

**TÜRKÇE KONUŞAN DUDAK DAMAK  
YARIĞI OLAN ÇOCUKLARIN  
ALVEOLAR VE POST-ALVEOLAR  
SÜRTÜNMELİ SESLERİNİN AKUSTİK  
OLARAK İNCELENMESİ**

**Eren Balo**

Yüksek Lisans Tezi

**TÜRKÇE KONUŞAN DUDAK DAMAK YARIĞI  
OLAN ÇOCUKLARIN ALVEOLAR VE POST-  
ALVEOLAR SÜRTÜNMELİ SESLERİNİN AKUSTİK  
OLARAK İNCELENMESİ**

**Eren Balo**

Yüksek Lisans Tezi

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

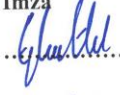


Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim Dalı

**Tez Danışmanı:** Öğr. Gör. Dr. Özlem Ünal Logacev

### Jüri ve Enstitü Onayı Örneği

Eren Balo'nun Türkçe Konuşan Dudak Damak Yarığı Olan Çocukların Alveolar ve Post-Alveolar Sürtünmeli Seslerinin Akustik Olarak İncelenmesi başlıklı, Dil ve Konuşma Terapisi Anabilim Dalı'ndaki Yüksek Lisans tezi, 15.08.2016 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	Öğr.Gör. Dr. Özlem ÜNAL LOGACEV Anadolu Üniversitesi	
Üye	Yard. Doç. Dr. Aylin Müge TUNÇER Anadolu Üniversitesi	
Üye	Yard. Doç. Dr. Ramazan Sertan ÖZDEMİR İstanbul Medipol Üniversitesi	

Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
31.08.2016 tarih ve .....36..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü



## ÖZGEÇMİŞ

### Bireysel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Eren BALO  
Doğum tarihi ve yeri : 01.07.1991, Tunceli  
Uyruğu : T.C.  
Medeni Durumu : Bekar  
İletişim Adresi :Anadolu Üniversitesi Yunus Emre Kampüsü  
Sağlık Bilimleri Fakültesi Dil ve Konuşma  
Bozuklukları Eğitim Araştırma ve Uygulama  
Merkezi (DİLKOM)  
Tel: 02223350580/2197  
Mail: ebaloo@anadolu.edu.tr

### Eğitim Durumu:

İlköğretim : 1996-2004, Tunceli Cumhuriyet İlköğretim Okulu  
Lise : 2004-2008, Tunceli Anadolu Öğretmen Lisesi  
Lisans : 2008-2012, Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi  
İngilizce Öğretmenliği  
Yüksek Lisans : 2013-2016, Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri  
Enstitüsü Dil ve Konuşma Terapistliği  
Yabancı Diller : İngilizce, Almanca, İspanyolca

### Mesleki Deneyim

2012-2013 İngilizce Öğretmeni, Amerikan Kültür Derneği Dil  
Okulları, Eskişehir  
2014- Araştırma Görevlisi, Anadolu Üniversitesi Sağlık  
Bilimleri Fakültesi

### Yayınlar

#### Bildiriler

Maviş, İ., Tunçer, M., Selvi, S., Sarıyer M., & Balo, E. (2015). Türkçe Konuşan  
Sağlıklı Yetişkinlerin Konuşma Akıcılığı Ölçümlerinin İncelenmesi, 8. *Ulusal Dil  
ve Konuşma Bozuklukları Kongresi*, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul.

Çiyiltepe, M., Balo, E., Şenkal, Ö. (2015). Profesyonel Ses Kullanıcıları İçin Ses  
Handikap Endeksi: Türkçe Formu. 37. *Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş  
Boyun Cerrahisi Kongresi*, Antalya.

Ünal-Logacev, Ö., Fuchs, S., Balo, E. (2016). Voicing Contrast of Sibilants in Turkish: Implications for Velopharyngeal Dysfunction. *16th Conference of the International Clinical Linguistics and Phonetic Association (ICPLA)*, Halifax, Kanada.

### **Bilimsel Etkinlikler**

2. Yutma Bozuklukları Kongresi, Aralık 2013, Sheraton Otel ve Kongre Merkezi, Ankara.

İç Anadolu Ses Terapi Grubu 1. Teorik Eğitim Toplantısı, Mart 2014, Dışkapı Yıldırım Beyazıt EAH, Ankara.

7. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, Ekim 2014, Rixos Grand Hotel, Ankara.

3. Yutma Bozuklukları Kongresi, Aralık 2014, Wyhndam Hotel, Ankara.

Dudak Damak Yarıkları Derneği 4. Bölgesel Toplantısı, Nisan 2015, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

8. Ulusal Dil ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, Mayıs 2015, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul.

Hacettepe Üniversitesi 1. Dil ve Konuşma Bozuklukları Sempozyumu, Haziran 2015, Bilkent Hotel, Ankara.

Dudak Damak Yarıkları Derneği Aile- Ekip İşbirliği Çalıştayı, Ağustos 2015, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

2. Uluslararası Dudak Damak Yarıkları Derneği Kongresi, Kasım 2015, Belek Papillon Ayscha Hotel, Antalya.

3. Ulusal Disiplinler arası Erken Çocuklukta Müdahale Kongresi, Nisan 2016, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

16th Conference of the International Clinical Linguistics and Phonetic Association (ICPLA), Haziran 2016, Dalhousie University, Halifax, Kanada.

Prof. Dr. David J. Ertmer, The Impact of Cochlear Implants on Spoken Language Development for Children Who Are Deaf. Anadolu Üniversitesi DİLKOM, Nisan 2014, Eskişehir.

Prof. Dr. Kenneth O. St. Louis, Stuttering Treatment: Stuttering Modification of Severe Stuttering in Adults. Anadolu Üniversitesi DİLKOM, Mayıs 2014, Eskişehir.

Mary Weidner, M. Sc., CCC-SLP. Stuttering Treatment: Overall Communication Approaches in Children. Anadolu Üniversitesi DİLKOM, Mayıs 2014, Eskişehir.

Doç. Dr. M. Emel Kulak Kayıkçı, Velofarengal Yetmezlikte Değerlendirme ve Terapi, 7. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, Ekim 2014 Ankara.

Prof. Dr. Funda Acarlar, Söz ncesi İletişim Becerilerinin Doğal Bağlamda  
ğretimi- Millieu Yöntemi, 3. UDEMKO, Nisan 2016, Eskişehir.

## ÖNSÖZ

Bugüne kadar gelmemde her koşulda bana destek olan, aile olmanın ne demek olduğunun hakkını fazlasıyla veren sevgili aileme teşekkür ederim. Bu süreçte onları biraz ihmal etmiş olabilirim.

Bu tez, tez olabilmişse; ben dudak damak yarığını sevip kendimce öğrenebilmişsem, Akustik bilimine dair tecrübelerim varsa bu, sevgili tez danışmanım, hocam Dr. Özlem Ünal-Logacev sayesinde. Zaman, mekan fark etmeksizin sorularımı tereddüt etmeden cevaplayan, bilgisini, ilgisini ve tecrübelerini benimle paylaşan hocama teşekkür etmek için uygun kelime bulamıyorum. Kendisinden öğreneceğim daha çok şey var!

Tez süreci boyunca güler yüzüyle moral veren, başım sıkıştığında fikirleriyle yol göstermeye çalışan ve desteklerini esirgemeyen hocam Yard. Doç. Dr. A. Müge Tunçer'e teşekkür ederim.

Jürime gelmeyi kabul ederek beni mutlu eden, akademik duruşunu ve bilgisini her zaman saygıyla örnek aldığım hocam Yard. Doç. Dr. R. Sertan Özdemir'e teşekkür ederim.

Dil ve Konuşma Terapistliği serüvenine şahit olan ve tez süresince Ortodonti ile ilgili sorularıma cevap veren ve destek olan Dr. Dt. Aslı Kaya Sayman'a teşekkür ederim.

Akustikle ilgili sorularımızı cevapsız bırakmayan Dr. Susanne Fuchs'a ve Praat Scriptlerini karşılıksız paylaşımına açan Mark Antoniu'ya teşekkürler.

Analizlerim süresince Arda isminden nefret ettirdiğim ofis arkadaşlarım Semra Selvi, Merve Nur Sarıyer, Nevin Yılmaz ve Betül Çifçi'ye teşekkür ederim. Donanım desteği sağlayan Semra ve gezme planlarının suya düşüşünü anlayışla karşılayan Nevin'e +1 teşekkür daha.

Yüksek Lisans süresince en büyük kazanımlarımdan biri olan beraber gülüp beraber kafa patlattığımız sevgili dostum Burak Eren Erarslan'a, umutsuzluk kaynağım can dostum Tolga Sözüçök'a, yolun sonunun nereye varacağını bilmediğimiz Murat Bellice'ye, DDY romanının diğer bir başkarakteri ve destek kaynağım Ayşe Nemutlu'ya ve DDY gönül dostu Samet Tosun'a teşekkür ederim.

Tez ve bütün eğitim sürecinin her aşamasına şahit olan, bütün inişli çıkışlı hallerimin mesafeleri aşan desteğiyle üstesinden gelmemi sağlayan sevgili F. Işıl Ünal'a teşekkür ederim.

Katılımcı bulma süresince yardımlarını esirgemeyen, halimi hatırmı soran, hayata daha umutlu bakmamı sağlayan adını saymadığım diğer güzel insanlara ve son bir yılda her anı paylaşan bütün şarkılara kucak dolusu teşekkürler.

Eren BALO  
Ağustos, 2016

# TÜRKÇE KONUŞAN DUDAK DAMAK YARIĞI OLAN ÇOCUKLARIN ALVEOLAR ve POST-ALVEOLAR SÜRTÜNMELİ SESLERİNİN AKUSTİK OLARAK İNCELENMESİ

## ÖZET

Dudak damak yarığı en sık görülen doğum defektleri arasındadır. Bu durum yarıkla dünyaya gelen bireyde fiziksel görünüm, beslenme, ortodonti, işitme ve konuşmada bazı problemlere sebep olabilir. Velofarengal yetmezlik dudak damak yarığı olan bireylerin konuşmalarında görülebilen bir sorundur. Velofarengal mekanizmanın doğru çalışmamasından kaynaklı ağız içerisine gelmesi gereken hava basıncı nazal kaviteye kaçarak burundan çıkar ve genizsi bir konuşmaya neden olur. Bu tür bir konuşmada, üretimi için yüksek basınç gerektiren sürtünmeli, durak sürtünmeli ve patlamalı sesler gibi sesler bozulmaya uğrar.

Bu çalışmanın amacı hipernazalitesi olan dudak damak yarıklı çocukların sürtünmeli seslerini akustik olarak incelenmektir.

Bu amaçla çalışmada hedef olarak seçilen sibilant sürtünmeli seslerin (/s, z, ʃ, ʒ/) süre, ağırlık merkezi, eğimlilik ve basıklık değerleri incelenmiştir. Özellikleri incelenen bu sibilant sesler sözcük başı konumdayken taşıyıcı cümle içerisinde yer almıştır. Çalışmaya anadilleri Türkçe olan, hipernazalite sorunu yaşayan dört dudak damak yarıklı çocuk ile herhangi bir dudak damak yarığı, hipernazalitesi ve sesletim problemi olmayan dört çocuk katılmıştır (4 erkek, 4 kız). Katılımcıların yaş aralığı 10-12 arasında değişmektedir. Çalışmanın istatistiği için Open Source Statistics Software R kullanılmıştır. Bu programda linear mixed effects model uygulanmıştır.

Çalışmanın sonucunda hedef seslerin süresinin, hipernazalitesi olan damak yarıklı çocuklarda daha uzun olduğu görülmüştür. Ayrıca hipernazalitesi olan çocuklarda Ağırlık Merkezi değeri daha düşüktür. eğimlilik değeri hipernazalitesi olan ve olmayan grupta farklılık göstermezken, basıklık değeri hipernazalitesi olan katılımcılarda daha düşüktür.

Çalışmaya konu olan sürtünmeli seslerin süresine, ağırlık merkezi ve basıklık değerine hipernazalitenin etkisi vardır. Tüm sonuçlar hipernazalitesi olan çocukların ağız içi basıncını oluşturabilmek için daha uzun zamana ihtiyaç duyduklarını, sesletim yeri olarak daha art bölgeleri tercih ettiklerini ancak sürtünmeli bir sesi oluşturabilmek için gerekli olan türbülansı yaratabildiklerini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Hipernazalite, dudak damak yarığı, sürtünmeli sesler, spektral moment, akustik



## **ACOUSTIC PROPERTIES of TURKISH ALVEOLAR and POST-ALVEOLAR FRICATIVES of CHILDREN with CLEFT LIP and PALATE**

### **ABSTRACT**

Cleft lip and palate is one of the common birth defects. It may result in anatomical and physiological problems, feeding and dental problems, and hearing and speech problems. Velopharyngeal incompetence is one of the speech characteristics that can be seen in the speech of people with cleft palate. As the velopharyngeal port doesn't work accurately, the air pressure coming from the lungs escapes into nasal cavity instead of coming into oral cavity and the speech becomes hypernasal. In this kind of a speech, the obstruent sounds (e.g. fricatives and plosives) are weakened.

