve orkestral duyum gibi icra koşullarının da değerlendirmeye alınması gerektiği iddia edilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Formant Uyarlama Tekniği, Şarkıcılık Sanatı, Opera, Şarkıcılık ve Kültür, Müzikte İcra ve Fizikî Koşullar.

**Abstract**

The quality of instrumental and vocal sound is one of the basic dynamics that discriminate music kinds from each other. The quality of instrumental and vocal sound does shaped by the socio-cultural and physical context etc. of cultural community that creates and performs music. Although the aesthetics preference of community is an efficacious component, what the main determining component of this shaping progress is physical circumstances, such as, space that performance takes place and acoustical quality of orchestral sound. Aesthetics changes are a part of this process and the level of aesthetics changes will be determine by the needs of new situations created by the changes that occurred in physical circumstances. We can see the relation exists between vocal sound and physical circumstances in formant tuning techniques, that female opera singers begin to use at the beginning of nineteenth century, in order to adjust themselves to the new conditions that came into being in opera music in that years. In this study, on example of female opera singers, it will be claim that in researches about the vocal sound belong to a given music genre, it is necessary to take into account the circumstances of performance.

\* Yrd. Doç. Dr., Düzce Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi Müzik Bölümü.

**Keywords:** Formant Tuning Technique, Singing Art, Opera, Singing and Culture, Performance of Music and Physical Circumstances.

## GİRİŞ

Farklı enstrümanların ürettiği aynı frekans değerine sahip iki tonu birbirinden ayırmamızı sağlayan temel unsur, bu iki ton arasında mevcut olan şu ya da bu düzeydeki tını farklılığıdır (Ballora, 2003:27; Vennard, 1967:4). Her ne kadar özellikle de günümüzde, bazı enstrümanlar farklı müzik türlerinde de kullanılıyor olsa da, genel olarak bakıldığında farklı müzik türlerinin birbirinden farklı enstrümanları kullandığı görülür. Enstrümanlar arasındaki tınıya ilişkin bu farklılaşma olgusu böylece, müzik türleri arasında genel duyum (sound) açısından da bir farklılaşma doğmasındaki esas etmenlerden bir olma özelliğini gösterir. Müzik türleri arasındaki duyumsal farklılaşma ayrıca kendisini vokal duyum açısından da gösterir. Her bir müzik türü, çoğunlukla da söz konusu türe özgü olan bir vokal duyum ile karakterize olur. Özel bir uzmanlık gerektirmeyecek bir açıklıkla sıradan bir dinleyici bile, teknik olarak tanımlayamasa da, opera, müzikal tiyatro, blues, pop, vb. müzik türleri arasında mevcut vokal duyuma ilişkin farklılaşmayı ayırt edebilir. Bu olgu, ses üretimini sağlayan organların fizyolojisi açısından oldukça benzer özelliklere sahip “insan”ın oluşturduğu farklı kültürel yapılar arasında ve hatta söz konusu bir kültürel yapının kendi içinde icra edilen farklı müzik türleri arasında vokal duyuma dair bu farklılaşmayı sağlayan etmenlerin ne olduğu sorusunu gündeme getirir. Daha açıkçası, müzik türlerinde kullanılan enstrümanlar türler arası orkestral duyum farkını yaratırken, neden oldukça benzer morfolojik özelliklere sahip insan türü tarafından üretilen şarkı söyleme sesi nitelikleri, üstelik de aynı toplum içinde mevcut müzik türleri arasında bile, tınsal farklılık göstermektedir?

Kuşkusuz bütün müzik türleri için geçerli olmak üzere, dinleyicinin estetik tercihleri, dinleyici ile müzik türü arasındaki bağlantıyı sağlayan en önemli etkenlerden biridir. Ancak herhangi bir müzik türünün icra koşullarının da, söz konusu müziğin yaratım ve sunumunu gerçekleştiren besteci ve icracıların arza sunduğu ürünü, estetik açıdan şekillendirdiği hususunun da en az bu kadar önemli olduğu da açıktır. Estetik beğenin mi, yoksa işlevsel açıdan mevcut zorunlulukların mı etkiye sahip olduğu sorusuna verilecek cevap, vokal üretimin niteliğini anlama çabamızda varacağımız sonuçları belirleyecek denli kritik değerdedir. Eğer *sadece* estetik kriterlerin belirleyici olduğuna ilişkin bir varsayım ile bakarsak, herhangi bir müzik türüne ait vokal duyumun, söz konusu müzik türünün geneline ilişkin herhangi bir değişime gerek kalmadan, farklı bir estetik beğeniye göre biçimlendirilebileceği sonucuna varabiliriz. Bunun tersine eğer *sadece* icra koşulları da dahil çevresel koşullar ve müziğin hangi amaçla icra edildiği vb. sosyo-kültürel koşullar üzerinden belirlendiğini varsayarsak, bu kez de, x herhangi bir koşulun vokal duyumda ortaya çıkaracağı herhangi bir tınsal prototip olabileceği gibi bir sonuca varabiliriz. Üstelik bu ikinci varsayım, nasıl oluyor da, değişen fizikî koşullara rağmen, estetik tercihlerin tarihsel süreç içinde *mümkün olan maksimum düzeyde*, söz konusu müzik türüne içkin kalmaya devam edebildiği hususunu açıklayabilmekten de uzaktır<sup>†</sup>. Bu iki yönelimin de yanlış ya da en azından eksik sonuçlara varmamıza neden olacağı açıktır.

Ancak, bahsi geçen iki boyutun da vokal üretimi anlamak açısından önemli olduğunun kabulü, bu boyutlardan birinin daha belirleyici bir etkiye sahip olabileceği hususunu göz ardı etmemizi de gerektirmez. Bu bağlamda, çalışmamızda kadın opera şarkıcıları örneği üzerinden hareket edilerek, her ne kadar estetik değer yargılarının vokal duyumun şekillenmesi sürecinde hiçbir şekilde azımsanmayacak bir ölçüde etkili olduğu hususu kabul edilse de, vokal icracıların ürettiği vokal duyumun tınsal ne tür nitelikler içerdiği hususunda icra koşulları gibi somut olguların temel etkin rolü oynadığı ve estetik değer yargılarının gerektiğinde bu değişim

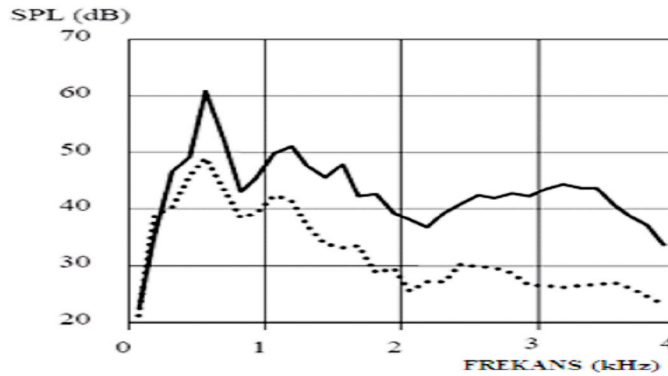
<sup>†</sup> Bu husus, ayrı bir çalışma kapsamında üzerinde durulmayı hak etmektedir. Ancak burada kısaca belirtmek gerekirse, zorunluluklara icabetten de ortaya çıksa, şarkıcının vokal üretimine ilişkin nitelikler zamanla kültürel değerler sistemine eklenerek insan topluluk veya toplumlarının kimlik tasavvurunun bir parçasına dönüşecek şekilde sembolik anlamlarla donatılmaya başlarlar. Böylece, yeni fizikî koşullara uyum sürecinde dahi, sahip olunan sembolik boyutun minimum derecede değişime uğrayacağı yapılanmaların gerçekleşmesi yönlü bir eğilim söz konusu olur.

olgusuna (mümkün olan en asgarî düzeyde kalma eğilimli de olsa), yine değişim ile cevap verdiği iddia edilmektedir.

### Vokal Niteliğin Fiziki Koşullar Bağlamı

Müzikal pratiğin bir parçası olarak şarkıcının teknik açıdan ne tür yönelimler içinde olacağını belirleyen fiziki en önemli unsurlardan ikisi, icra ortamı ve şarkıcıya eşlik eden enstrümanların ürettiği duyumun niteliğidir. Konu opera şarkıcılığı olduğunda bu bağlantının en önemli ipuçlarını 19. yüzyılda konser salonlarında ve eşlikteki orkestrada meydana gelen büyümenin etkisiyle özellikle de tenor şarkıcıların tekniklerinde ortaya çıkan değişimde (Ayrıntılar için bkz. Saruhan, 2014b) bulabiliriz. Kuşkusuz bu durum sadece opera şarkıcıları ile ilgili değildir. Örneğin, Türkiye'deki Abdal şarkıcıların (Saruhan ve Parlak, 2013) ve Hırvatistan'ın geleneksel şarkıcılık türlerinden olan *dozivački*, *klapa*, *ojkanje*, ve *tarankanje* stillerinde şarkı söyleyen şarkıcıların da (Boersma ve Kovacic, 2006; Kovačić ve diğ., 2003) vokal niteliklerini kendilerini çevreleyen fiziki koşullara göre şekillendirdikleri bilinmektedir.

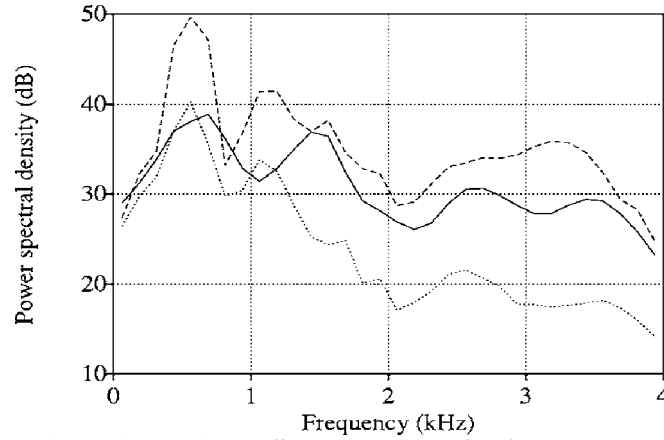
Kovačić ve diğ. (2003)'ün Hırvat halk geleneğinde bulunan *klapa* ve *dozivački* şarkı söyleme stilleri arasında 12 erkek halk şarkıcısıyla yaptığı karşılaştırmalı çalışmada elde edilen verilerde *Klapa* stiline ait LTAS (Long time average spectrum) eğrisinin şarkıcılara ait konuşma eğrileriyle benzer olduğu, *dozivački* stiline ilişkin yapılan analizlerde haykırma-benzeri bir vokal üretimin mevcut olduğu bulgulanmıştır (Şekil 1). *Dozivački* teriminin uzak mesafeden seslenmeye ilişkin bir içeriğe sahipken *klapa* kelimesinin arkadaş gurubu anlamını taşıdığı ve aşk duygusunun Hırvatlara özgü bir müzikal ifadesi olduğunun belirtildiği çalışmada, elde edilen bulguların her bir stilin içerik ve işlevi ile tutarlılığa sahip olduğu görülmüştür (bkz. Kovačić ve diğ., 2003: 55,60-61).



Şekil 1: *Klapa* (noktalı hat) ve *Dozivački* stillerine ait LTAS eğrileri. (Kovačić ve diğ., 2003).

Daha sonraki bir tarihte yine Hırvatistan'ın geleneksel halk müziği kültürüne ait 3 farklı şarkıcılık türünün (*klapa*, *ojkanje*, and *tarankanje*) spektral karakteristiklerini araştırdıkları ve ülkenin bütün bölgelerine ait dans ve müziklerini icra eden Hırvat LADO Halk Dansları Topluluğu üyesi 12 profesyonel halk şarkıcısı ile yaptığı çalışmada Boersma ve Kovacic 2006'nın bu 3 tür şarkıcılık stili arası (SPL değeri, spektral eğim modeli ve spektral enerji piklerinin lokasyonuna ilişkin) çeşitli farklılıklar bulguladığını görürüz (bkz. Şekil 2) (Boersma ve Kovacic, 2006: 1808). Hırvat kültürüne ilişkin araştırma yapan Dobronić (1915), Bezić (1968) ve Marošević (2004) gibi çeşitli yazarların *ojkanje* stilini algısal düzeyde şekillendiren şeyin dağlık bölgelerde uzak mesafeler arası iletişim kurma ihtiyacı olduğuna ilişkin tespitlerini hatırlatan yazarlar, 0.6-0.8 kHz arası spektral alanın F1'in H2'ye uyarlanması aracılığıyla güçlendirilmesinin bu amacın en iyi şekilde gerçekleştirilmesine imkan tanıdığına belirtmektedirler (Boersma ve Kovacic, 2006: 1813). Bonifačić (2001)'e göre *Tarankanje* şarkı stilinde, bu müzik türünde kullanılan *sopile* veya *roženice* adlı üfleli çalgıların taklidi amaçlanmakta ve bu taklidin temel hedefi bu enstrümanın mevcut olmadığı koşullarda da şarkıcının aynı tonal niteliği üretmek bu enstrümanların yerini alabilmesidir. (akt. Boersma ve Kovacic, 2006: 1813). *Ojkanje* stilinde mevcut olan vokal sitilin dağlık bölgelerde mevcut olmasının da bir tesadüf olmadığını belirten yazarlar, Marošević (2004)'ün söz konusu bu stilin

Arnavutluk, Bulgaristan, Yunanistan ve Türkiye gibi farklı diğer ülkelerin de dağlık bölgelerinde mevcut olduğuna dair verdiği bilgiyi hatırlatmaktadır (Boersma ve Kovacic, 2006: 1814).



Şekil 2: Tarankanje, Klapa ve Okanje stillerine ait LTAS eğrileri. (Boersma ve Kovacic, 2006)

Kovačić ve diğ. (2003) ve Boersma ve Kovacic (2006)'nın çalışma bulgularının da bize gösterdiği gibi söz konusu bir kültürel topluluğun aynı dönemde kullandığı ve birbirinden çeşitli parametreler, örneğin sesin gürlüğü açısından farklılaşan değişik stilde şarkı söyleme biçimleri mevcudiyet gösterebilmektedir. Burada şarkıların söylenme amaç ve ortamı, vokal üretimin niteliğini söz konusu bir kültüre ait farklı stiller için değişime uğratmaktadır.

Saruhan'ın doktora tezi kapsamında, Türkiye'de Orta Anadolu abdal şarkıcılığı geleneğini temsil eden ve bozlak türü halk şarkılarının "usta" sı olarak bilinen abdal şarkıcılarla yapılan bir diğer araştırmada da, yine benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Buna göre bu şarkıcıların feryat edercesine çığlık çığlığa okuyuş üslûbunun temelinde kültürel topluluk olarak tarihleri boyunca yaşadıkları sürecin yanı sıra kendilerini kuşatan sosyo-kültürel koşullar ve icra mekânı gibi fizikî şartlar da yatmaktadır (Saruhan ve Parlak, 2013: 214).

Her ne kadar bugün mevcut olan durumlarına ilişkin olgusal tespit çalışmaları ve yorumlar yapabiliyor olsak da, geleneksel şarkı söyleme türlerine ilişkin uzak tarihe dayalı bir öngöründe bulunmayı zorlaştıracak şekilde, tarihi kayıt ve belge eksikliği yaşanmaktadır. Ancak opera sanatına ve opera şarkıcılığına ilişkin mevcut olan geniş bir tarihsel belge varlığı, bizlere bu şarkıcılık türüne ilişkin değişim ve gelişimleri tarihsel olarak takip etme olanağı sunmaktadır. Opera şarkıcılığında kullanılan tekniklere ilişkin önemli bir değişimin 19. yüzyılın ilk çeyreğinde oluştuğunu görürüz.

Opera sanatının icra edildiği "mekanlarda meydana gelen büyüme ve orkestraların enstrüman sayısı olarak büyümesi" (bu konuda bkz. örn. Yang, 2008: 36; Marek, 2007: 123; André, 2006: 4, 44 ve Barefield, 1991: 33) faktörlerinin bir araya gelişi, on dokuzuncu yüzyılın başları itibarı ile opera şarkıcılarını önemli bir problemle yüz yüze getirir: seyirciye kendilerini duyurma problemi. Orkestraların enstrüman açısından kalabalıklaşmasının, orkestral duyumun gürlük seviyesi üzerindeki etkisi açıktır. "Duyumun gücünde (sound power) oluşacak iki katlık bir artışın sesin şiddetini ifade eden SPL'de yaratacağı 3 dB'lik artış" (Rossing ve diğ., 2002: 105) orkestralardaki enstrüman sayısı artışının ortaya çıkaracağı SPL ve böylece de gürlük artışını anlamamızı sağlar. Öte yandan akustik biliminin ışığında bu gün artık bilinmektedir ki, "sesi üreten kaynak ile dinleyici arasındaki uzaklık iki kat arttığında, sesin şiddetinde 6 dB'lik bir düşüş oluşmaktadır (Jacopsen, 2011: 20). Örneğin ortalama 73 dB'lik bir ses şiddeti ile şarkı söyleyen şarkıcı açısından bu husus, arka koltuklardaki seyircinin kendisini neredeyse yarı yarıya bir düşük gürlükte duyacağı anlamına gelecektir<sup>†</sup>. Bu husus dikkate alındığında, mekanlarda meydana gelen büyüme olgusunun, şarkıcının kendini arka

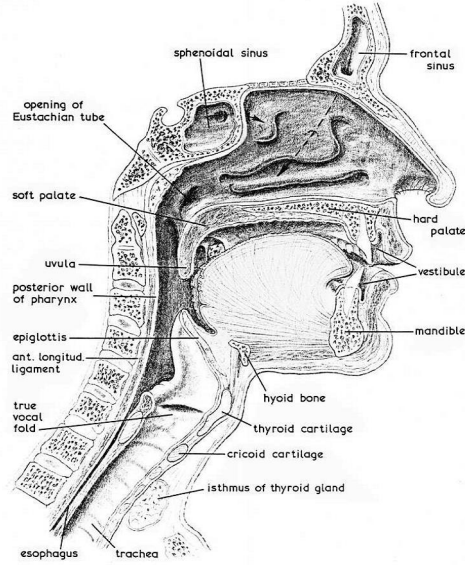
<sup>†</sup> Bu yaklaşık değerlerin gerekçelerini çalışmamızın ilerleyen sayfalarında yer alan SPL, phon ve sone ölçü birimleri arasında mevcut olan bağlantıya ilişkin açıklamalarda bulmak mümkündür.

sıralarda bulunan seyircilere duyurmasında karşılaştığı problemin ortaya çıkışındaki etki payı daha iyi anlaşılır. Görüldüğü gibi, orkestralarda enstrüman sayısı artışı bir yandan şarkıcının sesi açısından maskelenme riskini arttırırken, aynı sırada şarkıcı ayrıca kendisini salondaki bütün seyircilere duyurmak açısından daha dezavantajlı bir konum kazanır. Oysa opera sanatı da dâhil bütün müzik türlerinde şarkıcı açısından temel hedeflerden biri, icra mekânındaki dinleyicinin tümüne sesini duyurmaktır. Bu dönemde şarkıcıların çözüme yönelik arayışları, opera şarkıcılığında kullanılan şarkı söyleme teknik ve yaklaşımları açısından oldukça önemli bir kırılma noktasının oluşmasıyla sonuçlanır.