The aim of this study is to analyse the acoustic properties of Turkish fricatives of children with cleft lip and palate having hypernasality. For this purpose, duration, center of gravity (COG), skewness and kurtosis values of sibilants (/s, z, ʃ, ʒ/) were measured. Each sibilant was located word initial position within a sentence. 4 children with cleft palate with hypernasality and 4 children without cleft palate were participated in the study (4 male, 4 female). All the participants were Turkish native speakers and their age range was 10-12. For the statistics, Open Source Statistics Software R was used, and in R, linear mixed model was applied.

It has been seen that duration of target sounds is longer for the people with cleft palate having hypernasality. Moreover, for these participants COG is found lower than the participants without hypernasality. Although skewness doesn't show any discrepancy for both groups, kurtosis is lower for the people with cleft palate having hypernasality.

It has been found that hypernasality has an effect on the duration, COG and kurtosis of target sibilant sounds. All results have shown that children with hypernasality need more time, and prefer back articulation in order to create the intra oral pressure; however, they can create enough turbulence required for fricatives.

**Key Words:** Hypernasality, cleft lip and palate, fricatives, spectral moments, acoustics.

## İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖZGEÇMİŞ	i
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
GİRİŞ ve AMAÇ	1
Amaç	3
Önem	3
KAYNAK BİLGİSİ	4
Konuşma ve Alt Sistemleri	4
Yüksek Basıncı (Obstruent) ve Düşük Basıncı (Sonorant) Sesler	5
Sürtünmeli Sesler (Fricatives)	7
Sürtünmeli Seslerin Akustik Özellikleri	9
Velofarengal Kapanma Sorunları ve Etkileri	14
Dudak Damak Yarığı ve Velofarengal Yetmezlik Sonucu Görülen Sesletim Problemleri	15
Dudak Damak Yarığı ve Velofarengal Yetmezlik Sonucu Görülen Rezonans Bozuklukları	16
GEREÇ ve YÖNTEM	19
Araştırmanın Modeli	19
Katılımcılar	19
Veri Toplama Araçları	19
Katılımcı seçimi için kullanılan veri toplama araçları	19
Akustik ölçümler için kullanılan veri toplama araçları	20
Konuşma Uyarıları	21
Kayıtların Alınması ve Prosedür	21
Akustik Ölçümler ve Veri Analizi	22

<b>Sürtünmeli Seslerin PRAAT Üzerinde İşaretlenmesi</b>	22
<b>Ağırlık Merkezi, Eğimlilik ve Basıklık Analizi</b>	23
<b>İstatistiksel Analiz</b>	23
<b>BULGULAR ve TARTIŞMA</b>	24
<b>Bulgular</b>	24
<b>Süre Ölçümlerinin Analizi</b>	24
<b>1.Spektral Moment-Ağırlık Merkezi Analizi</b>	25
<b>3.Spektral Moment- Eğimlilik</b>	26
<b>4.Spektral Moment- Basıklık</b>	27
<b>Tartışma</b>	29
<b>SONUÇ ve ÖNERİLER</b>	32
<b>Sonuç</b>	32
<b>Öneriler</b>	32
<b>Sınırlılıklar</b>	33
<b>KAYNAKLAR</b>	34
<b>EKLER</b>	38

## ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL NO ve ADI	SAYFA
Şekil 1 Durak, sürtünmeli ve nazal seslerin üretimi sırasında supralarengeal sistem	8
Şekil 2 Rezonans Bozuklukları	18
Şekil 3 Kayıtların alındığı PAS cihazı ve mikrofonu	21
Şekil 4 Praat Picture İle Çizilmiş Sürtünmeli Sesin Başlangıç ve Bitiş Noktalarını Gösteren Örneklem	22
Şekil 5 Hedef Seslerin Süresinin Cinsiyet ve Hipernazaliteye Bağlı Olarak Değişimi	24
Şekil 6 Hedef Seslerin Center of Gravity Değerlerinin Cinsiyet ve Hipernazaliteye Bağlı Olarak Değişimi	25
Şekil 7 Hedef Seslerin Skewness Değerlerinin Cinsiyet ve Hipernazaliteye Bağlı Olarak Değişimi	26
Şekil 8 Hedef Seslerin Kurtosis Değerlerinin Cinsiyet ve Hipernazaliteye Bağlı Olarak Değişimi	27

## **ÇİZELGELER DİZİNİ**

<b>ÇİZELGE NO ve ADI</b>	<b>SAYFA</b>
<b>Çizelge 1</b> Yüksek basınçlı (Obstruent) Seslerin Akustik ve Aerodinamik Özellikleri	6
<b>Çizelge 2</b> Uluslararası Sesçil Alfabe’de (IPA) Yer Alan Sesletim Yerlerine Göre Nazal, Durak/patlamalı ve Sürtünmeli Sesler	9
<b>Çizelge 3</b> Sesletim Yerine Göre Ortalama Spektral Zirve Konumları	10
<b>Çizelge 4</b> Sürtünmeli Seslerin Sesletim Yerine Göre Bazı Akustik Özellikleri	10
<b>Çizelge 5</b> Gürültü Süresinin Ortalama Değerleri	11
<b>Çizelge 6</b> Hipernazalite Durumunun, Hedef Seslerin ve Cinsiyetin Hedef Seslerin Süresi Üzerine Etkisi	25
<b>Çizelge 7</b> Hipernazalite Durumunun, Hedef Seslerin ve Cinsiyetin Hedef Seslerin Ağırlık Merkezi Değeri Üzerine Etkisi	26
<b>Çizelge 8</b> Hipernazalite Durumunun, Hedef Seslerin ve Cinsiyetin Hedef Seslerin Eğimlilik Değeri Üzerine Etkisi	27
<b>Çizelge 9</b> Hipernazalite Durumunun, Hedef Seslerin ve Cinsiyetin Hedef Seslerin Basıklık Değeri Üzerine Etkisi	28

## SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ

ASHA	: American Speech-Hearing Association (Amerikan Dil, Konuşma ve İşitime Birliği)
EPG	: Elektropalatograf
FFT	: Fast Fourier Transform
DDY	: Dudak Damak Yarığı
IPA	: International Phonetic Alphabet (Uluslararası Sesçil Alfabe)
COG	: Center of Gravity (Ağırlık Merkezi)
VOT	: Voice Onset Time
DKT	: Dil ve Konuşma Terapisti
VFY	: Velofarengeal Yetmezlik
SST	: Sesletim Sesbilgisi Testi
PAS	: Phonatory Aerodynamic System
SH	: Standart Hata

## GİRİŞ ve AMAC

Yarık, en basit tanımıyla, anatomik olarak kapalı olması gereken bir yapıdaki anormal bir açıklık veya fissürdür (Shprintzen ve Bardach, 1995). Dudak damak yarığı ise gebeliğin 5 ile 12. haftaları arasında birleşmesi gereken dudak ve/veya damak yapılarının, birleşmemesinden kaynaklı ortaya çıkmaktadır.

Dudak damak yarığı doğumsal bozukluklar arasında en sık karşılaşılan 4. ve yüzde görülen en yaygın konjenital bozukluktur (Kummer, 2014). Dudak damak yarığı olan bireylerde damak veya dudak açıklığından kaynaklı olarak şu sorunlar ortaya çıkabilir:

1. Beslenme bozuklukları,
2. Yumuşak damağın işlev bozukluğundan kaynaklanan velofarengal yetmezlik ve buna bağlı olarak gelişen rezonans ve konuşma sesi bozuklukları,
3. Sendromun eşlik ettiği durumlarda dil ve biliş bozuklukları,
4. Estetik sorunlar,
5. Üst çene ve dişlerin kapanma (oklüzyon) sorunlarından kaynaklanan ortodontik bozukluklar veya diş problemleri,
6. Yukardaki sorunların neden olabileceği sosyal veya psikolojik problemler

Dudak damak yarığı olan bireylerde iki türlü konuşma problemi görülmektedir. Bunlar; sadece anormal yapıdan kaynaklanan zorunlu hatalar ve anormal yapıyı ekarte etmek için konuşma sesi üretiminde yapılan telafi edici hatalardır. Her iki hata tipinde de en çok yüksek basınçlı (obstruent) sesler etkilenmektedir. Durak (/p, b, t, d, k, g/), sürtünmeli (/s, z, ʃ, ʒ /) ve durak sürtünmeli (/tʃ, dʒ/) sesler yüksek basınç gerektirdiği için diğer sesbirimlere göre daha fazla bozulmaya uğramaktadır (Powers ve ark., 1990; Sell ve Grunwell, 2001; Chapman ve ark., 2003; Dworkin ve ark., 2004; akt. Ünal, 2006). Ayrıca alan yazında damak yarıklı bireylerin en çok sürtünmeli bir ses olan /s/ sesinde hatalı üretim yaptıkları belirtilmiştir (Powers ve ark., 1990).

Dil ve konuşma terapistlerinin damak yarığı ekibi içindeki görevi, anatomik yapılarla konuşma arasındaki bağlantıyı kurmak ve mevcut sorunun zorunlu ya da telafi edici hata olduğunu ortaya koymaktır. Zorunlu hataların çözümü cerrahi veya ortodontik girişime bağlı olduğu için tüm bu değerlendirmelerin çok büyük bir dikkatle yapılması gerekmektedir. Sadece algıya dayanan bir değerlendirme ne kadar dikkatli yapılırsa yapılsın terapistin mesleki yeterliliğine bağlıdır. Mesleki yeterlilik ise zayıftan mükemmele uzanan bir skala içinde yer almaktadır. Çünkü eğitim programları, akademik çalışma ve klinik uygulamalar bölümlerden bölümlere değişiklik göstermektedir. Her terapist damak yarığı olan bireylerle çok fazla uygulama yapma, tanılama ve değerlendirme şansı bulamamış, objektif ölçümlerle çalışma fırsatı yakalayamamış olabilmektedir. Bu nedenle bir çocuğun ameliyat kararına etki edebilecek bir değerlendirme sadece algıya dayalı olarak yapılmamalıdır. Değerlendirme, terapi ve tanı süreçlerinin sağlıklı ilerleyebilmesi için dil ve konuşma terapistlerinin objektif ölçümlere ihtiyaçları vardır.

Dil ve konuşma terapistleri (DKT) sadece ülkemizde değil dünyada da tanılama ve terapi sürecindeki objektif ölçümlerden uzak kalmıştır. Amerikan Dil,

Konuşma ve İşitme Birliğine (American Speech-Hearing Association, ASHA) göre de eğitim ve klinik tecrübedeki eksiklik, tanılama ve terapi hizmetlerinin kalitesini etkilemektedir. Kısacası, dil ve konuşma terapistlerinin konuşma düzeneğini incelemesi, sesletim yeri ve biçimi hakkında bilgi sahibi olması için objektif bilgiler sunan ultrasound, fMRI, elektropalatograf (EPG) gibi ölçüm cihazlarına ihtiyaçları vardır. Objektif ölçümün olmadığı durumlarda sorunun asıl kaynağına ilişkin yeterli bilgi elde edilemeyebilir. Örneğin, sürtünmeli seslerin oluşması için ağızda belli bir miktarda basınçla ihtiyaç vardır. Bu basınç, dar bir kanaldan geçerek sesin türbülans oluşturmasına dolayısıyla da sürtünmeye yol açar. İşte bu türbülansın oluşması için gerekli açıklığın ne kadar olması gerektiği yada sesletim yeri ancak objektif ölçümlerle tam olarak belirlenebilir. Söz gelimi, Jongman ve ark. (1998) yaptıkları bir çalışmada, sürtünmeli seslerin spektral zirve konumunun ve süresinin o seslerin sesletim yeri için belirleyici özellikler olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca seslerin herhangi bir yerinden alınan Fast Fourier Transform (FFT) spektrumunun ortalama enerji dağılımı gösteren ağırlık merkezi (center of gravity- COG), sesletim yerine göre farklılaşmaktadır. Daralmanın önündeki ağız boşluğunun kısalması durumunda o sürtünmeli sesin ağırlık merkezi daha yüksek frekanslarda olmaktadır.