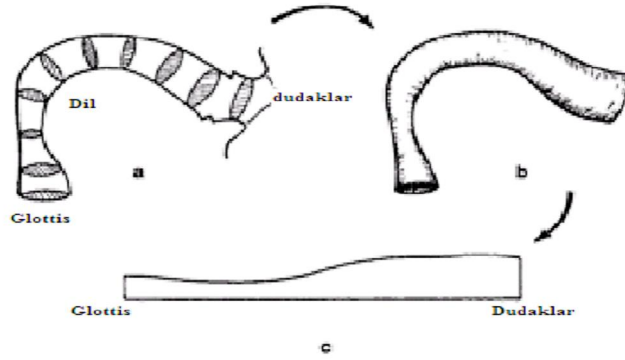
Opera sanatının icadından beri kullanılmakta olan teknik yaklaşımların ürettiği gürlük seviyesi bu dönemde, yukarıda bahsedilen faktörlerin bir araya gelişiyle ortaya çıkan orkestral gürülüğün içinde şarkıcının kendisini duyurabilmesini mümkünsüz kılmaya başlar. Günümüz ses amplifikasyon sistemlerinin mevcut olmadığı söz konusu dönemde ortaya çıkan bu durum, kastratoların sahnelerden silinmesiyle (ayrıntılar için bkz. Saruhan, 2014a) artık sahnede başrolleri daha yoğun bir şekilde oynayan erkek şarkıcıları o güne değin kullana geldikleri ve “belli bir yerden sonra (örneğin tenorlarda F<sup>4</sup>) kafa registerine başvurularının yanı sıra *voix blanche* olarak adlandırılan tınıyla da karakterize olan” (bkz. örn. Burdick, 1993: 41) bir vokal duyum üreten teknik yaklaşımları terk etmeye zorlar. Öte yandan artık opera temsillerinde daha yoğun bir şekilde rol alabilen kadın şarkıcılar da (bkz. örn. André, 2006) aynı problemle karşı karşıyadır ve çözüm üretmek durumundadırlar. Erkek şarkıcılar çözümü larenksin şarkı söyleme sırasında aşağı pozisyonda sabitlenmesi yoluyla üretilen *voix sombre*'de bulurken, kadın şarkıcıların uyguladığı temel yaklaşım söylenen notalar tizleştikçe ağzın daha çok açılması yönelimli olmaya başlar. Dikkatle bakıldığında, aslında erkek ve kadın şarkıcıların buldukları çözümlerin aynı temel içeriğe sahip olduğu görülür: formant uyarlaması, ya da başka bir deyişle spektral enerji dağılım eğrisine müdahale. Larenksin şarkı söyleme sırasında doğal konuşma durumunda olduğundan daha aşağı bir pozisyona çekildiği ve tüm şarkı boyunca orada sabitlenmeye çalışıldığı yaklaşımın bir sonucu olarak epilarengial borunun aldığı konfigürasyon nedeniyle ürettiği düşünülen (Sundberg, 1990; Sundberg 1974: 840-1) ve sesin spektrumuna eklenen 2.4-3.1 kHz arası akustik enerji literatürde *şarkıcı formantı* olarak adlandırılmaktadır. Şarkıcı formantının temel işlevi orkestranın ürettiği sesin spektral olarak düşük bir akustik enerjiye sahip olduğu bir bölgede, 2.4 - 3.1 kHz arasında bir yerde ortaya çıkardığı fazladan enerji sayesinde şarkıcının sesinin gürültülü bir orkestranın eşliğinde bile duyulmasını sağlamaktır (Bele, 2006: 571; McKinney, 2005: 133; Borch ve Sundberg, 2002: 31; Sundberg, 2001: 176). Şarkıcı formantı temelde, formantların normal konuşmada sahip olduğu frekans değerlerinin değişimine de neden olan spektral bir müdahale biçimidir. Öte yandan kadın şarkıcıların notalar tizleştikçe çenelerini daha fazla indirmeleri de işlevsel anlamda, birinci formantın frekans değerinin yükseltilerek o sırada seslendirilmekte olan notanın frekans değerinin, yani spektrum üzerindeki fundamental frekansın değerinin altında kalmasını engelleyerek, sesin gürülüğünü arttırmak amaçlı olup (Johansson ve diğ., 1982: 132), aşağıda bu hususa geniş bir şekilde değinilecektir. Görüldüğü üzere hem erkek, hem de kadın şarkıcılar formantlara ve böylece de spektral enerji dağılım eğrisine müdahale etme konusunda ortaklık göstermektedirler. Günümüzde bu iki stratejinin her birine ilişkin oldukça geniş bir literatür birikmiş olup, bu çalışmanın kapsamı açısından sadece kadın şarkıcıların uyguladığı ve formant uyarlaması olarak tanımlanan tekniğe değinilecektir.

İnsan sesini üreten temel mekanizmayı en basit haliyle üç alt bileşene sahip bir sistem olarak düşünebiliriz. Vokal kıvrımları harekete geçiren hava enerjisini sağlayan nefes verme; hava enerjisi ile açılıp kapanan ve glottal kaynak sinyali üreten vokal kıvrımlar (ses telleri); ve vokal kıvrımların ürettiği kaynak sinyali işleyen vokal traktus. Şekil 3'te de görüldüğü üzere, “Vokal traktus, nazofarenks, orofarenks ve laringofarenksi içeren birleşik bir odacıktır” (Miller, 2008: 50). “Çıkarılan tüm insan seslerini larenks üretir ve VT larenksin filtresi gibi çalışır; larengial olarak doğan sesin kendisine ait hiçbir artikülasyonsal değeri yoktur” (Miller, 2008: 101). “VT çaprazlama alanında çeşitlenmeler olabilen bir içi boş eğik borudur” (Kagawa ve diğ., 1997: 583) (bkz. Şekil 4). Tıpkı içi boş bir boru gibi vokal traktus da “bir rezonatör ortamı gibi

hareket eder” (Vaissiere, 1995: 443), “kendine özgü rezonanslara sahiptir ve bu rezonanslar formant diye adlandırılmaktadır” (Nordstrom, 2010: 6).

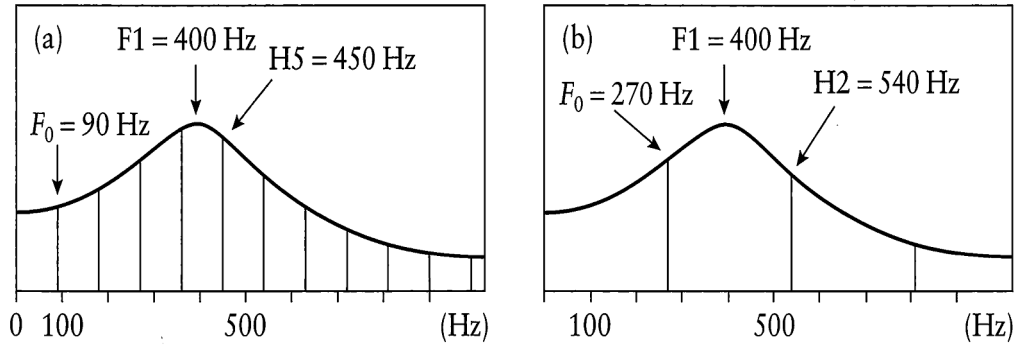


Şekil 3. Vokal traktusun segital görünümü (Dayme, 2009: 117)



Şekil 4: Vokal traktusun alansal bir görünümü (Kent, 1993: 99).

Söz konusu olan insan sesi olduğunda bir ses örneğinin spektral yapısına baktığımızda glottal kaynak sinyale ait olan enerji öbeklerini (harmonikleri) ve vokal traktusun eklediği enerji öbeklerini bir arada ve kaynaşmış olarak görürüz. Ancak glottal kaynak sinyale ait fundamental ( $H_1$  veya  $F_0$  olarak sembolize edilmektedir) ve fundamentalin sayısal katları olan daha üst harmonikler ( $H_2$ ,  $H_3$ , vb.) ile vokal traktusa özgü olan formantlar ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ , vb.) birbirinden farklı ve bağımsız iki farklı fenomene işaret ederler (bkz. Reetz ve Jongman, 2009: 177; Evans ve diğ., 2006: 160). Reetz ve Jongman’ın dediği gibi, “formantlar, artikulatorlerin pozisyonlarından kaynaklandığından ve konuşma sinyalinin [laringeal sinyalin] bir özelliğini oluşturmadıklarından ötürü, formant frekansları her zaman larenksel sinyalin harmoniklerine tekabül etmeyebilir; Örneğin, larengeal sinyalin temel frekansı 90 Hz olmasına rağmen bir formant 400 Hz’de ortaya çıkabilir”. Şekil 5’te de görüldüğü üzere bahsi geçen durumda temel frekansın harmonikleri ( $F_0 = H_1, H_2, H_3, H_4, \text{vb.}$ ) 90, 180, 270, 360, 450, 540, 630, vb... Hz’de ortaya çıkarken, hiçbir harmonik tam olarak 400 Hz’de meydana gelmez; çünkü formantlar sadece vokal traktusun şekliyle belirlenir (Reetz ve Jongman, 2009: 177).