Sürtünmeli seslerin akustiği üzerine, sağlıklı bireylerle yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır (Forrest ve ark., 1988; Jongman ve ark., 2000; Haley ve ark., 2010). Çalışmalar, bu sesler hakkındaki en detaylı bilgilerin 4 spektral moment tarafından sağlandığını göstermektedir (Nittrouer, 1995). Bunlar; ağırlık merkezi, varyans, eğimlilik ve basıklıktır.

Sağlıklı bireylerle yapılan bu çalışmaların yanı sıra farklı dil ve konuşma bozukluğu olan bireylerle de sürtünmeli seslerle ilgili çeşitli akustik araştırmalar yapılmıştır. Damak yarığı (Gibbon ve Hardcastle, 1989; akt. Ball ve Lowry, 2001; Gibbon ve Lee, 2010), afazi (Code ve Ball, 1982; akt. Ball ve Lowry, 2001; Haley ve ark., 2000), apraksi (Haley ve ark., 2000), nörodejeneratif hastalıklar ve dizartri (Kim ve ark., 2011; Lansford ve Liss, 2014) akustik çalışmaların yapıldığı bozukluklara örnek olarak gösterilebilir.

Türkçede ise konuşma seslerinin akustik özellikleriyle ilgili sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan sürtünmeli seslerle ilgili ön plana çıkan çalışma Ertan (2011) tarafından yürütülmüştür. Türkçe dilinde akustik olarak çalışılmış diğer ses grupları ise; nazal sesler (Yılmaz, 2015), akıcı ve kayıcılar (Dikmen, 2010) ve ünlü seslerdir (Kopkallı-Yavuz, 2010). Yapılan bu çalışmaların hepsi sağlıklı, herhangi bir dil veya konuşma bozukluğu olmayan bireylerle gerçekleştirilmiştir.

Şu ana kadar, Türkçe alan yazında, konuşma sesi bozukluğu olan bireylerin sürtünmeli seslerine yönelik akustik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Halbuki, özellikle damak yarığının neden olduğu konuşma sesi bozukluklarında, çocuğun konuşmasının sadece algısal olarak değerlendirilip çeviriyazıya dönüştürülmesi oldukça fazla hata yapılmasına neden olmaktadır. Bu gibi durumlarda akustik ölçümler, terapistlerin algısal değerlendirmelerini kontrol etmelerine imkan sağlayacak oldukça önemli bilgiler verebilmektedir. Bu çalışmada, Türkçe konuşan, dudak ve/veya damak yarığı (DDY) olan çocukların sürtünmeli sesleri akustik olarak incelenmiş ve çalışmanın sonuçları yaş-cinsiyet olarak eşleştirilmiş



herhangi bir dil ve konuşma sorunu olmayan çocuklarla karşılaştırılmıştır. Böylelikle akustik ölçümlerin gerçekten damak yarığı olan bireyleri olmayan bireylerden ayırıp ayırmadığı, sesletim özelliklerinin farklılaşıp farklılaşmadığı ve hangi parametrelerin (süre, ağırlık merkezi, varyans, basıklık, eğimlilik) daha önemli bilgiler taşıdığı görülebilecektir.

İzleyen bölümlerde çalışmanın amacı ve önemi detaylı olarak anlatılmıştır.

### **Amaç**

Bu çalışmanın amacı; hipernazalitesi olan dudak damak yarıklı çocukların, sibilant sürtünmeli seslerini akustik olarak incelemek ve sağlıklı akranlarıyla karşılaştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- a) Hipernazalitesi olan ve olmayan çocukların sibilant seslerinin süresi ne kadardır?
- b) Hipernazalitesi olan ve olmayan çocukların sibilant seslerinin ağırlık merkezi değeri ne kadardır?
- c) Hipernazalitesi olan ve olmayan çocukların sibilant seslerinin eğimlilik değeri ne kadardır?
- d) Hipernazalitesi olan ve olmayan çocukların sibilant seslerinin basıklık değeri ne kadardır?
- e) Hipernazalite, sibilant seslerinin süre, ağırlık merkezi, eğimlilik ve basıklık değerleri üzerinde bir etkiye sahip midir?
- f) Cinsiyet, sibilant seslerinin süre, ağırlık merkezi, eğimlilik ve basıklık değerleri üzerinde bir etkiye sahip midir?
- g) Sesletim yeri, sibilant seslerinin süre, ağırlık merkezi, eğimlilik ve basıklık değerleri üzerinde bir etkiye sahip midir?
- h) Ötüm ve ötümsüzlük, sibilant seslerinin süre, ağırlık merkezi, eğimlilik ve basıklık değerleri üzerinde bir etkiye sahip midir?

### **Önem**

Dil ve konuşma terapisi alanı ülkemizde gelişmekte olan bir uygulama alanıdır. Bu nedenle, çoğu konuşma bozukluğu ile ilgili sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Dudak damak yarıkları da az çalışılmış alanlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. DDY ile ilgili az sayıdaki çalışmalar da genellikle terapi etkililikleri veya norm çalışmaları üzerine olmuştur. Yapılan bu çalışma ile DDY'si olan bireylerde, sürtünmeli seslerin nasıl bir bozulmaya uğradığı betimlenecektir. Bu yönüyle, çalışma klinik fonetik açısından önemli bilgiler sunacak ve daha önemlisi elde edeceği bulgular daha sonra yapılacak çalışmaların önünü açacaktır. Çünkü, akustik analizler sesleri birbirinden ayırtıran ve gruplayan, daha karmaşık analizlere yön veren oldukça ekonomik analiz yöntemlerindedir.

Çalışmanın bir diğer önemi de dil ve konuşma terapisi uygulamalarına yapacağı katkıdır. Belli sesleri üretme hususunda sorun yaşayan dudak damak yarıklı bireylerin değerlendirilmesi, terapilerinin planlanması ve sonlandırılmasında akustik analizler, algısal değerlendirmelerin test edildiği araçlar olarak kullanılabilir.

## KAYNAK BİLGİSİ

### Konuşma ve Alt Sistemleri

Düşüncelerin sesli sembollerle kodlanması olarak tanımlanan konuşma (Topbaş, 2001), motor hareketlerin kullanımını gerektiren fiziksel, psikolojik ve nörofizyolojik bir süreçtir. Konuşma üretiminin gerçekleşebilmesi için solunum, sesleme (fonasyon), sesletim (artikülasyon) ve rezonans sistemlerinin uyumlu bir şekilde çalışması gerekir (Topbaş, 2011).

#### *Solunum*

Asıl amacı vücuda oksijen sağlamak olan solunum, aynı zamanda konuşma üretimi için gereklidir. Soluk alma sırasında, subglottal hava basıncı (akciğerlerdeki hava basıncı), supraglottal (larenks üstünde kalan yapılar) hava basıncından daha düşük seviyededir. Bu durum havanın, açık olan ses kıvrımlarından geçerek, atmosferden akciğerlere dolmasına imkân sağlar. Diafram ve göğüs kafesi çevresindeki kasların kasılması da bu sürece yardımcı olur.

Sessiz bir soluk verme sırasında ise diafram ve göğüs kafesi kasları genelde aktif değildir. Ciğerlerdeki hava basıncı ses kıvrımları üzerindeki hava basıncından fazla olduğu için hava ciğerlerden dışarı doğru hareket eder (Ryalls ve Behrens, 2000).

#### *Fonasyon*

Basitçe fonasyon, ses kıvrımlarının titreşimine karşılık gelen terimdir. Ses kıvrımlarının, görevli çeşitli kaslar yardımıyla açılıp kapanması olaylarına abduksiyon (açık konum) ve addüksiyon (kapalı konum) adı verilir. Ses kıvrımları kapandığında, hava basıncı ses kıvrımlarının altında birikir. Subglottal hava basıncı kritik bir seviyeye ulaştığında, yani supraglottal hava basıncından yüksek olduğunda, ses kıvrımları birbirinden ayrılır ve hava, bu kıvrımların arasından geçerek supraglottal ses organlarına doğru ilerler (Ryalls ve Behrens, 2000).

#### *Sesletim*

Ses kıvrımları arasından supraglottal yapılara ulaşan *ham ses*, burada yer alan organların yardımıyla, ses yolu içerisinde şekillendirilerek konuşma seslerini oluşturur. Sesletim adı verilen bu süreçte çene, dudaklar, dişler, diş yuvası, dil, sert damak, yumuşak damak ve küçük dil gibi organlar görev alır (Topbaş, 2011). Bu organların birbirine temas etmesi veya çok yaklaşmasıyla hava akımı şekillendirilir. Temasın veya yaklaşmanın olduğu yerler, *sesletim yeri* olarak adlandırılırlar.

Konuşma sesleri sadece sesletim yerlerine göre değil aynı zamanda nasıl üretildiklerine göre de sınıflandırılırlar. Ciğerlerden gelen hava akımının herhangi bir engelle uğrayıp uğramadığı, oral kaviteden veya nazal kaviteden geçip geçmediği gibi durumlar *sesletim biçimi* özelliği ile sınıflandırılır.

Konuşma seslerinin bir diğer özelliği de üretimleri sırasında ses kıvrımlarının titreşip titreşmemesi yani *ötümlülük* özelliğidir (Ryalls ve Behrens, 2000).

## Rezonans

Sesletim, konuşma üretiminde dilin ve diğer artikülâtörlerin hareketlerine karşılık gelirken, rezonans supralaregeal ses yolunun vermiş olduğu akustik tepkiye karşılık gelir (Ryalls ve Behrens, 2000). Bahsedilen ses yolu, ses kıvrımlarının üstünde yer alan ve rezonans yaratan 3 boşluğa denilmektedir. Bu 3 boşluk; oral kavite, nazal kavite ve faregeal kavitedir.

## Yüksek Basınçlı (Obstruent) ve Düşük Basınçlı (Sonorant) Sesler

Konuşma seslerinin temel sınıflamalarından biri de bu seslerin basınç özellikleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu bölümde Kent ve Shriberg'in (2003) yüksek ve düşük basınçlı seslerin özelliklerini nasıl tanımladıkları ayrıntısıyla anlatılacaktır.

Yüksek basınçlı (obstruent) sesler, ses yolunda belirli noktalarda oluşturulan bir daralma veya tam bir temas ile havanın engellenmesi sonucu oluşturulan seslerdir. Yüksek basınçlı sesler patlamalı/durak sesleri, sürtünmeli ve durak sürtünmeli sesleri içerir.

Yüksek basınçlı seslerden olan patlamalı/durak seslerin ötümlü ve ötümsüzleri akustik ve aerodinamik açıdan bazı farklılıklar gösterir (**Çizelge 1**). Ötümsüz patlamalı/durak sesler, yüksek ağız içi basınç gerektirirken kapanma esnasında hava akışı gerektirmez. Havanın salıverilmesinin ardından yüksek miktarda hava akımı görülür. Bu seslerin ünsüz öncesi konumunda durak boşluğunun hemen ardından bir patlama olur ve formant geçişi gerçekleşir. Ses başlangıç süresi (*Voice Onset Time, VOT*) uzundur. Ünsüz sonrası konumunda ise formant geçişinin ardından durak boşluğu görülür ve ünlü süresi kısadır.

Ötümlü patlamalı seslerde ise orta düzey ağız içi basınç gerekir. Tıpkı ötümsüz eşlerinde olduğu gibi kapanma sırasında hava akışı gerekmez. Hava salıverildikten sonra yüksek miktarda hava akımı görülür. Ötümsüz durak/patlamalı seslerde olduğu gibi ünsüz öncesi konumunda durak boşluğunun hemen ardından bir patlama olur ve formant geçişi gerçekleşir; ancak, bu seslerde ses başlangıç süresi daha kısadır. Ünsüz sonrası konumunda formant geçişinin ardından durak boşluğu görülür fakat ünlü süresi daha uzundur (**Çizelge 1**).

Yüksek basınçlı seslerden bir diğeri sürtünmeli seslerdir. Sürtünmeli seslerde de ötümlü ve ötümsüz sesler bulunur ve bu seslerin de akustik ve aerodinamik açıdan farklılıkları vardır. Ötümsüz sürtünmeli sesler yüksek ağız içi basınç ve hava akımı gerektirir. Ünsüz öncesi konumda gürültü segmentinden sonra formant geçişi gözlenir ve bu sesler ötümsüz olduğu için voice bar görülmez. Ünsüz sonrası konumunda formant geçişinden sonra gürültü segmenti görülürken ünlü süresi de kısadır.

Ötümlü sürtünmeli seslerde ağız içi basıncı ötümsüz sürtünmeli seslere göre nispeten daha azdır ancak hala oldukça yüksek bir hava akımı ile oluşturulmaktadır. Bu seslerin akustik özellikleri de benzerlik ve farklılıklar göstermektedir. Söz gelimi, ünsüz öncesi konumda tıpkı ötümsüz eşleri gibi gürültü segmentinden sonra formant geçişi gözlenir ancak voice bar mevcuttur. Ünsüz sonrası konumdaki farklılık ise ünlü süresinin uzun olmasıdır.

Yüksek basınçlı seslerin sonuncusu, durak sürtünmeli seslerdir. Ötümsüz durak sürtünmeli sesler aerodinamik olarak yüksek ağız içi basınç gerektirir. Bu yüksek ağız içi basınç iki aşamada sürdürülür. İlk aşamada kapanma esnasında hiç hava akımı görülmez. İkinci aşamada ise havanın salınmasının ardından hava akımı ve sürtünme ortaya çıkar. Akustik olarak ünsüz öncesi konumda önce durak boşluğu olur. Daha sonra gürültü segmenti ve akabinde formant geçişi görülür. Voice bar görülmez. Ünsüz sonrası konumda ise formant geçişi sonrasında durak boşluğu ve ardından gürültü segmenti görülür. Ünlü süresi kısadır.

**Çizelge 1. Yüksek basınçlı (Obstruent) Seslerin Akustik ve Aerodinamik Özellikleri (Kent ve Shriberg, 2003)**

Kategori	Aerodinamik Özellikler	Akustik Özellikler	
		Ünsüz Öncesi Konum (Prevocalic)	Ünsüz Sonrası Konum (Postvocalic)
<b>Ötümsüz Durak/Patlamalı</b>	Yüksek ağız içi basınç ve kapanma esnasında akım yok.	Patlama öncesi durak boşluğu, daha sonra formant geçişi. Uzun VOT süresi.	Durak boşluğu ve olası patlama öncesi formant geçişi. Ünlü süresi kısa.
<b>Ötümlü Durak/Patlamalı</b>	Orta düzey ağız içi basınç, kapanma esnasında akım yok.	Patlama öncesi durak boşluğu, daha sonra formant geçişi. VOT süresi kısa.	Durak boşluğu ve olası patlama öncesi formant geçişi. Ünlü süresi uzun.
<b>Ötümsüz Sürtünmeli</b>	Ağız içi basınç ve hava akımı yüksek.	Gürültü segmentini takiben formant geçişi, voice bar mevcut değil.	Formant geçişi sonrası gürültü segmenti. Ünlü süresi kısa.
<b>Ötümlü Sürtünmeli</b>	Ağız içi basınç orta düzeyde hava akımı yüksek.	Gürültü segmentini takiben formant geçişi, voice bar mevcut.	Formant geçişi sonrası gürültü segmenti. Ünlü süresi uzun.
<b>Ötümsüz Durak Sürtünmeli</b>	Yüksek ağız içi basınç iki şekilde sürdürülür: - Kapanma esnasında hava akımı yok. - Hava salınımı sonrası yüksek akım ve sürtünme	Durak boşluğu sonrasında gürültü segmentini takiben formant geçişi, voice bar mevcut değil.	Formant geçişinden sonra durak boşluğu ve sonrasında gürültü segmenti görülür. Ünlü süresi kısa.
<b>Ötümlü Durak Sürtünmeli</b>	Orta düzey ağız içi basınç iki şekilde sürdürülür: - Kapanma esnasında hava akımı yok. - Hava salınımı sonrası yüksek akım ve sürtünme	Durak boşluğu sonrasında gürültü segmentini takiben formant geçişi, voice bar görülür.	Formant geçişinden sonra durak boşluğu ve sonrasında gürültü segmenti görülür. Ünlü süresi uzun.

Ötümlü durak sürtünmeli seslerde orta derecede ağız içi basınç görülür ve bu basınç, ötümsüz durak sürtünmelilerde olduğu gibi iki şekilde sürdürülür: kapanma esnasında hiç hava akımı görülmez ve havanın salınmasının ardından hava akımı ve sürtünme ortaya çıkar. Akustik açıdan ötümsüz eşlerine göre tek fark ünsüz öncesi konumda voice bar'ın mevcut olması ve ünsüz sonrası konumda ise ünlü süresinin uzun olmasıdır.

Düşük basınçlı sesler ise ses yolunun oldukça açık olduğu ötümlü seslerdir (Kent ve Shriberg, 2003). Hava basıncının düşük olmasından kaynaklı güçsüz olarak üretilen bu sesler, ötümlü olarak daha duyulur hale getirilir (Ball ve Müller, 2005). Ünlüler, genizsiler (nazal sesler), akıcı ve kayıcılar düşük basınçlı seslerdir.

Nazal ünsüzler ses yolunda oral bölge boyunca çeşitli yerlerde kapanma oluşturularak üretilen seslerdir. Ancak burada bir fark vardır: bir nazal ünsüz için oral bölgede kapanma oluşturulmasına rağmen ağız içindeki daralmanın arkasında basınç artışı olmaz. Çünkü velofarengial bölge açık kalır (Stevens, 1998). Ünlülere göre daha az enerjiye sahip bu sesler, konuşma fısıltıyla olmadığı sürece tamamıyla ötümlüdürler. Akustik açıdan ise oral kapanma sürdürülürken, nazal geçiş, *nazal mürmur* denilen bir rezonans paterni üretir (Kent ve Shriberg, 2003).

Kayıcı sesler (glides), sesleme esnasında, sesletim organlarının birbirine yaklaştığı ancak, ağız içi basıncı arttıracak kadar bir engelin oluşmadığı seslerdir (/j,w/). Yarı ünlü olarak da adlandırılan bu seslerde yeterli daralma olmadığı için türbülans gürültüsü oluşmaz. Bu seslerin üretimi sırasında ses kıvrımları titreşime devam eder. Bu açıdan kayıcı sesler nazal seslere benzer ancak, temel bir farklılık vardır: nazal seslerin üretimi için oral kavite kapalıyken, kayıcı seslerde oral kavitede sadece bir daralma oluşturulur (Stevens, 1998).

Akıcı seslerin (liquids) enerjileri, bitişindeki ünlülere göre daha düşüktür ve fısıltıyla konuşma dışında tüm akıcı sesler ötümlüdür (/r, l/). Akıcı sesler kısa süreli formant geçişleri gözlenmesi açısından patlamalı seslere benzerler. Dil hareketlerinin oldukça hızlı olduğu (Kent ve Shriberg, 2003) bu sesleri üretmek için ağız içinde meydana gelen daralma, yeterli ağız içi basıncı yaratamadığı için türbülans oluşumuna izin vermez. Bu sesler kayıcı seslerden farklıdır. Akıcı sesler için meydana gelen daralma veya temasın süresi, kayıcı sesler için dil ucu veya dil gövdesiyle yapılan temasa göre çok daha kısadır (Stevens, 1998).

Düşük basınçlı sesler güçlü bir hava akımına sahip olmadığı için (laminar) ses yeterince yüksek çıkmaz ve bu nedenle ötümlü eklentisine ihtiyaç duyarlar. Dolayısıyla genellikle ötümsüzden ziyade ötümlü özellik gösterirler (Ball ve Müller, 2005).

Bu çalışmanın kapsamını sürtünmeli sesler oluşturduğu için bu seslerin özellikleri izleyen bölümde daha ayrıntılı anlatılacaktır.

### **Sürtünmeli Sesler (Fricatives)**

Konuşma esnasında türbülans yaratacak bir hava akımının olması için normal şartlar altında konuşmacılar sesletim organlarını birbirine yaklaştırırlar ve bu yaklaşmanın hemen arkasında sürtünmeyi veya patlamayı yaratmak için yeterli hava basıncı oluştururlar (Gibbon ve Lee, 2010). Sürtünmeli sesler, oluşturulan bu hava basıncının dar bir aralıktan geçerken neden olduğu türbülansla üretilir.

Sürtünmeli ünsüzler, iki özellik açısından durak ünsüzlerinden ayrılırlar (Stevens, 1998):

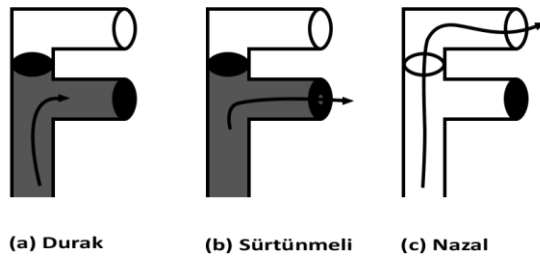
- Supraglottal sesletim organları tamamen bir kapanmadan ziyade bir daralma oluştururlar.
- Supraglottal daralma bölgesinde oluşturulan türbülansın şiddetini yükseltmek için glottal açılmada bazı ayarlamalar yapılır.

Bu farklılıklarının yanında bu iki ses grubu bazı ortak özelliklere de sahiptir. Bu özellikler şu şekilde sıralanabilir:

- Ötümsüz durak veya sürtünmeli seslerden önceki ünlüler ötümlü sürtünmeli ve durak seslerden önceki ünlülere göre daha kısadır.
- Hece sonundaki ötümsüz durak ve sürtünmeli sesler, ötümlü eşlerine göre daha uzundur.
- Hece sonunda ötümlü olarak sınıflandırılan sürtünmeli ve durak sesler, aslında sesletimleri boyunca ötümlü değildir (Ladefoged, 2000; Ladefoged ve Johnson, 2011).

Kent ve Shriberg'e (2003) göre sürtünmeli sesler, havanın süren bir gürültüyle, içinden geçtiği dar alanda oluşturulan seslerdir. Bu gürültünün yoğunluğu, sesletim yerine göre değişiklik gösterir. Lingua-alveolar sürtünmeli sesler (/s, z/), gürültü yoğunluğunun en fazla olduğu seslerdir.

Sürtünmeli seslerin tek farkları sesletim yerleri değildir. Yukarıda bahsedilen daralmanın ne kadar olduğu, diğer bir deyişle oluşturulan oluğun büyüklüğü ve şekli de sürtünmeli sesleri birbirinden ayırır. Örneğin, /s/ sesi için oluşturulan oluk /ʃ/ sesine göre çok daha küçüktür (Kent ve Shriberg, 2003).



**Şekil 1. Durak, sürtünmeli ve nazal seslerin üretimi sırasında supralarengal sistem (Kent ve Shriberg, 2003)**

Sürtünmeli seslerin üretimi sırasında sadece daralmanın olacağı bölgedeki artikulatorlerin hareketine ihtiyaç duyulmaz. Aynı zamanda velofarengal kapanmanın da gerçekleşmesi gerekir (**Şekil 1**). Nazal seslerin üretimi sırasında açık olan velofarengal mekanizma sürtünmeli ve durak seslerde kapalıdır.

Uluslararası Sesçil Alfabe'de (IPA) sesletim yerine göre farklılaşan, 10 ötümlü 10 ötümsüz olmak üzere, 20 sürtünmeli ses vardır. Türkçede **Çizelge 2**'de belirtilen sesletim yerlerinin dördünde sürtünmeli ses bulunmaktadır. Bunlar; dudak dış (/f, v/), diş yuvası (/s, z/), diş yuvası ardı (/ʃ, ʒ/) ve gırtlak (/h/) sesleridir. Ancak, /v/

ve /h/ seslerinin sesletim biçimleri hususunda görüş farklılıkları bulunmaktadır (Topbaş, 2005; Kopkallı-Yavuz, 2000; akt. Ertan, 2011). Kopkallı-Yavuz'a (2000) göre /v/ sesi, Ertan'a (2011) göre /h/ sesi sürtünmeli özellik göstermemektedir.

**Çizelge 2. Uluslararası Sesçil Alfabe'de (IPA) Yer Alan Sesletim Yerlerine Göre Nazal, Durak/patlamalı ve Sürtünmeli Sesler (Ladefoged ve Johnson, 2011)**

	Çift Dudak	Diş Dudak	Diş	Diş ardı	Retroflex	Diş ardı Damak	Damak	Yumuşak Damak	Uvular	Far eng eal
Nazal	m	ɱ		n	ɳ		ɲ	ŋ	ɴ	
Durak	p b			t d	ʈ ɖ		c ɟ	k ɡ	q ɢ	
Sürtünmeli	ɸ β	f v	θ ð	s z	ʂ ʐ	ʃ ʒ	ç ʝ	x ɣ	χ ʁ	h ɦ

Hem algısal hem de akustik olarak farklı özellik gösteren sürtünmeli sesler, farklı daralma oluşumlarına göre de sınıflandırılırlar (Ladefoged ve Maddieson, 1996). Bu tez kapsamında sadece sibilant adı verilen sürtünmeli sesler çalışılacağı için izleyen bölümde bu sesler açıklanacaktır.