Şekil 5: (Reetz ve Jongman, 2009: 177)

“Bir borunun rezonans frekansını hesaplamamızı sağlayan formül, ses hızı [m/s]/4xborunun uzunluğu [m]=rezonans frekansı [Hz] ya da  $(c/4x l=f)$  olarak ifade edilir ve böylece, silindirik bir borudaki havanın rezonans frekansını, ses hızı (yaklaşık olarak havada 340 m/s) ve borunun uzunluğu cinsinden hesaplayabiliriz; Örneğin, bir borunun uzunluğu 20 cm ise, rezonans sıklığı:  $340\text{m/s} / 4 \times 0.200\text{m} = 425\text{ Hz}$  olacaktır” (Reetz ve Jongman, 2009: 164). Bu formülasyon artiküle edici bileşenler izole edildiğinde vokal traktusun sahip olduğu doğal rezonansların, yani formantların (F1, F2, F3 vb.) değerlerini bulmamızı da sağlar. Örneğin kadınlarda ortalama vokal traktus uzunluğunun 14.5 cm (bkz. Yang, 2008) olduğunu düşünürsek, kadınların vokal traktuslarının sahip olduğu ilk formant değerinin ortalama olarak  $340\text{ m/s} / 4 \times 0.145\text{ m} = 586.2\text{ Hz}$  olduğunu görürüz. Ancak konuşma veya şarkı söyleme sırasında üretilen sesli fonemin ne olduğuna bağlı olarak vokal traktusun ürettiği rezonansların değerleri farklılaşır. Bu duruma kaynaklık eden şey “rezonansların frekanslarının vokal traktusun şekline bağlı” (Vaissiere, 1995: 443) olmasıdır. Artikülasyon sırasında ürettiğimiz her bir farklı sesli fonem için artikulatorlarımızı farklı şekillerde konumlandırmamız<sup>s</sup> vokal traktusun çaprazlama alan olarak her bir farklı sesli fonem için farklı bir konfigürasyon kazanmasını sağlar. Böylece özellikle de en alt formantların değeri ortalama olarak örneğin Hollândacadaki [ i ] sesli foneminde  $F_1=300$  ve  $F_2=2750$  olurken, [ a ] sesli foneminde  $F_1=760$  ve  $F_2=1300$  olur\*\* (bkz. Tablo1).

	12 Dutch vowels	Symbols after IPA <sup>a</sup>	Average $F_1$ and $F_2$ in Hz		$F_1$ and $F_2$ in Hz after Meinsma	
			$F_{1a}$	$F_{2a}$	$F_{1b}$	$F_{2b}$
1	haat	/a/	790	1250	730	1350
2	hat	/ɑ/	710	900	700	1300
3	hot	/ɔ/	530	720	380	750
4	hoot	/o/	500	820	410	700
5	hoet	/u/	320	750	300	700
6	hut	/œ/	460	1400	410	1800
7	heut	/ø/	440	1500	390	1800
8	huut	/y/	300	1800	300	2000
9	het	/e/	560	1600	630	1950
10	hît	/ɪ/	420	2200	410	2500
11	heet	/ɛ/	430	2300	400	2600
12	hiet	/i/	300	2500	300	3000

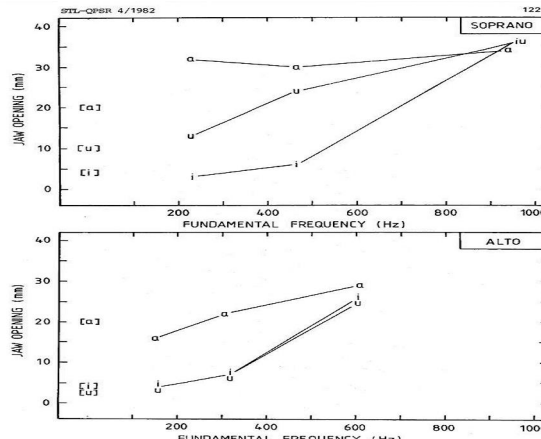
Tablo 1: Hollândacada kullanılan 12 sesli foneme ait sembol ve formant değerleri (Klein ve diğ., 1970: 1000).

Yapılan pek çok çalışmada, her ne kadar hangi lisanda araştırma yapıldığı ve örneklem gurubunun cinsiyet, yaş, cüsse niteliği gibi değişkenlere bağlı olarak değişimler görülse de, F1'in oluştuğu frekans değeri alanının sesli fonemin ne olduğuna bağlı olarak genellikle ortalama 250-750 Hz arası, F2'nin oluştuğu frekans değeri alanının ise 700-3000 Hz arası olduğu tespit edilmiştir (Grepl ve diğ., 2007: 355; Simpson ve Ericsson, 2007: 933; Akande ve Murphy, 2005: 20; Diehl ve diğ., 1996: 190; Sundberg, 1979: 6; Klein ve diğ., 1970: 1000).

<sup>s</sup> Kendimizde deneyerek görebileceğimiz gibi, örneğin [ i ]'de dil ucu yukarıda ve dilin yan tarafları üst dişlere attan yaslanmışken, [ a ]'da alt dişlerin arkasına yaslanmış durumdadır ve ağız görece daha açıktır.

\*\* Klein ve diğ. (1970) ve Meinsma'nın elde ettiği değerlerin ortalamalarıdır.

Bu husus, özellikle de soprano seslerde F1'in frekans değerinin sıklıkla, seslendirilen perdenin ilk harmoniğinin yani fundamental frekansın altında kalmasına neden olmakta ve Sundberg'in de ifade ettiği gibi "F1'in oluştuğu bölgedeki spektral enerji vokal traktus tarafından dışarı aktarılamayacaktır" (Sundberg, 1979: 5-6). Bu durum vokal traktus tarafından işlenerek dudaktan dışarı saçılan sesin spektral enerji yapısının zayıflamasına ve böylece de gürültüde azalma eğilimine neden olur. Oysa daha önce de belirttiğimiz gibi, opera şarkıcılığında mevcut olan koşullar kadın şarkıcıları yüksek gürültüde ses üretmeye zorlar ve bu problemi aşmak amacıyla ki, "klâsik müzik şarkıcıları vokal çıktılarını vokal traktus modifikasyonları aracılığıyla maksimize etmeye eğitilirler" (Lamarche ve Ternström, 2008: 10). Vokal traktusa ilişkin modifikasyonlar burada formant frekanslarının normal fonasyonda olduğundan daha farklı değerler almalarına neden olmakta ve bu eylem literatürde formant uyarlaması adı ile anılmaktadır. Formant uyarlanmasında kullanılan artikülasyona ait manevraların yani vokal traktus modifikasyonların "en önemlisi çene açıklığı olmak üzere larenksin yüksekliği ve dilin şeklidir" (Johansson ve diğ., 1982: 132). Ancak, "kadın opera şarkıcılarının formant uyarlamasını gerçekleştirmek için başvurdukları temel strateji çene açıklığıdır" (Sundberg, 1979: 6). Bu stratejide şarkıcılar şarkı söyleme sırasında seslendirilen perde tizleşirken çenelerini, o sırada seslendirilen sesli fonemin normal konuşma haline olduğundan daha fazla olacak şekilde açarlar. Seslendirilmekte olan perde ile çene açıklığı arasında mevcut olan bu ilişkiyi Johansson ve diğ. (1982)'den alıntılanan Şekil 6'da görmek mümkündür. Sundberg'in 1973 yılında yaptığı çalışmada elde ettiği veriler de bu anlamda Johansson ve diğerlerinin verileriyle oldukça benzerdir (bkz. Sundberg, 1973).



Şekil 6: (Johansson ve diğ., 1982)

Her ne kadar "F1'in frekans değerinin fundamentalin altında kalmasıyla ortaya çıkan ve F1'in partiallerinden yoksun kalmasına neden olan problem alt perdelerde ortaya çıkmamakta ise de" söz konusu formant uyarlaması bu perdelerde de "sadece tınısal nedenlerle kullanılmaktadır" (Carlsson-Berndtsson ve Sundberg, 1991: 29). Yine, formant uyarlaması tekniği daha çok kadın opera şarkıcıları ile ilgili olsa da, F1'in frekans değerinin 300 Hz civarı oluştuğu /i/ ve /u/ sesli fonemleri, özellikle de tenor opera şarkıcılarının sıklıkla seslendirmek durumunda oldukları E<sup>4</sup> ve daha yukarısındaki perdelerin bulunduğu alanda, tıpkı kadın opera şarkıcılarının karşılaştığı F1'in fundamentalin altında kalma riskini barındırır. Bu durumda tenor şarkıcıların da bu perde ve yukarısındaki alanda formant uyarlaması tekniğine başvurmalarını zorunlu kılabilir. Nitekim, tenor şarkıcıların özellikle de 350-500 Hz frekans alanında seslendirdikleri perdelerde 2., 3. ve 4. harmoniklerde daha fazla enerji konumlandırmak amacıyla sesli fonemlere ilişkin modifikasyonlar yoluyla, F0 arttıkça F1 değerini de artırma eğilimi gösterdikleri de bulgulanmıştır (Titze ve diğ., 1994: 1142).