#### *Sibilant ve Non-Sibilant Sesler*

Catford (1977) sürtünmeli seslerin üretim mekanizmasındaki türbülans oluşumunu iki şekilde sınıflandırmıştır: İlk sınıflama olan *channel* türbülansında, hava daralmanın olduğu yerden çıkarken türbülans gerçekleşir. İkinci tür olan *wake* türbülansında ise hava, engele çarpar ve bu etki ile türbülans ortaya çıkar. Bu durumda diş ardı ve diş ardı damak sürtünmelilerinin aerodinamik özellikleri daha çok wake türbülansına örnektir ve sıklıkla sibilant ya da strident sürtünmeliler olarak da adlandırılırlar. Diğer taraftan diş-dudak ve interdental sürtünmeliler ise daha çok channel türbülansı özellikleri gösterirler ve nonsibilant veya nonstrident sürtünmeliler olarak adlandırılırlar (Catford, 1977; akt. Narayanan ve ark., 1995; Ladefoged ve Maddieson, 1996). Ayrıca sibilant seslere yönelik başka bir tanımlama Chomsky ve Halle'nin (1968) ayırıcı özellikler betimlemeleriyle gelmiştir. Sibilant seslere ayrıca strident sesler de demişlerdir.

Ball ve Müller'e (2005) göre ise sibilant sesler ile sibilant olmayan sesler arasındaki temel fark türbülans için oluşturulan oluğun genişliğidir. Dar bir oluk yada yarıktan çıkarken havanın yüksek yoğunluklu bir sürtünmeye maruz kaldığı sesler sibilant seslerken, daha geniş bir yarıktan çıkan havanın düşük sürtünmeye yol açtığı sesler ise sibilant olmayan sürtünmeli sesleri oluşturur.

#### **Sürtünmeli Seslerin Akustik Özellikleri**

Bütün konuşma seslerinin olduğu gibi sürtünmeli seslerin de kendilerine özgü çeşitli akustik özellikleri vardır. Sürtünmeli sesler üzerine yapılan akustik çalışmalar genelde 4 başlıkta yoğunlaşmaktadır: Sürtünme gürültüsünün spektral özellikleri, gürültünün şiddeti, gürültünün süresi ve ünlüye geçişin spektral özellikleri (Jongman ve ark., 1998).

### Spektral Özellikler

Spektral özellikler frekans aralığı ve spektral zirve konumuyla ilişkilidir. Frekans aralığıyla ilgili yapılan çalışmalardan biri Gordon ve arkadaşlarının (2002) 7 dilde yaptığı çalışmadır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre sürtünmeli sesin sesletim yeri artlaştıkça, diğer bir ifadeyle ön boşluk uzadıkça, spektrum o kadar belirginleşmektedir. Çalışmaya konu olan seslerin frekans aralıkları /ʃ/ sesi için 2000-3000 Hz arasındayken, /s/ sesinin spektrumunun daha yüksek frekanslarda görüldüğü ifade edilmiştir.

Jongman ve arkadaşlarının (1998, 2000) yapmış oldukları çalışmalarda da benzer bulgular ortaya çıkmıştır. Örneğin spektral zirve noktası, sürtünmenin süresi ve şiddetini araştırdıkları çalışmada spektral zirve konumunu en yüksek /f, v/ seslerinde, en düşük de /ʃ, z/ seslerinde bulunmuştur. Çalışma sonunda sürtünmeli seslerin spektral şeklinin, daralmanın önündeki oral kavitenin şekline ve büyüklüğüne göre belirlendiğini ve öndeki kavite ne kadar uzunsa spektrum da o kadar belirgin olduğunu bulmuşlardır (Jongman ve ark., 1998).

#### Çizelge 3. Sesletim Yerine Göre Ortalama Spektral Zirve Konumları (Jongman ve ark., 1998)

Sesletim Yeri	Spektral Zirve Konumu (Hz)
Diş Dudak /f,v/	7678
Diş / θ,ð/	7503
Diş ardı /s,z/	6882
Diş ardı damak (ʃ,z)	3712

Spektral zirve konumu erkekler ve kadınlar arasında farklılık gösterebilir. Fox ve Nissen'in (2005) araştırmasına göre kadınlarda ortalama spektral zirve konumu 7365 Hz iken erkeklerde 6895 Hz'tir. Yani kadınlarda ortalama spektral zirve konumu erkeklere göre daha yüksektir. Bu çalışmada da sesletim yeri artlaştıkça spektral zirve konumunun düştüğü görülmüştür. / f, θ, s, ʃ/ sesleri için ortalama spektral zirve konumları 8348, 8056, 7497, 4518 Hz.'dir.

Akustik olarak bir başka özellik F1 (1. formant) ve F2 (2. formant) özellikleridir. Sesletim yeri artlaştıkça F1 yükselmektedir. F2 ise non-sibilant sürtünmeliler için yüksekken sibilant sürtünmeliler için düşmektedir (Kent ve Shriberg, 2003).

#### Çizelge 4. Sürtünmeli Seslerin Sesletim Yerine Göre Bazı Akustik Özellikleri (Kent ve Shriberg, 2003)

Sesletim Yeri	Diş Dudak	Diş	Diş ardı	Diş ardı Damak
	F1 ve F2 bazı art ünlüler hariç yüksektir.	F1 ve F2 bazı art ünlüler hariç yüksektir.	F1 yüksektir ancak F2 bazı ön-yüksek ünlüler hariç düşer.	F1 yükselirken, F2 düşer veya yükselir.
	Gürültü segmenti düşüktür ve düz bir spektrum vardır.	Gürültü segmenti düşüktür ve düz bir spektrum vardır.	Gürültü segmenti yoğundur ve yüksek frekanslı spektrum vardır.	Gürültü segmenti yoğundur ve yüksek frekanslı bir spektrum vardır.



### *Gürültü Şiddeti*

Şiddet, sesin algılanan yüksekliğidir ve akustik biliminde bu yükseklik yoğunluk olarak adlandırılır. Desibel (dB) birimiyle ölçülen ses şiddeti farklı konuşma sesleriyle beraber farklılaşır (Kent ve Read, 2002; Ladefoged, 2003).

Şiddet üzerine yapılan çalışmalar genellikle ötümsüz sürtünmeliler üzerine odaklanmış ve genel şiddet araştırılmıştır. Yapılan çalışmalarda benzer sonuçlarla karşılaşılmıştır: Sibilant sesler non-sibilant seslere göre daha yüksek (10-15 dB) şiddet oranına sahiptir ancak bu iki grup birbirinden çok da farklı özellik göstermemektedir (Stevens, 1960; Behrens ve Blumstein, 1988a, akt. Ertan, 2011; Jongman ve ark., 1998).

Gürültü şiddeti, sürtünmeli sesler arasında, sesletim yeri açısından, ayırıcı bir özelliktir (Stevens, 1960; akt. Ertan, 2011; Jongman ve ark., 1998; Jongman ve ark. 2000). Sibilant sesler içerisinde diş ardı damak sürtünmelileri, diş ardı sürtünmeli seslere göre daha yüksek gürültü şiddetine sahipken, non-sibilant sesler içerisinde de diş dudak sürtünmelileri, diş sürtünmeli seslere göre daha yüksek gürültü şiddetine sahiptir.

Genel olarak ötümlü seslerin şiddeti ötümsüz seslere göre daha fazladır (Jongman ve ark. 2000; Ladefoged, 2003).

### *Gürültü Süresi*

Akustik biliminde yapılan çalışmaların çoğunda hedef seslerin süresi üzerine de analizler gerçekleştirilir. Süre ölçümlerinden elde edilen bilgiler, konuşma üretimini, algısını ve sesbilgisel kuramın doğasını anlamada fayda sağlar. Birçok dilde ses uzunluğu ayırıcı özellik olarak kullanılır (Klatt, 1974; Ryalls ve Behrens, 2000; Ladefoged, 2003). Gürültü süresi, sürtünmeli sesin başlangıç ve bitiş noktası arasındaki süredir. Sahip oldukları aperiodyik enerji aralıklarının uzunluğu sürtünmeli sesleri diğer ses gruplarından ayırır (Kent ve Read, 2002).

Yapılan çalışmalarda süre olarak birbirinden farklı ortalamalar bulunsa da sürtünmeli sesin gürültü süresi sibilant sesleri non-sibilant seslerden ayıran ayırıcı bir özellik olarak ortaya çıkmaktadır. Jongman ve ark. (1998) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, 20 sağlıklı Amerikan İngilizcesi konuşucusu arasında, non-sibilant sürtünmeli seslerin süresinin, sibilant sürtünmelilere göre önemli derecede kısa olduğu ortaya çıkmıştır (**Çizelge 5**).

**Çizelge 5. Gürültü Süresinin Ortalama Değerleri (Jongman ve ark. 1998)**

Sesletim Yeri	Sürtünmenin Gürültü Süresi (ms)
Diş Dudak /f,v/	123
Diş /θ,ð/	126
Diş ardı /s,z/	148
Diş ardı damak /ʃ,ʒ/	150

Fox ve Nissen (2005) tarafından gerçekleştirilen bir diğer araştırmada sibilant seslerin ortalama süresinin non-sibilant seslere göre daha uzun olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada /s, ʃ/ için ortalama süre 199 ve 207 ms. iken /f, θ/ için 142 ve 139 ms. olarak bulunmuştur. Yine bu çalışmada genç bireylerin yaşlılara göre süre açısından daha uzun sürtünmeli seslere sahip oldukları belirtilmiştir.

### *Spektral Momentler*

Sürtünmeli seslerde frekans tek başına spektral şekiller hakkında bilgi veremez. Spektral momentler sayesinde frekans bilgisine ek olarak spektrumun şekli ve frekansın dağılımı betimlenebilir (Nittrouer, 1995). Spektral momentlerin analizi, yüksek basınçlı seslerin sınıflandırılması için konuşma seslerinin lokal (ağırlık merkezi frekansı) ve global (spektral eğim ve zirveye çıkma durumu) yönlerini ele alan bir dizi istatistiksel prosedürü içerir. Merkezi eğilim, dağılım, asimetri ve bu dağılımın şekli spektral özellikleri belirler. İlk 4 spektral momentin sürtünmeli ünsüzler arasında ayırıcı özellikler olduğu düşünülmektedir. Bu momentler:

- 1. Spektral Moment: Ağırlık Merkezi
- 2. Spektral Moment: Dağılım
- 3. Spektral Moment: Eğimlilik
- 4. Spektral Moment: Basıklık

Spektrumun daha net belirlenmesi için kimi çalışmalarda iki veya daha fazla moment kombine edilebilir. Bu kombinasyonla, özellikle ağırlık merkezi ve eğimliliğin kombinasyonu, sibilant sürtünmeliler arasında daha belirleyici farklar bulunmuştur (Jongman ve ark., 2000; Haley ve ark., 2010).

*1. Spektral Moment:* Ağırlık merkezi olarak adlandırılan bu spektral momentte sesin eğim ve sınırları yani merkezi eğilimi tanımlanır. Yüksek basınçlı seslerin sınıflandırılması için ağırlık merkezi bir dizi istatistiksel işlemle hesaplanır ve ortalama enerji yoğunluğunu belirtir. Ağırlık merkezi, sürtünmeli sesin herhangi bir yerinden alınan FFT spektrumunun ortalama enerji dağılımıdır (Ladefoged, 2003). Diğer bir deyişle, spektrumu oluşturan frekansların aritmetik ortalamasıdır ve enerji dağılımının ortalamasını anlatır.

Sürtünmeli sesin sesletim yerine bağlı herhangi bir farklılık spektrumdaki ortalama dağılımın farklılaşmasına yol açabilir. Sürtünmeli sesin oluşumu sırasında daralmanın önündeki ağız boşluğunun kısılmasıyla sürtünmeli sesin ağırlık merkezi daha yüksek frekanslara çıkmaktadır. Yani ön kavitedeki uzunluğun veya daralmanın uzunluğunun artması 1. spektral moment olan ağırlık merkezini düşürür. Sözelimi, /ʃ/ sürtünmeli sesinin ağırlık merkezi değeri, /s/'ya göre daha düşük frekanslıdır. Çünkü /ʃ/ ünsüzü sesletilirken daralma yeri /s/'ya göre daha arkadadır ve daralmanın önündeki uzunluk daha fazladır (Forrest ve ark., 1988; Nittrouer, 1995; Jongman ve ark., 2000; Haley, 2010).

Gordon ve ark. (2002) 7 dili dâhil ederek gerçekleştirdikleri araştırmada, sürtünmeli seslerin ağırlık merkezlerini ölçmüşler ve daha önceki çalışmalarını destekleyen sonuçlar bulmuşlardır. Ağırlık merkezi değerinin birçok sürtünmeli sesi kuvvetli bir biçimde ayırt edebildiğini ve en yüksek ağırlık merkezi frekansına sahip olan sürtünmeli sesin /s/ olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmacılar, cinsiyetin de ağırlık merkezi değerine etki ettiğini ve kadınların ağırlık merkezinin sibilant seslerde erkeklere göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır (Forrest ve ark., 1988; Haley ve ark., 2010).

Nittrouer (1995) yaptığı çalışmada /s/'nın 1. momentinin /ʃ/'ya göre daha yüksek ve /s/ ile /ʃ/ arasındaki farkın yetişkinlere göre çocuklarda daha az olduğunu belirmişlerdir. Çocuklarda /ʃ/'nın ağırlık merkezi değerinin yetişkinlerden yüksek

olmasının nedeninin çocukların ses yolunun yetişkinlere göre daha kısa olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmacılar bu verilerin çocuk popülasyonunda da benzer sonuçlar verip vermediğini görmek için yaşı da bir değişken olarak çalışmalarına eklemişlerdir. Fox ve Nissen (2005) İngilizcedeki 4 ötümsüz sürtünmeli sesi (f, θ s, ʃ) 6-14 yaş arasındaki çocuklarda incelenmiştir. Çalışmada katılımcıların yaşı en küçük olanlarda bile cinsiyete bağlı değişiklik görülmüştür. Diğer bir ifadeyle çalışmaya konu olan süre ve spektral moment gibi özellikler yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişmektedir. Nittrouer ve ark. (1989) çocuklarda da /s/'nın ağırlık merkezi değerinin /ʃ/'dan daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

2. *Spektral Moment*: Varyans spektrumu oluşturan frekansların dağınıklık göstergesidir. Ağırlık merkezinin enerji yoğunluğunu; dağılımın da ortalama ranjı yansıttığını ifade edilmiştir (Nittrouer, 1995; Jongman ve ark., 2000; Kılıç, 2012).

Alan yazında spektral momentlerin araştırıldığı çalışmalar çoğunlukla 1,3 ve 4. momentleri incelemiştir. Çoğu araştırmacı, 1, 3 ve 4. spektral momentlerin enerji dağılımının yoğunluğu, eğimi ve zirveye çıkma durumunu daha iyi özetlediğini iddia etmiş ve yeterince bilgi vermediğini düşünerek 2. spektral momenti analizlerine dahil etmemişlerdir (Forrest ve ark., 1988; Fox ve Nissen, 2005).

Jongman ve arkadaşları (2000) sürtünmeli seslerin araştırılması sırasında 2.momenti de dahil ederek bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada sibilant sürtünmelilerin dağılımının düşük olduğunu, non-sibilant sürtünmelilerin dağılımının ise yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca çalışmada ötümlü sürtünmelilerin ötümsüzlere göre önemli derecede daha yüksek dağılıma sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Kadınlardaki dağılım değerinin erkeklere göre daha yüksek olduğu da ifade edilmiştir.

3. *Spektral Moment*: Eğimlilik dağılımın eğimini ifade eder ve dağılımın asimetrisini gösterir. Üç türlü eğimlilik söz konusu olabilir: sıfır eğimlilik ağırlık merkezi etrafında dengeli ve simetrik bir dağılım olduğunu gösterir. Dağılımın dengeli olmadığı ve sağ ucun sol uçtan daha ileri doğru uzandığı durumda pozitif bir eğimlilikten söz edilebilir. Üçüncü durumda ise dağılımın sol ucu sağ uçtan daha ileridir ve bu durumda eğimlilik negatiftir. Fonetik anlamda ise, eğimlilik spektral eğime, yani enerji dağılımının ortalama eğikliğine karşılık gelen bir terimdir. Pozitif eğimlilik durumunda düşük frekanslardaki enerji yoğunluğu yüksek frekanslara doğru azalır. Negatif eğimlilik durumunda ise yüksek frekanslardaki enerji yoğunluğu düşük frekanslara doğru azalır (Newell ve Hancock, 1984; Nittrouer, 1995; Jongman ve ark., 2000; Haley ve ark., 2010).

Shadle ve Sheila (1996) yaptıkları çalışmada eğimliliği de bir değişken olarak kabul etmişlerdir. Buna göre ağırlık merkezi zayıf ve düz spektruma sahip sürtünmeliler için geniş iken, eğimlilik frekans ranjıyla en çok değişen spektral momenttir. Haley ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada /ʃ/'nın pozitif eğimlilik gösterirken /s/'nın negatif eğimlilik değerine sahip olduğunu ifade etmiştir. Jongman ve ark. (2000) eğimliliğin /ʃ, ʒ/ için en yüksek değerlerde ve daha düşük frekanslarda diş ardı damak sürtünmelilerinin en güçlü enerji yoğunluğuna sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Nitrouer (1995) yaptığı çalışmada 3. momentin yetişkinlerin sürtünmeli spektralarının çocuklara göre daha pozitif eğimli olduğu ve /ʃ/'nın spektrasının /s/'ya göre biraz daha pozitif eğimli olduğu belirtmiştir. Ayrıca daha düşük spektral ağırlık merkezinin olduğu durumlarda spektrumun daha pozitif eğimli olduğu görülmüştür

*4. spektral moment:* Basıklık, dağılımın tepe noktasının sivriliğini gösterir ve iki şekilde tanımlanır. Pozitif basıklık değerleri oldukça yüksek bir zirve durumunu gösterirken, negatif basıklık durumu dağılımın oldukça düz olduğu bilgisini verir. Yani pozitif basıklık değeri ne kadar yüksekse, dağılımın zirvesi o kadar yüksek ve sivridir. Fonetik açıdan bakıldığında pozitif basıklık zirveleri oldukça belirli bir spektrumu gösterirken negatif basıklık açıkça belli olmayan daha düz bir spektrumu gösterir (Newell ve Hancock, 1984; Nitrouer, 1995; Jongman ve ark., 2000).

Forrest ve arkadaşları (1988) ötümsüz sibilantlar arasında /s/'yı /ʃ/'dan ayıran en önemli değişkenin basıklık olduğunu ifade etmişlerdir. Fox ve Nissen (2005) /s/ sesinin /ʃ/'ya göre daha yüksek basıklık değerine sahip olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmaların aksine Haley ve arkadaşları (2010) /ʃ/'nın pozitif, /s/ sesinin ise negatif basıklık gösterdiğini iddia etmişlerdir.

Jongman ve arkadaşları (2000) yaptıkları çalışmada ötümsüz sürtünmelilerin ötümlü sürtünmeli seslere göre daha yüksek eğimlilik ve basıklık değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Cinsiyet açısından da erkeklere kıyasla, çalışmaya katılan kadın katılımcıların spektralarının yüksek frekanslara doğru daha belirgin zirvelere ve enerji yoğunluklarına sahip olduğu görülmüştür. Nitrouer'in (1995) yapmış olduğu çalışmada 4. moment ile ilgili olarak /ʃ/'nın spektrasının /s/'ya göre daha düz bir görüntü çizdiği belirtilmiştir.

Bütün bu araştırmalara karşıt bir tez olarak Reidy (2015) varyans, eğimlilik ve basıklık değerlerinin sürtünmeli seslerin belirlenmesinde yeterince güvenilir ve hassas sonuçlar vermediğini öne sürmüştür.

### **Velofarengal Kapanma Sorunları ve Etkileri**

Velofarengal kapanma sorunu olan bir bireyin konuşmasında yeterli derecede ağız içi basınç oluşturulamadığı için özellikle yüksek basınçlı seslerde güçsüzlük, sözce uzunluğunda kısalma ve artikülasyonda hatalar görülebilir (Kummer, 2014).

Velofarengal kapanma, yumuşak damağın ve farengal duvarların temasıyla havanın burun yerine ağızdan çıkarılması demektir (Kuehn ve Henne, 2003). Velofarengal yetmezlik/yetersizlik (VFY) durumunda ise, yumuşak damak ve farenksin hareketleriyle oral ve nazal kaviteler birbirlerinden yeterli derecede ayrılamamaktır. VFY'nin etiyolojisine bakıldığında heterojen sebepler kümesiyle karşılaşılmaktadır. Bu sebepler yapısal, nörolojik veya öğrenilmiş olabilir. Amaç ve işlev göz önünde bulundurulduğunda bu durum velofarengal yetmezlik, velofarengal yetersizlik, velofarengal disfonksiyon gibi çeşitli terimlerle adlandırılmıştır (Pannbacker, 2004). Ancak velofarengal işlev bozukluklarındaki terminolojiye yönelik olarak kesin bir tutarlılık görünmemektedir (Loney ve Bloem, 1987). Bu doğrultuda alan yazında Trost-Cardamone'nin (1989) taksonomisi öne çıkan ve kabul gören bir sınıflandırmadır:

Velofarengal yetmezlik (*Velopharyngeal Insufficiency*); nazofarenks seviyesinde görülen velum veya farengal duvarlardaki yapısal defektlerden kaynaklı bozukluklardır. Bu bozuklukların çoğu konjenitaldir. Ameliyat edilmemiş yarıklar, submuköz yarıklar, ameliyata rağmen fonksiyonel açıdan yeterli derecede kapanma göstermeyen yarıklar ve occult submuköz yarıklar bu kategoride yer alırlar.

Velofarengal yetersizlik (*Velopharyngeal Incompetence*); nörolojik bir etiyolojiye bağlı olarak yumuşak damağın hareketinin güçsüz olması veya hareketsiz olması durumudur. Buradaki nörolojik bozukluklar doğuştan (cerebral palsy, miyotoni) veya edinilmiş (kafa travmaları, serebrovasküler olaylar, nörodejeneratif hastalıklar vb.) olabilir. Bunların yanı sıra velofarengal yetersizlik, konuşma apraksisiyle ortaya çıkan motor programlama sorunuyla da görülebilir.

Velofarengal yanlış öğrenme (*Velopharyngeal Mislearning*); yapısal veya nörolojik herhangi bir bozukluk olmaksızın velofarengal kapanmanın yüksek basınçlı seslerin hepsinde veya birkaçında sağlanamamasıdır. Sadece Fonem Spesifik Nazal Emisyon durumu değil, aynı zamanda işitme engeli de velofarengal yanlış öğrenmeye sebep olabilir (Trost-Cardamone, 1989; Ünal, 2006).

### **Dudak Damak Yarığı ve Velofarengal Yetmezlik Sonucu Görülen Sesletim Problemleri**

Dudak damak yarığı konuşma üretimini çeşitli yollarla etkileyebilir. Bunlar: hiponazal veya hipernazal rezonans, nazal değişiklikler, zorunlu ve telafi edici artikülasyon hataları, sibilant seslerde bozulma ve fonasyon bozukluklarıdır. Dudak damak yarıklı bireyler akranlarına göre konuşma problemleri açısından daha yüksek risk grubundadır. Bu bireylerin sesletim performanslarıyla yarık tipi ve şiddeti, ameliyat prosedürleri, çeşitli anatomik ve fizyolojik problemler, mevcut veya önceki velofarengal yetmezlik, ameliyat zamanlaması, fistüller, maksilla veya mandibuladaki bozukluklar, dental anomaliler ve nazal deviasyonlar arasında bir ilişki mevcuttur. Bu tür nedenler DDY'li bireylerin hedef sesleri doğru olarak üretmesini engellemektedir (Shprintzen ve Bardach, 1995; Kuehn ve Moller, 2000; Howard ve Lohmander, 2011).

DDY'li bireylerin konuşmalarında patlamalı, sürtünmeli ve durak sürtünmeli sesler nazal ve kayıcı seslere göre daha çok etkilenmiştir. Çünkü bu sesler yüksek ağız içi basınç gerektiren seslerdir ve bu sesler VFY durumunda yeterli derecede basınç oluşmadığı için daha çok etkilenir (Kuehn ve Moller, 2000; Sell ve Grunwell, 2001; Gibbon ve Lee, 2010).

Powers ve arkadaşları (1990) yaptıkları çalışmada DDY'li çocuklarda en sık karşılaşılan problemin özellikle /s/ sesinde yaşandığını belirtmişlerdir.

Moller ve Glaze (2008) DDY'li bireylerde öne çıkan 4 konuşma karakteristiği üzerinde durmuştur. Bunlardan ilki ünlüler ve yüksek basınçlı seslerin üretimi sırasında ortaya çıkan hipernazal rezonanstır. İkinci özellik basınçlı seslerin üretimini etkileyerek bozan nazal emisyon; üçüncü özellik azalmış ağız içi basınçla üretilen güçsüz ünsüzlerdir. Son olarak konuşma üretiminde görülen

zorunlu artikülasyon hataları DDY’li bireylerde görülen konuşma özelliklerindedir.