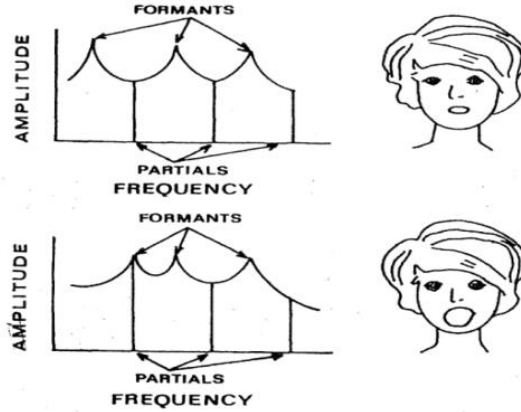
Bu noktada belirtmek gerekir ki, şarkıcılar tarafından uygulanan strateji hangi sesli fonemin seslendirildiğine bağlı olarak da değişebilmekte, "[ u ], [ o ], [ e ] ve [ i ] sesli fonemlerinde çene açıklığının haricinde dil şekli değişkenini de kullanabilmekteyken, [ a ] için daha çok çene açıklığı değişkenine başvurmaları gerekmektedir" (Sundberg, 2003: 14).



Sundberg ve Skoog (1995)'in çalışmasında da, opera şarkıcılarının [ a : ] ve [ : ] sesli fonemlerinde tutarlı bir şekilde çene açma stratejisini kullandıkları halde [ o ], [ u ], [ i ] ve [ e ] sesli fonemlerinde F1'i yükseltmek için ayrıca daha farklı boğumlama stratejilerine de başvurdukları gözlenmiş, ancak bu stratejilerin ne olduğu üzerinde durulmamıştır. Özellikle [ a : ] ve [ : ] sesli fonemlerinde çene açılması stratejisinin tutarlı bir şekilde uygulanma sebebinin bu sesli fonemlerin fonasyonu sırasında dilin büzülmesinde oluşacak bir azalmanın F1 değerini düşürmesi olduğu belirtilen çalışmada, bu nedenle çene açıklığının bu iki sesli fonemde önemli olduğu ifade edilmiştir (Sundberg ve Skoog; 1995: 50).

Yapılan çeşitli araştırmalarda her bir formantın değerinin, çok kesin bir modelleme ortaya çıkarılamasa da, ortalama olarak vokal traktusa ilişkin farklı modifikasyonlarca daha çok etkilendiği bulgulanmıştır (Lamarche, 2009: 18-19; Smith ve diğ., 2007: 1; Grepl ve diğ., 2007: 355; Kent, 1993: 101). Bu bulgulara göre örneğin F1'in frekansı genellikle çene açıklığı değişkenine karşı daha fazla duyarlı iken, F2'nin frekansı ise dilin önden arkaya boyutuyla sahip olduğu pozisyon, yani dilin ana gövdesinin konfigürasyonu değişkenine karşı daha fazla duyarlıdır. Çalışma içeriğimiz açısından diğer daha yüksek formantların frekans değerlerinde değişimlere neden olan boğumlama değişkenlerine değinilmeyecekse de, bu konuda da çeşitli verilerin olduğunu belirtmekte yarar var (bkz. örn. Björkner, 2006: 10; Sundberg, 1987: 23; Fant, 1975: 13)

"Çene açıklığı artışının F1 değerinde yarattığı artışın temel nedeni kapalı-açık akustik boru formundaki vokal traktusun kapalı ucunda yarattığı daralma ve açık ucunda yarattığı genişlemedir" (Johansson ve diğ., 1982: 129). Daha önce de belirtildiği üzere, vokal traktus tipik bir borunun akustiği prensipleriyle işleyen bir rezonans üreticisidir. "Çene açıklığındaki artış ağız içi alanı genişletirken farengial alanı daraltır" (Lamarche, 2009: 18-19) ve bu durum da tipik bir boruda olduğu gibi ilk rezonansın frekans değerinin artışına neden olur (bkz. örn. Reetz ve Jongman, 2009: 168). Böylece şarkı söyleme sırasında perde tizleştikçe F1'in ilk harmoniğin daha aşağısında kalmasından sakınılması hususunda şarkıcı açısından bir olanak belirir. F1'in fundamentalin altında kaldığı bir durumda çenenin açılmasının sesin spektrumu üzerindeki etkisini en basit haliyle Şekil 7'de görebiliriz.



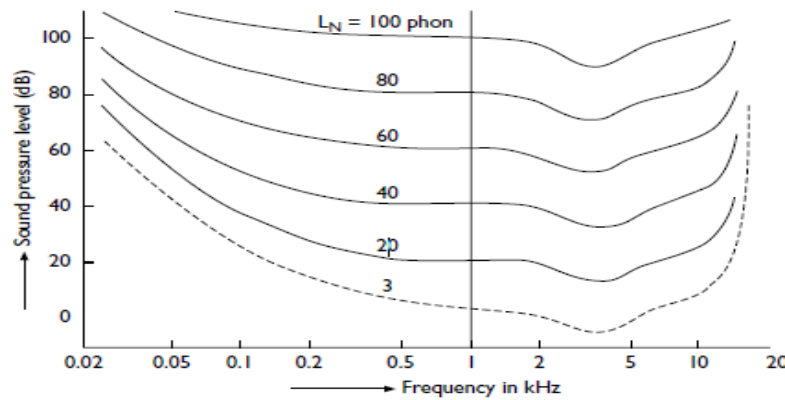
Şekil 7: Çene açılması ile F1 frekans değeri arasındaki ilişki (Sundberg 1979).

Burada görüldüğü gibi çenenin açılması F1'in frekans olarak yükselerek fundamentele eklenmesine neden olur. Formantlar arası uzaklık arttığında, ya da bir formant diğer bir formant ya da harmonikle birleştiğinde her iki fenomende de enerji artışı olacağından bu eklenmenin diğer bir sonucu da fundamentalin enerji seviyesinin artışı olmaktadır (Henrich ve diğ., 2011: 1024; Gramming ve Sundberg, 1987: 40). Bir sesin spektrumunda mevcut en yüksek enerji seviyesine sahip partial söz konusu sesin SPL değerini yani şiddetini ağırlıklı olarak belirler ve bu partial neredeyse her zaman ilk harmonik ya da bu harmoniğe en yakın olması nedeniyle genellikle F1 olmak üzere ilk birkaç formanttan biridir (Lamarche, 2009: 20; Gramming ve Sundberg, 1987: 5; Sundberg, 1987: 42). Böylece, F1'in frekans değerinin arttırılarak ilk harmoniğe uyarlaması düşük harmoniklerin amplitüdünü yükseltmek suretiyle,

respirasyonsal bir dürtü ya da ekstra bir vokal çaba artışına gerek kalmaksızın seste gürlük artışı yaratır (Henrich ve diğ., 2011: 1024; Smith ve diğ., 2005: 621).

“Çene açıklığının arttırılmasıyla yapılan formant uyarlamasının toplamsal ses çıktısının üzerindeki etkisi 30 dB’e varan bir artış olabilmektedir” (Lamarche, 2009: 19). “Vokal ses şiddetinin artışının algısal boyuttaki karşılığı ise sesin gürlüğüdür” (Alku ve diğ., 2006: 1053). Hangi perdenin seslendirildiğine bağlı olarak formant frekanslarında yapılan uyarlamaların sonucunda 30 dB’e varan artışın şarkıcı açısından duyulabilirlik açısından sahip olduğu önemi vurgulamak için Sundberg, bir konser salonunda yüksek bir sesle çalan bir orkestranın ortalama SPL değerinin 90 ile 100 dB arası olduğunu hatırlatmaktadır (Sundberg, 1979: 7). Üretilen sesin dB değeri ile gürlük arasındaki ilişki göz önüne alındığında 30 dB’e varan bir artışın şarkıcı açısından ne anlam taşıyabileceği daha iyi anlaşılacaktır. Aşağıdaki ilk üç paragrafta ifade edilen ve Poulsen (2011: 55-70), Kuttruff (2007: 233-257), Önen (2007: 33-45), Raichel (2006: 213-226), Moore and Moore (2003: 127-132), Rossing ve diğ. (2002: 79-99), Appelman (1967: 141-170) ve Sataloff (1957: 18-27) gibi kaynaklarda geniş bir şekilde anlatılan bilgilere dayanılarak özet halinde sunulan hususlar böylece önem kazanmaktadır.