Bazı DDY’li bireylerde normal bireylerde rastlanılmayan kimi konuşma üretimleri de görülmektedir. Bu üretimler glottal stoplar veya farengeal sürtünmeli seslerdir (Kuehn ve Moller, 2000). Bzoch (1979) bu türden üretimlerin DDY’li çocukların konuşmalarının karakteristik özelliği olduğunu belirtmiştir. Bunların yanı sıra işitilebilir nazal emisyon; diş, fistül ve oklüzyon problemleri veya işitme kaybı sorunlarının bazı artikülasyon hatalarına ve lispinge neden olduğunu ifade etmiştir (akt. Bzoch, 1979).

Ayrıca Bzoch (2004) hipernazal rezonansın ünlüleri bozduğunu, hiponazal rezonansın da ses problemlerine yol açtığını belirtmiştir. Güçsüz ve nefesli ses kalitesinin DDY’li bireylerde görülen karakteristik bir özellik olduğunu da ifade etmiştir.

Harding ve Grunwell’in (1996) elektropalatograf kullanarak yaptıkları bir çalışmada DDY’li bireylerin konuşma özelliklerini şöyle belirtilmiştir: dentalizasyon, lateralizasyon, damaksıl sesletim, double artikülasyon (çift sesletim), aktif nazal sürtünmeli sesler, güçsüz veya nazal ünsüzler, patlamalı ve sürtünmeli seslerdeki nazallık.

Alan yazında ortak bir bulgu olarak karşılaşılan bir diğer bilgi ise artlaştırmadır. Bu işlemde oral kavitede önden sesletilen sesler daha arkadan sesletilir (Sell ve Grunwell, 2001; Ünal, 2006).

Çift sesletime yönelik olarak Gibbon ve Lee (2010) glottal stop veya farengeal sürtünmeli seslerde çift sesletimin daha sık görüldüğünü, alveolar-velar çift sesletimin bilabial-velar sesletime kıyasla daha sık görüldüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca glottal stoplar DDY’li bireylerin en sık yapmış olduğu telafi edici hatadır ve DDY’li bireyler genellikle bu sesi oral-patlayıcı ünsüzlerin yerine kullanarak yapmaktadır. Velofarengeal yetmezliği olan bireyler obstruent sesleri üretebilmektedirler ancak velofarengeal mekanizmanın altında kalan yani farengeal veya larengeal bölgede üretmektedirler.

### **Dudak Damak Yarığı ve Velofarengeal Yetmezlik Sonucu Görülen Rezonans Bozuklukları**

Rezonans bozukluğu, konuşma üretimi sırasında ses enerjisinin oral, nazal ve/veya farengeal kavitelere anormal bir şekilde iletimi sonucunda ortaya çıkan bir bozukluktur. Rezonans bozuklukları hipernazalite, hiponazalite, Cul-de-Sac rezonans ve bu türlerin bir arada görüldüğü miks tip rezonansı içerir. Rezonans bozukluğunun sebepleri; velofarengeal mekanizmada görülen kapanma sorunları, damakta görülen bir açıklık veya fistül, kavitelere beliren herhangi bir tıkanıklık olabilir (Kummer, 2014).

#### *Hipernazalite*

Hipernazalite konuşma üretimi sırasında algılanan aşırı nazal rezonans durumudur. Bu durum velofarengeal mekanizmanın görevini tam olarak yapamadığı ve kapanmanın gerçekleşmediği durumlarda ortaya çıkar. Velofarengeal sfinkterin açık olduğu bir konumda rezonans olan oral ve nazal

kaviteleye anormal bir şekilde çalışır ve oral kaviteye gitmesi gereken ses nazal kaviteye doğru ilerler (Howard ve Lohmander, 2011; Ünal, 2011).

Hipernazalite ünlü üretimlerini, özellikle de yüksek ünlüleri etkiler. Çünkü dil yüksek konumdayken oral rezonans boşluğunu düşürür ve bu durum oral kaviteye doğru gelen sesin kısmi empedansa neden olur. Hipernazalitede oral sesler genellikle nazal seslere dönüşür (Shprintzen ve Bardach, 1995; Ünal, 2011; Kummer, 2014). Hipernazalite ağız içinde yeterli derecede basınç oluşmamasına ve artikülasyon sırasında basıncın ses kıvrımlarının altında, farenkste veya yumuşak damağın arkasında oluşturulmasına neden olmaktadır. Bu duruma artlaştırma denir ve artlaştırmayla velar, uvular, farengeal veya larengeal sürtünmelerle, glottal stop gibi telafi edici artikülasyon hataları ortaya çıkar (Golding- Kushner, 2001).

Hipernazalite burun kırıştırma (nazal grimace) denilen bir başka probleme de yol açabilir. Bu durumun nedeni DDY'li bireyin velofarengeal kapanmayı sağlamak için çok fazla çaba sarf etmesidir (Ünal, 2011).

#### *Hiponazalite*

Bir rezonans bozukluğu için velofarengeal kapanma problemi her zaman şart değildir. Bazı durumlarda nazal sesler olan /m,n/ seslerinde titreşmesi gereken nazal kavite titreşime giremez. Hipernazalitenin aksine velofarengeal bölgede veya nazal bölgede bir tıkanıklık varsa bu durum nazal seslerin üretimi sırasında hiponazaliteye neden olur. Bu tıkanıklık üst solunum yolu enfeksiyonundan, hipertrofik adenoidlerden, büyük ve tıkaçıcı farengeal flaplerden, septum deviasyonu veya poliplerden kaynaklanabilir. Hiponazalite durumunda buruna doğru giden hava miktarında azalma görülür. Bu durumda nazal sesler oral seslere dönüşürken, koartikülasyonla nazal seslerin etrafındaki ünlüler de etkilenir (Kuehn ve Henne, 2003; Shprintzen ve Bardach, 1995).

#### *Cul-de-Sac Rezonans*

Cul-de-Sac rezonans akustik enerjinin ses yolundaki bir kaviteden girdiği ancak kaviteden çıkarken engellendiği durumda ortaya çıkar. Bu yüzden ses bu 'çıkamaz sokakta' hapsolür ve bir miktar ses yumuşak dokularca emilir. Sonuç olarak konuşma düşük şiddette ve boğuk bir kaliteyle duyulur. Büyük tonsiller, nazal kavitede yer alan polipler, dilin büyük olması gibi bazı nedenler bu rezonansa sebep olabilir (Kummer, 2014; Ünal, 2011).

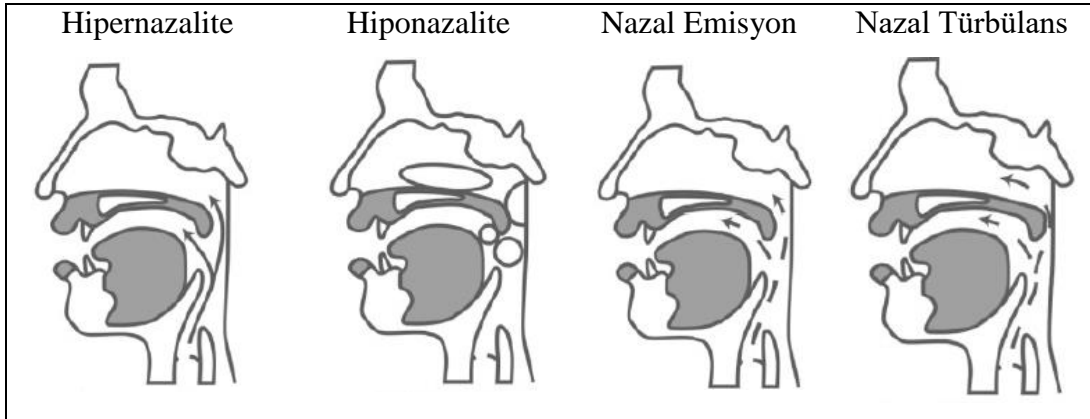
#### *Miks Rezonans*

Miks rezonans hipernazalite, hiponazaliteye ve Cul-de-Sac rezonansın kombinasyonu ile oluşan bir rezonans türüdür. Hipernazalite ve hiponazalite aynı anda görülmez ancak konuşma esnasında farklı zamanlarda görülebilir. Söz gelimi, oral seslerde hipernazalite mevcutken nazal seslerde hiponazalite görülebilir (Kummer, 2014).

Konuşma sırasında yumuşak damak oral seslerin üretimi sırasında bazen yukarı kalkarken bazen bu hareketi gerçekleştiremez. Bu durum nazal sesler için de gerçekleşebilir. Nazal bir sesin üretimi için velofarengeal portun açılması gerekirken yumuşak damak aşağı indirilemez. Sözü edilen bu durum genellikle motor konuşma bozukluklarından olan apraksiye görülür (Ünal, 2011).

### *Diğer Velofarengal Kapanma Bozuklukları*

- Nazal Emisyon: Konuşma sırasında velofarengal disfonksiyon veya bir oronazal fistül bir miktar havanın nazal kaviteye sızmasına neden olabilir. Bu sızma işitilebilir bir nazal emisyonla sebep olabilir ve konuşmayı etkileyebilir. Nazal emisyon esnasında hava akımının güçlü olduğu durumda sürtünmeli bir ses üretilir ve üretim için gerekli olan daralmanın olduğu yerde gürültülü bir titreşim meydana gelir. Bu titreşim duyulabildiği gibi kimi durumlarda dinleyiciler tarafından duyulamayabilir. Birlikte ortaya çıkabilmelerine ve ikisi de velofarengal disfonksiyon olmalarına rağmen hipernazalite ve nazal emisyonun farklı şeyler olduğu unutulmamalıdır (Kummer, 2014; Howard ve Lohmander, 2011; Shprintzen ve Bardach, 1995).
- Nazal Türbülans (Rustle): Nazal türbülans velofarengal açıklığın çok az olduğu durumda görülen ve horlamaya benzer seslerin ortaya çıkmasına neden olan bir durumdur. Nazal Türbülans sadece basınç gerektiren sesleri etkiler ve özellikle sürtünmeli seslerin üretimi sırasında fark edilirler. Nazofaringoskopik veya floroskopik değerlendirme sırasında velofarengal kapanma bölgesinde baloncuklar görülmesine neden olur (Ünal, 2011; Howard ve Lohmander, 2011).



Şekil 2. Rezonans Bozuklukları (Howard ve Lohmander, 2011)



## **GEREÇ ve YÖNTEM**

### **Araştırmanın Modeli**

Bu çalışmada dudak ve/veya damak yarığının neden olduğu hipernazalitenin sürtünmeli seslerinin akustik özellikleri üzerindeki etkisi betimleyici yöntemle incelenmiştir.

Çalışmadaki bağımlı değişkenler ağırlık merkezi, süre, eğimlilik ve basıklık değerleri iken bağımsız değişkenler ise hedef konuşma sesleri (/s, z, ʃ, ʒ/), cinsiyet ve velofarengal yetmezliğin olup olmaması durumudur.

### **Katılımcılar**

Bu çalışma dördü damak yarıklı, dördü herhangi bir anatomik sorunu olmayan toplam sekiz katılımcı ile yürütülmüştür. Her iki grupta da iki erkek iki kız katılımcı bulunmaktadır. Katılımcıların yaş aralığı 10-12'dir. Uzman bir dil ve konuşma terapisti tarafından değerlendirilen katılımcılar araştırmaya dahil edilirken bazı kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

Damak Yarığı Olan Grubun Çalışmaya Katılım Kriterleri:

- Primer ameliyatının yapılmış olması,
- Hipernazalitelere sahip olmaması,
- Herhangi bir fistül bulunmaması,
- Herhangi bir maloklüzyon bulunmaması,
- Damaklık veya konuşma aparatı kullanmıyor olması,
- Hipernazalitenin neden olduğu genizsi konuşma dışında konuşma sesi bozukluğu olmaması,
- Herhangi bir sendrom tanısı almamış olması.

Tipik Gelişim Gösteren Grubun Çalışmaya Katılım Kriterleri:

- Herhangi bir anatomik engeli bulunmaması,
- İletişim, dil ve konuşma problemine sahip olmaması.

Yukarıdaki kriterler dışında, her iki grubun katılımcılarında; anadilinin Türkçe olması, tipik gelişim gösterme, akıcı bir şekilde okuma yazma bilme ve işitme kaybının olmaması da dikkate alınmıştır.