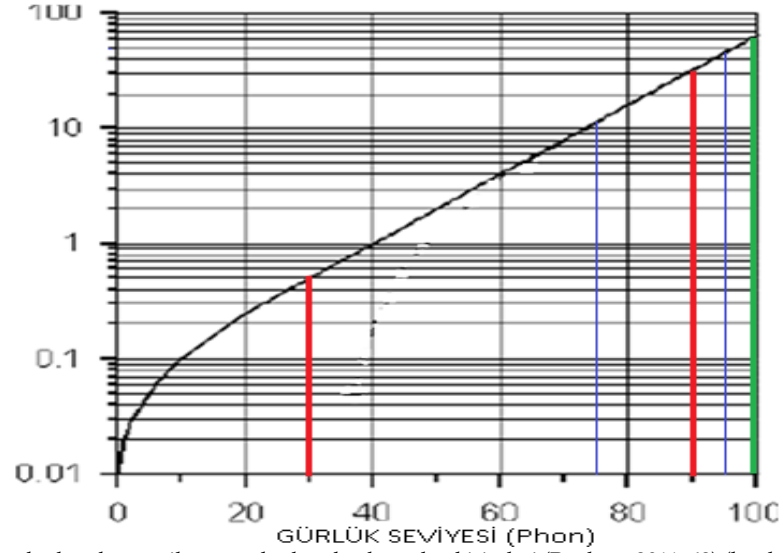
Bir sesin şiddetini ifade eden SPL değerinden bahsettiğimizde, kaynaktan yayılan sinyallerin çarptığı yerde (örneğin işitme organımızda) oluşturduğu akustik basınca gönderme yaparız. Ancak insanın işitme duyarlılığı spektral olarak bütün bir frekans alanı boyunca aynı olmadığından sesin şiddeti ile algılanan duyumun gürlük seviyesi aynı değerde olmayacaktır. İşitme hassasiyetimizin frekans değeri bağımlı olması nedeniyle aynı ses şiddetine de sahip olsalar, iki farklı frekans değerinde oluşan iki ayrı ton aynı gürlük seviyesinde algılanmayacaktır. Sesin şiddeti ile gürlük seviyesi arasında mevcut olan bu doğrusal olmayan ilişkiyi sistematize etmek üzere bulunan çözüm “phon” ölçü biriminin kullanımı olmuştur. Bu formülasyonda 1 kHz’deki tonun ses şiddeti ile gürlük seviyesi değeri birbirine eşit *varsayılmış*, yapılan çalışmalarda 1 kHz’de üretilen 40 dB’lik ses şiddetine sahip bir ton ile aynı gürlük seviyesinde duyulabilmesi için 100 Hz’de üretilen tonun 56 dB’lik bir ses şiddetine sahip olması gerektiği görülmüştür. Böylece sürekli bir şekilde, 1 kHz’de üretilen x şiddetindeki bir tonun gürlük seviyesi referans alınarak skaladaki her bir frekans değeri için yapılan çalışmalar sonunda Kuttruff 2007’den alınan Şekil 8’de de görülebilecek olan ses şiddeti-gürlük arası ilişki eğrisi ortaya çıkmıştır. Şemada da anlaşılacağı gibi 3-4 kHz frekans aralığında oluşacak yaklaşık 32 dB’lik ses şiddetine sahip bir tonun gürlük seviyesinde algılanması için, 1 kHz’de oluşacak tonun dB değeri 40, 100 Hz’de oluşacak tonun dB değeri ise yaklaşık 55 dB olmak zorundadır.



Şekil 8: (Kuttruff, 2007: 245)

Ses şiddeti ve gürlük algımız değişkenleri arasındaki ilişkiye dair bilmemiz gereken bir diğer şey de, sesin fon değerinde meydana gelen artışın, algılanan gürlükte oluşturduğu artış ile eşit ve doğrusal bir ilişki göstermediğidir. Daha açıkçası bir tonun phon değerini 7 birimden 14 birime çıkarmamız bu tonun gürlüğüne iki katına çıkarmaz. Phon değeri ile algılanan gürlük arasındaki ilişkinin sistematize edilmesinde bulunan çözüm ise “sone” gürlük ölçüm biriminin kullanımı olmuştur. Bu formülasyonda 1 sone, 1 kHz’deki 40 dB’lik ses şiddeti ve aynı sırada 40

phon ile eşit “varsayılmıştır”. Deneklerin iki tonu gürlük olarak karşılaştırıp bir sesin ne kadar arttırıldığında diğerinin iki katı gürlükte duyulduğuna karar vermeleri üzerinden yapılan çalışma verileriyle oluşturulan sone ile phon (gürlük düzeyi) ölçü birimleri arası ilişkiyi Şekil 9’da görebiliriz.



Şekil 9: Dikey düzlemde sone ile yatay düzlemde phon ölçü birimleri (Poulsen, 2011: 68) (kısaltılarak alınmış ve renkli hatlar tarafınca eklenmiştir).

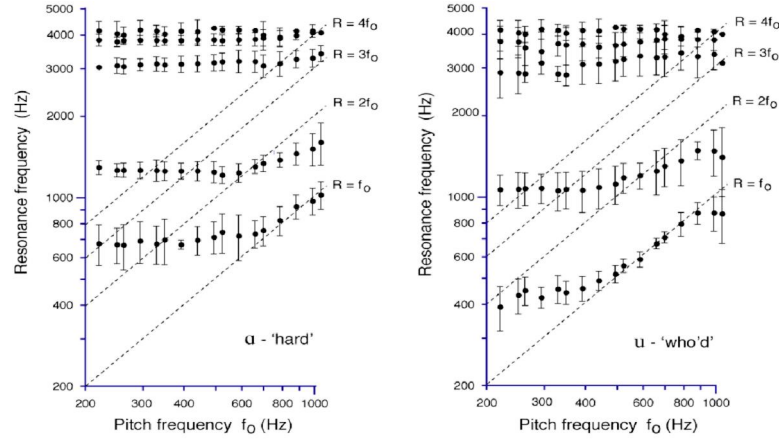
Bu şemada görüldüğü gibi 30 phon gürlük seviyesine sahip bir tonu 0.5 sone’luk gürlükte duyduğumuz halde, 90 phon gürlük seviyesine sahip bir tonu 30 sone’luk bir gürlükte duyarız. Böylece, gürlük seviyesini 30 phondan 3 katı olan 90 phona çıkarmamızın bizim algımız üzerinde yaratacağı etki, gürlüğü 60 kat artması olur (Şekil 9’da kırmızı çizgiler).

Şimdi bu çalışmanın ana konusu olan kadın opera şarkıcıların formant uyarlaması aracılığıyla seslerine kattıkları maksimum durumdaki 30 dB’in anlamına gelirsek. Şekil 8’de de görüleceği üzere, bu şarkıcıların formant uyarlamasını uyguladıkları perde değerleri, ses şiddeti (dB) ile gürlük seviyesinin yaklaşık değerler gösterdiği 400-1000 Hz aralığındadır. Bu durum bize sone değerine ilişkin kuracağımız bağlantıda önemli bir kolaylık sağlar. Öncelikle belirtmek gerekir ki, “kadınlarda günlük doğal konuşma ses şiddeti değeri 62 dB değeri civarında olup, konuşma sırasında ortalama  $\pm 15$  dB’lik bir varyasyona uğrar” (Poulsen, 2011: 75). Şarkı söyleme sırasında bu değer 77 dB’lik bir seviyede gezineceğini varsaymak mümkündür. Orkestranın ürettiği sesin şiddetinin Sundberg (1979)’un verdiği rakamların ortalamasıyla 95 dB olduğunu kabul ettiğimizde görürüz ki, şarkıcı bu koşullarda 12 sone civarı, orkestra ise 4 katıyla yaklaşık 48 sone civarı gürlükte duyulacaktır (Şekil 9, mavi çizgiler). Oysa formant uyarlaması aracılığıyla 23 dB’lik bir ses şiddeti artışı sağladığı koşullarda bile (Şekil 9, yeşil çizgi) şarkıcı şemada görüldüğü gibi yaklaşık 60 sone’luk gürlikle, orkestradan %20 daha gür olarak algılanma olanağı kazanacaktır. Kuşkusuz burada aktardığım rakamlar hep yaklaşık rakamlardır. Ancak öyle bile olsa, formant uyarlama stratejisinin şarkıcının orkestranın üzerinde duyulabilirliği açısından sahip olduğu hayati önemi anlamak açısından yeterlidir. Ayrıca, buraya kadar ifade etmeye çalışılan gürlük artışının yanı sıra, kadın şarkıcıların “F1’i fundamentele uyarlamak için uyguladıkları stratejiler SPL düzeyinde sesli fonem değişkenine bağlı olarak ortaya çıkabilecek farklılıkları ortadan kaldırmakta” (Lamarche ve Ternström, 2008: 17), söz konusu bir gürlük dinamiğini bütün bir şarkı ses alanı boyunca kullanabilmek açısından şarkıcı için olanak yaratmaktadır. Tüm bir şarkı boyunca, seslendirilen düşük ve yüksek perdelerin tümünde gürlüğe çeşitli dinamiklerin kullanılmasını gerektiren opera şarkıcılığında bu husus, şarkıcı açısından bestecinin talep ettiği dinamizmi yaratmak açısından da oldukça değerli bir avantaj sağlamış olur.

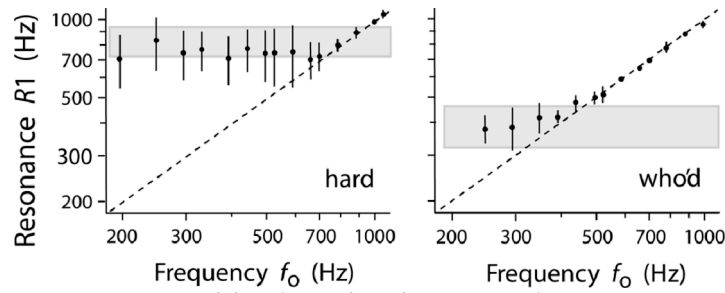
Söz konusu şarkıcılar tarafından uygulanan bu stratejinin çene ve ses şiddeti ile olan ilişkisini doğrular şekilde ayrıca, “vokal ses şiddeti arttıkça çenenin daha da açıldığı (Sundberg, 1973: 23), ve “F1’in frekans değerinin fonasyonun ses yüksekliğindeki artışla birlikte yükselme eğilimi gösterdiği (Gramming ve Sundberg, 1987: 56)” de bulgulanmıştır. Sonuç itibarı ile şarkıcılar açısından “F1’in fundamentalin yakınında olacak şekilde uyarlanmasında temel hedef SPL değerinde” (Johansson ve diğ., 1982: 132) ve böylece de seslerinin gürülüğünde artış sağlamak olup, bu hedefin gerçekleşmesi için başvurdukları temel strateji perde tizleştikçe çenenin daha fazla açılmasıdır.

Perde tizleştikçe çenenin daha fazla açılması stratejisinin ortaya çıkardığı sonuçlardan biri, Şekil 6’dan da anlaşılacağı üzere, sesli fonemlerin boğumlanmasında günlük doğal konuşmada mevcut olan çene açıklığı metrik değerlerinden uzaklaşmadır. Perde tizleştikçe, sesli fonemleri oluşturacak olan doğal çene açıklığı, yerini neredeyse bütün sesli fonemlerde aynı olacak şekilde birbirine çok yakın bir açıklık değerine bırakır. Daha önce de belirtildiği gibi formantların frekans değerleri çene açıklığı da dâhil vokal traktusa ilişkin konfigürasyona bağlı olarak belirlenmekte, bu konfigürasyona ilişkin herhangi bir değişim eş zamanlı olarak formant değerlerinde de değişim üretmektedir. Böylece, çene açıklığının bütün sesli fonemler için benzer hale gelmesi, formant değerlerinin de bütün sesli fonemlerde birbirine benzemesi yönünde bir etki doğurur. Sesli fonemleri birbirinden ayıran temel akustik parametrenin “F1 ve F2 değerlerinin fonemler arası farklılaşması olgusu olduğu” (Lamarche, 2009: 19; Björkner, 2006: 10; Weiss ve diğ., 2001: 459; Carlsson-Berndtsson ve Sundberg, 1991: 31; Klein ve diğ., 1970: 999) hususu dikkate alındığında, çene açıklığı değişkenine bağlı formant uyarlama tekniğinin şarkıcıların sözlerinin anlaşılabilirliği açısından önemli bir probleme de neden olacağı anlaşılır. Opera şarkıcılığına ilişkin sıklıkla atıfta bulunulan metinsel anlaşılabilirlik problemi (bkz. örn. Collister ve Huron, 2008; Smith ve Scott, 1980), nedeni temel olarak hem erkek, hem de kadın opera şarkıcılarının şarkı söylerken başvurdukları vokal traktusa ilişkin modifikasyonlar olup, formant uyarlaması tekniği de bu modifikasyonlara başvurur.<sup>††</sup> Bu konuda yapılmış çeşitli çalışmalarda (Smith ve diğ., 2007; Joliveau ve diğ., 2004a: 116; Joliveau ve diğ., 2004b; Johansson ve diğ., 1982: 129 ve Sundberg, 1973) oldukça benzer bulgulara rastlandığı görülür. Örneğin, Smith ve diğ., (2007)’nin çalışmasında soprano katılımcıların F0 değeri konuşma için normal olan F1 değerlerine yaklaştığı veya geçtiği anda, F1’i F0 değerine veya biraz üstünde bir frekansa ayarladıkları gözlemlenmiştir (bkz. Şekil 10). Şarkıcılar yüksek F0 değerlerinde ağız açıklıklarını genişleterek F1’i ayarlamışlardır; bu sırada F2 de yükselmişse de oran olarak bu yükseliş F1’den daha az olarak gerçekleşmiştir (Smith ve diğ., 2007: 3). Yine benzer şekilde Joliveau ve diğ., (2004b)’ün klâsik stilde ortalama 10 yıllık eğitime sahip 5’i profesyonel, 4’ü öğrenci 9 kişilik soprano örneklem grubuyla yaptığı çalışmada bu şarkıcılarda F0 değerinin F1 ve F2’nin normal konuşmadaki sesli fonem kimliğini oluşturan normal değerlerini aştığı anda, F1’in ve daha az oranda da olsa F2’nin sistematik bir şekilde F0’la birlikte yükseliş gösterdiği bulgulanmıştır. Bu yönelim hard’daki [ a ] ve ‘heard’daki [ 3 ] gibi dudak yuvarlağını kullanmayan sesli fonemlerde 1 kHz’e kadar devam etmişken, ‘who’d’daki [ u ] gibi dudak yuvarlağını kullanan sesli fonemlerde (muhtemeldir ki dudak yuvarlağı rahatsız edici veya anatomik olarak F1’i 1kHz’e kadar yükseltmek mümkün olmadığı için) 1 kHz öncesinde bitmiştir (Joliveau ve diğ., 2004b:2436). Henrich ve arkadaşlarının son dönemde yaptıkları benzer bir araştırmada da daha önceki farklı araştırmalarla oldukça benzer sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre hard’daki [ a ] ve ‘who’d’daki [ u ] sesli fonemlerinin seslendirilmesi sırasında F1’in frekans değerinin F0’ın frekans değerinin altında kalmaya başladığı perde değerlerinde şarkıcılar formant uyarlaması tekniğini devreye sokarak F1’in frekans değerini Şekil 11’de de görüldüğü gibi sistematik bir şekilde yükseltmişlerdir (Henrich ve diğ., 2011: 1028).

<sup>††</sup> Opera şarkıcılığında metinsel anlaşılabilirliğe ilişkin sorun oldukça önemli olup, geniş kapsamlı ve ayrı bir tartışma istediğinden, bu konuyu başka bir çalışmada ele almak üzere burada bırakıyorum.



Şekil 10. (Smith ve diğ., 2007: 3)



Şekil 11: (Henrich ve diğ., 2011: 1028)

## SONUÇ

Müzik türlerini karakterize eden vokal tınının şekillenmesinde sadece estetik tercihler değil, ayrıca icranın gerçekleştiği mekânın özellikleri ve eşlikteki enstrümanların ürettiği duyumun akustik nitelikleri de rol oynar. Müzik türlerinin akustik karakteristikleri ise, zamansal düzlemde kendini gösteren toplumsal ve teknolojik değişimlere bağlı olarak değişim gösterme eğilim ve potansiyelini taşır. Opera şarkıcılığında da görüldüğü gibi, mekânsal koşullara ilişkin değişimlere ayak uydurmak durumunda olan müzik türünün tüm icra dinamikleri de bu süreçten etkilenir. Bu dinamiklerden biri de kuşkusuz vokal nitelik değişkenidir. Ayrıca, sosyo-kültürel çerçeve de dâhil toplumsal ve bireysel açıdan belirleyici her husus birey ve toplumların neyi *daha estetik* olarak nitelendireceği üzerinde önemli derecede bir etkide de bulunmaktadır (bkz. örn. Saruhan, 2014a ve Saruhan, 2014b). Bu durum, herhangi bir şarkıcılık türüne ait vokal duyuma dair yapılacak bir araştırma ve değerlendirmede, ilgili olunan müzik türünü biçimlendiren sosyo-kültürel, tarihsel, ekonomik, siyasal, teknolojik vb. tüm boyutların göz önünde bulundurulmasını zorunlu kılar.

Estetik beklentilerin mi vokal niteliği belirlediği, yoksa çeşitli zorunluluklar üzerinden şekillenmiş vokal niteliğin mi estetik algı dünyamıza eklenerek onu biçimlendirdiği tartışması, yumurta-tavuk hikâyesini andırır nitelikte olup, bu iki husus da birbiriyle bağlamsal bir ilişki içindedir. Böylece, her hangi bir vokal duyuma ilişkin yapılacak değerlendirmelerde bu iki hususun birbirinden soyutlanması eksik, hatta yanlış sonuçlara varılmasına neden olacaktır. Ancak bu çalışmada ayrıntılarıyla değinilmeye çalışılan kadın opera şarkıcıları örneğinden de görüleceği üzere, değişen fizikî koşullara rağmen o güne değin geçerli kalan estetik tercihleri *değişime uğratmadan sürdürmek* mümkün değildir. Değişen fizikî koşullara ilişkin uyum sağlama süreci kuşkusuz *mümkün olduğunca* müzik türüne içkin olan ve o güne değin kendini sürdürmüş olan estetik tercihlerin *içinde* şekillenir. Ancak bu sürecin o güne değin süregelen estetik yargıların ne kadar *içinde*, ya da bu yargılara ne kadar aykırı gerçekleşeceği, fizikî koşullarda oluşan değişimin düzeyine bağlıdır ve dolayısıyla vokal

duyumun niteliğinin şekillenmesinde belirleyici role sahip olan temel unsurlar, icra ortamı ve eşlikteki enstrümanların akustik niteliğidir.

#### KAYNAKÇA

- AKANDE, Olatunji. O., & MURPHY, Peter. J. (2005). Estimation of the vocal tract transfer function with application to glottal wave analysis. *Speech Communication*, S. 46(1), s. 15-36.
- ALKU, Paavo., AIRAS, Matti., BJÖRKNER, Eva., & SUNDBERG, Johan (2006). An amplitude quotient based method to analyze changes in the shape of the glottal pulse in the regulation of vocal intensity. *The Journal of the Acoustical Society of America*, S. 120(2), s. 1052-1062.
- ANDRÉ, N, Adele (2006). *Voicing gender: castrati, travesti, and the second woman in early-nineteenth-century Italian opera*. Indiana University Press.
- APPELMAN, D. Ralf (1967). *The Science of Vocal Pedagogy*. Indiana University Press. Midland book edition 1986. Indiana.
- BALLORA, Mark (2003). *Essentials of Music Technology*. Pearson Education Inc. USA.
- BELE, I. Velsvik (2006). The speaker's formant. *Journal of Voice*, S. 20(4), s. 555-578.
- BOERSMA, Paul., & KOVACIC Gordana (2006). Spectral characteristics of three styles of Croatian folk singing. *The Journal of the Acoustical Society of America*, S. 119(3), s. 1805-1816.
- BORCH, D. Zangger., & SUNDBERG, Johan (2002). Spectral distribution of solo voice and accompaniment in pop music. *TMH-QPSR*, S. 43(1), s. 31-35.
- BJÖRKNER, Eva (2006). Why so different? : aspects of voice characteristics in operation and musical theatre singing. Doctoral Thesis Stockholm, Sweden
- DAYME, M. Bunch (2009). *Dynamics of the singing voice*. Springer.
- BURDICK, Barbara E. (1993). A Comparative study of registration in the soprano and tenor voices. D.M.A. Dissertation, University of Cincinnati.
- CARLSSON-BERNDTSSON, Gunilla. & SUNDBERG, Johan (1991) Formant frequency tuning in singing. *STL-QPSR*, S. 32(1), s. 29-35.
- COLLISTER Lauren B. & HURON, David (2008). Comparison of Word Intelligibility in Spoken and Sung Phrases. *Empirical Musicology Review*, S. 3(3), s. 109-125.
- DIEHL, Randy. L., LINDBLOM, Björn., HOEMEKE, Kathryn. A., & FAHEY, Richard. P. (1996). On explaining certain male-female differences in the phonetic realization of vowel categories. *Journal of Phonetics*, S. 24(2), s. 187-208.
- EVANS, Sarah., NEAVE, Nick., & WAKELIN, Delia (2006). Relationships between vocal characteristics and body size and shape in human males: an evolutionary explanation for a deep male voice. *Biological psychology*, S. 72(2), s. 160-163.
- FANT, Gunnar (1975). Vocal-tract area and length perturbations. *STL-QPSR*, S. 4, s. 1-14.
- GRAMMING, Patricia., & SUNDBERG, Johan (1987). Spectrum factors relevant to phonetogram measurement. *STL-QPSR*, S. 28(2-3), s. 39-61.
- GREPL, Michal., FURST, Tomas., & PESAK, Josef (2007). The F1-F2 vowel chart for Czech whispered vowels a, e, i, o, u. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of Palacky University in Olomouc*, S. 151(2), s. 353-356.
- HENRICH, Nathalie., SMITH, John. and WOLFE J. Joe (2011). Vocal tract resonances in singing: Strategies used by sopranos, altos, tenors, and baritones. *Acoust. Soc. Am.*, S. 129 (2), s. 1024-1035.
- JACOPSEN, Finn (2011) An elementary introduction to acoustics., In *Fundamentals of acoustics and noise control. Ørsted: Edited by Jacobsen, F., Poulsen, T., Rindel, J. H., Gade, A. C., & Ohlrich M., DTU, Technical University of Denmark.* s. 1-54.
- JOHANSSON, C. and SUNDBERG, Johan. & WILBRAND, H. (1982) X-ray study of articulation and formant frequencies in two female singers. *STL-QPSR*, S. 23(4), s. 117-134.
- JOLIVEAU, Elodie., SMITH, John., & WOLFE, Joe (2004a). Acoustics: tuning of vocal tract resonance by sopranos. *Nature*, S. 427(6970), s. 116-116.
- JOLIVEAU, Elodie., SMITH, John., & WOLFE, Joe (2004b) Vocal tract resonances in singing: The soprano voice. *The Journal of the Acoustical Society of America*, S. 116(4), s. 2434-2439.
- KAGAWA, Y., OHTANI, Y., & SHIMOYAMA, R. (1997). Vocal tract shape identification from formant frequency spectra—a simulation using three-dimensional boundary element models. *Journal of Sound and Vibration*, 203(4), s. 581-596.
- KENT, Ray. D. (1993). Vocal tract acoustics. *Journal of voice*, S. 7(2), s. 97-117.
- KLEIN, W., PLOMP, Reinere., & POLS, Louis. C. (1970). Vowel spectra, vowel spaces and vowel identification. *The journal of the Acoustical Society of America*, S. 48, s. 999-1009.
- KOVACIC, Gordana., BOERSMA, Paul. & DOMITREVIC, Hrvoje (2003). Long-Term Average Spectra in Professional Folk Singing Voices: A Comparison of the Klapa and Dozivacki Styles. Institute of Phonetic Sciences, University of Amsterdam, *Proceedings S. 25*, s. 53-64.
- KUTTRUFF, Heinrich (2007). *Acoustics. An Introduction*. Taylor & Francis. London and New York.
- LAMARCHE, Anick M-J (2009). Putting the Singing Voice on the Map: Towards Improving the Quantitative Evaluation of Voice Status in Professional Female Singers. Doctoral Thesis Stockholm, Sweden
- LAMARCHE, Anick., & TEMSTRÖM, Sten (2008). An exploration of skin acceleration level as a measure of phonatory function in singing. *Journal of Voice*, S. 22(1), s. 10-22.
- McKINNEY, James. C. (2005). *The diagnosis & correction of vocal faults*. Waveland Press Inc., USA.
- MILLER, Richard (2008). *Securing Bariton, Bass-Baritone and Bass Voices*. Oxford university Press.
- MOORE, Brian. C.J., & MOORE, Brian. C. (2003). *An introduction to the psychology of hearing* (Vol. 5). San Diego: Academic press.

- NORDSTROM, Karl (2010). Voice Quality Conversion. <http://www.ece.uvic.ca/~knordstr/library/ResearchProposal.pdf> (erişim tarihi 14 Şubat 2010)
- ÖNEN, Ufuk (2007). Ses kayıt ve müzik teknolojileri. Çitlenbik Yayınları. İstanbul.
- POULSEN, Torben (2011). Ear, Hearing and Speech. In, *Fundamentals of acoustics and noise control. Ørsted: Edited by Jacobsen, F., Poulsen, T., Rindel, J. H., Gade, A. C., & Ohlrich M., DTU, Technical University of Denmark.* s. 55-80.
- RAICHEL, Daniel R. (2006). *The science and Applications of Acoustics.* Second edition. Springer.USA.
- REETZ, Henning., & JONGMAN, Allard (2009). *Phonetics: Transcription, production, acoustics, and perception.* Wiley-Blackwell, John Wiley & Sons Ltd Publication.
- ROSSING, Thomas D., MOORE, F. Richard & WHEELER, Paul A. (2002). *The Science of Sound.* 3. Edition. Addison Wesley.USA.
- SARUHAN, Şahin (2014a). Bir "meleksi'den hayali yaratık'a dönüş" hikâyesi: Kastratolar. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, S. 2(1), s. 561-572.
- SARUHAN, Şahin (2014b). Opera şarkıcılığında bir dönüm noktası: Do di Petto. *Tarih Okulu Dergisi*, Yıl 7, S. XVII, s. 371-389. DOI No: <http://dx.doi.org/10.14225/Joh468>
- SARUHAN, Şahin. ve PARLAK, Erol (2013). "Orta Anadolu abdalları şarkıcılığında şarkıcı formantı bulguları". *Porte Akademik*. S. 8, s. 212-225.
- SATALOFF, Joseph (1957). *Industrial deafness.* McGraw-Hill.
- SIMPSON, Adrian P. & ERICSDOTTER, Christine (2007). Sex-specific differences in f0 and vowel space. In *Proceedings of the XVIth ICPhS, Saarbrücken, 6-10 August 2007*, s. 933-936.
- SMITH, Cara G., FINNEGAN, Eileen M., & KARNELL, Michael P. (2005). Resonant voice: Spectral and nasendoscopic analysis. *Journal of Voice*, S. 19(4), s. 607-622.
- SMITH, John., HENRICH, Nathalie., & WOLFE, Joe (2007). Resonance tuning in singing. In *International Congress on Acoustics.* Madrid.
- SMITH, Lloyd. A., & SCOTT, Brian. L. (1980). Increasing the intelligibility of sung vowels. *The Journal of the Acoustical Society of America*, S. 67(5), s. 1795-1797.
- SUNDBERG, Johan (1973). Observations on a professional soprano singer. *STL-QPSR*, S. 14(1), s. 14-24.
- SUNDBERG, Johan (1974). Articulatory interpretation of the "singing formant". *The Journal of the Acoustical Society of America*, S. 55(4), s. 838-844.
- SUNDBERG, Johan (1979). Perception of singing *STL-QPSR*, S. 20(1), s. 1-48.
- SUNDBERG, Johan (1987). *The Science of the Singing Voice.* Dekalb: Northern Illinois University Press.
- SUNDBERG, Johan (1990). What's so special about singers?. *Journal of Voice*, S. 4(2), s. 107-119.
- SUNDBERG, Johan (2001). Level and center frequency of the singer's formant. *Journal of voice*, S. 15(2), s. 176-186.
- SUNDBERG, Johan (2003). Research on the singing voice in retrospect. *TMH-QPSR*, S. 45(1), s. 11-22.
- SUNDBERG, Johan.. & SKOOG, J. (1995) Jaw opening, vowel and pitch *STL-QPSR*, S. 36 (2-3), s. 43-50.
- TITZE Ingo R., MAPES, Sharyn & STORY, Brad (1994). Acoustics of the tenor high voice. *J. Acoust. Soc. Am.* S. 95(2), s. 1133-1142.
- VAISSIERE, J. (1995). Teaching acoustic phonetics. In *International Congress of Phonetics Sciences* S. 4, s. 442-9.
- VENNARD, William (1967). *Singing: the mechanism and the Technic.* Carl Fischer. New York.
- YANG, Injoon (2008). The Castrati and the Aesthetics of Baroque Bel Canto Singing: Influences on the Romantic Tenor. *ProQuest.*
- WEISS, Rudolf., BROWN Jr, W. S., & MORIS, Jack (2001). Singer's formant in sopranos: fact or fiction?. *Journal of Voice*, S. 15(4), s. 457-468.