### **Veri Toplama Araçları**

#### **Katılımcı seçimi için kullanılan veri toplama araçları**

##### *Dudak Damak Yarığı Değerlendirme Formu*

Bu form Nemutlu (2016) tarafından oluşturulmuş dudak damak yarığı veya hipernazalitesi olan bireylerin değerlendirilmesinde kullanılan bir formdur. Formda, değerlendirilen bireyin doğum öncesi dönemden başlayarak günümüze kadar sağlık, eğitim, terapi ve aile geçmişi hakkında bilgiler alınmaktadır. Bu bilgilerin yanı sıra olası bir sendrom şüphesi veya terapi sürecini şekillendirmek adına detaylı bir oral periferik muayene yapılmaktadır. Bu muayene sırasında DDY'li bireyin kafatası, göz, diş, damak yapısı, fistül varlığı, oklüzyon durumu, farenks gibi anatomik yapılar ve bunların fizyolojisi değerlendirilmektedir. Bu formun son bölümünde ise bireyin konuşma değerlendirilmesine yönelik olarak yüksek ve düşük basınçlı sesler, sesletim yerlerine ve biçimlerine göre

değerlendirilmektedir. Bu bölümde sesletim değerlendirmesinin yanı sıra rezonansa dair de bilgiler edinilmektedir.

Araştırmaya katılan hipernazalitesi olan bireylerin hepsine bu değerlendirme formu uygulanmıştır.

#### *Sesletim Sesbilgisi Testi (SST)*

Sesletim Sesbilgisi Testi Topbaş (2005) tarafından oluşturulmuş bir testtir. Üç alt testten oluşan (Sesletim, işitsel ayırt etme ve sesbilgisel alt test) bu testin sadece sesletim alt testi bireylere uygulanmıştır. Bu alt test içerisinde Türkçede yer alan ünsüzler sözcük içerisinde çeşitli konumlara göre değerlendirilmektedir.

SST araştırmaya katılan hipernazalitesi olan ve olmayan bireylere uygulanmıştır.

#### *Nazometre*

Rezonans ve velofarengal mekanizmanın işlevinin akustik korelasyonunu ölçen bir araçtır. Konuşma esnasında oral ve nazal kavitelere gelen akustik enerjiyi ölçerek nazal kaviteden gelen enerjiyi toplam akustik enerjiye böler ve 100 ile çarparak nazalite puanını verir.

$$\text{Nazalite} = N/(N+O)*100$$

Nazometre objektif veriler sunan ve terapilerde geri dönütler sağlayan bilgisayar temelli bir araçtır (Ünal, 2011).

#### *NADA*

Nazometre ile birlikte kullanılan NADA testi ise Ünal (2011) tarafından Türkçeye uyarlanmış bir testtir. Test nazalite puanının hesaplandığı üç alt testten oluşur. Bu alt testler:

- Hece Tekrarı ve Uzatılmış Ses Alt Testi
- Resim İpuçlu Alt Test
- Okuma Metni Alt Testi

Araştırmaya katılan DDY’li katılımcılara nazometre NADA testi ile uygulanmıştır. Bu uygulama sonucuna göre nazalite puanları hipernazalite sınırının üzerinde çıkan DDY’li çocuklar araştırmaya dahil edilmiştir.

#### *Gönüllü Katılım Formu*

Gönüllü katılım formu ile araştırmanın amacı hakkında hem katılımcılara hem de reşit olmadıkları için ailelerine bilgi verilmiştir. Çalışmanın gereği olarak ses kaydı alınacağı ancak, kayıtlar sırasında rahatsız olmaları halinde çalışmadan ayrılacakları açıklanmıştır. Rızaları alınan katılımcılar araştırmaya dahil edilmişlerdir (Form için BKZ. EK 1).

#### **Akustik ölçümler için kullanılan veri toplama araçları**

##### *PAS (Phonatory Aerodynamic System)*

Bu araştırma velofarengal yetmezliği olan çocukların konuşmalarının hem akustik hem de ağız içi basınç özelliklerini ölçmenin amaçlandığı daha kapsamlı bir çalışmanın bir alt parçasıdır. Bu nedenle kayıtlar PAS 6600 cihazı ile alınmıştır. Araştırma kapsamında akustik analizler de yapılacağı için PAS

cihazının mevcut mikrofonu yerine daha yüksek kalitede kayıt alınmasına imkan veren Sennheiser ME64 mikrofonu kullanılmıştır.



**Şekil 3. Kayıtların Alındığı PAS Cihazı ve Mikrofonu**

Dil ve konuşma bozuklukları kliniklerinde sıkça kullanılan PAS'ın temel işlevi konuşma için gerekli olan ciğer kapasitesi, ağız içi basıncı gibi çeşitli parametreleri ölçmektir. Bu cihazın içerisinde ağız içi basıncı ölçmek için bir tüp, hava akımını ölçmek için bir maske ve konuşma akustığını ölçmek için gerekli ses kaydını alan, çıkarılıp takılabilen bir mikrofon yer almaktadır. Söz konusu çalışma kapsamında artikülasyonu ve ses kalitesini etkileyeceği düşünülerek maske takılmadan kayıtlar alınmış, sadece ağız içi basıncı ölçen tüp kullanılmıştır.

### **Konuşma Uyarıları**

Araştırmada veri toplamak için kullanılan sözcükler Türkçe'deki sibilant seslerin (/s, z, ʃ, ʒ/) sözcük başı pozisyonunda olduğu sözcüklerden seçilmiştir. Bu hedef sözcükler için Büyük Türkçe Sözlük taranmış ve hedef sestem sonra /a/ ünlüsünün geldiği sözcükler bulunmuştur. Sesçil bağlamı sabit tutmak ve olası akustik değişimleri önlemek adına hedef sesin kendisinden önce gelen sözcüğün /a/ ünlüsüyle bitmesi ve sonrasında gelen sesin /a/ ünlüsü olmasına dikkat edilmiştir. Hedef sesleri içeren sözcükler "Arda ..... dedi." taşıyıcı cümlesi içine yerleştirilmiş ve her biri 12 sözcükten oluşan 5 liste hazırlanmıştır. Toplamda 480 veri incelenmiştir.

Bu listelerin her biri tablet bilgisayarda cümle cümle katılımcılara sunulmuştur. Tablet bilgisayarda listenin ne zaman sonlanacağı bilinemediğinden liste sonunda ortaya çıkabilecek entonasyon ve vurgu değişimleri önlenebilmiştir.

### **Kayıtların Alınması ve Prosedür**

Araştırmaya katılan katılımcılar 'Gönüllü Katılım Formu' ile bilgilendirilmiş, rızaları alındıktan sonra bu form doldurulup imzalatılmıştır.

Katılımcılara sözcük listeleri hedef seslerin taşıyıcı cümlelerle beraber oldukları biçimde bir tablet bilgisayarda sunulmuş ve kendilerinden cümleleri normal tonda ve hızda okumaları istenmiştir. Hatalı okuma durumlarında hatalı cümleyi tekrar okumaları istenmiş ve liste geçişlerinde kısa aralar verilmiştir.

Araştırmanın verileri Anadolu Üniversitesi Dil ve Konuşma Bozuklukları Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezinde (DİLKOM), 4 m<sup>2</sup> olan üç köşesi yalıtılmış sessiz bir laboratuvarda alınmıştır. Kayıtlar PAS cihazıyla birlikte Sennheiser ME64 mikrofon kullanılarak IBMa40 P Interl masaüstü bilgisayarına

kaydedilmiştir. Mikrofon ile katılımcı arasındaki mesafe yaklaşık olarak 10 cm olarak belirlenmiş ve mikrofon katılımcıya 45 derecelik açıyla konumlandırılmıştır. Kayıtlar 22 kHz’de ‘.nsp’ dosya formatı olarak bilgisayara kaydedilmiştir. Bilgisayar kasasından gelebilecek olası gürültüyü engellemek için kasa dışarı alınarak kayıt gerçekleştirilmiştir. Kayıt esnasında odada sadece katılımcı ve araştırmacı yer almıştır.

### Akustik Ölçümler ve Veri Analizi

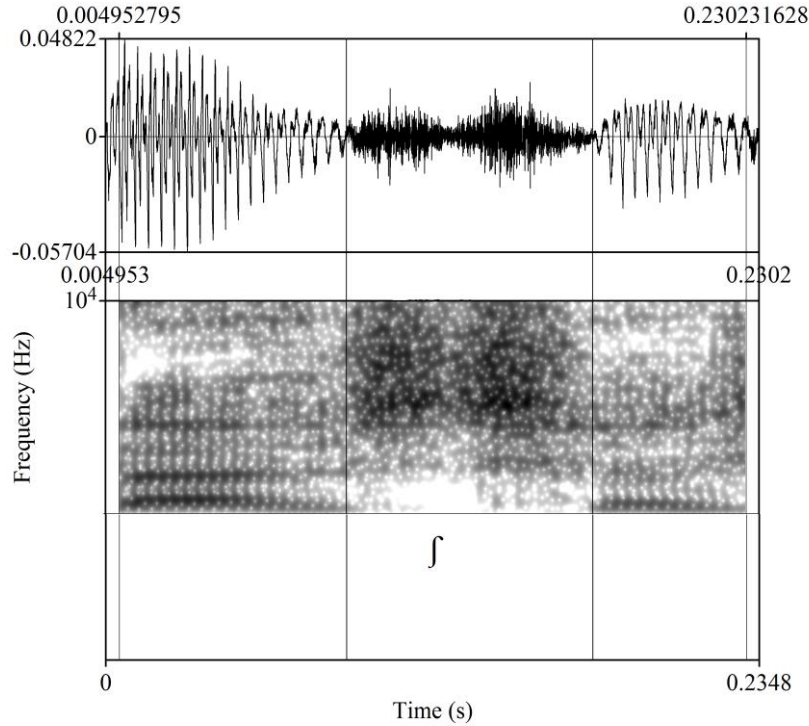
Çalışmada ölçülen parametreler şunlardır:

1. Sibilant seslerin süreleri
2. Sibilant seslerin ağırlık merkezi değeri
3. Sibilant seslerin eğimlilik değeri
4. Sibilant seslerin basıklık değeri

Elde edilen veriler PRAAT (6.0.14) (Boersma ve Weenik, 2016) ses analiz programıyla analiz edilmiştir.

### Sürtünmeli Seslerin PRAAT Üzerinde İşaretlenmesi

Sürtünmeli seslerin başlangıç ve bitiş noktaları belirlenirken Jongman ve ark. (2000) ve Ladefoged’in (2003) belirttiği yöntemden yararlanılmıştır. Buna göre; sürtünmeli seslerin başlangıç noktaları (onset) yüksek frekans enerjisinin spektrogramda ilk görüldüğü nokta ve\veya sıfırdan geçişin (zero crossing) hızlıca yükseldiği yer olarak belirlenmiştir. Bitiş noktası ise (offset) ünlü periyodisitesinin başlangıcından hemen önce enerji yoğunluğunun en düşük olduğu nokta olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. Praat Picture ile Çizilmiş Sürtünmeli Sesin Başlangıç ve Bitiş Noktalarını Gösteren Örnek

Sürtünmeli seslerin başlangıç ve bitiş noktalarını gösteren **Şekil 4**'e göre hedef seslerin başlangıç noktaları, yüksek frekans enerjisinin spektrogramda görüldüğü nokta olarak işaretlenirken bitiş noktaları da enerji yoğunluğunun minimal düzeyde olduğu en son nokta olarak işaretlenmiştir.

### **Ağırlık Merkezi, Eğimlilik ve Basıklık Analizi**

Başlangıç ve bitiş noktaları işaretlenmiş olan sürtünmeli seslerin ağırlık merkezi, eğimlilik ve basıklık değerleri PRAAT üzerinde çalışan bir kodla otomatik olarak çekilmiştir. Bu kod başlangıç ve bitiş noktası işaretlenen hedef sesin tam orta noktasına gitmekte, bu orta nokta noktadan 10 saniye öncesi ve sonrasında 10 saniyelik toplamda 20 snlik bir alandan sözü edilen parametrelerin değerlerini otomatik olarak çekmektedir.

### **İstatistiksel Analiz**

Çalışmadaki tüm istatistiksel analizler Open Source Statistics Software R programı kullanılarak yapılmıştır (R Development Core Team, 2008). Çalışmada hipernazalite, hedef sesler ve cinsiyet değişkenlerinin ağırlık merkezi, eğimlilik, basıklık, süre üzerindeki etkisini ölçmek için linear mixed effects model kullanılmıştır. Modelde hipernazalite, hedef konuşma sesleri (/s, z, ʃ, ʒ/) ve cinsiyet *fixed effect* olarak atanırken, hedef sözcükler ve katılımcılar *random effect* olarak atanmıştır. Analizler sonucunda t değerinin ikinin üzerinde olması durumda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılıktan söz edilebilir (Brysbaert, 2011).

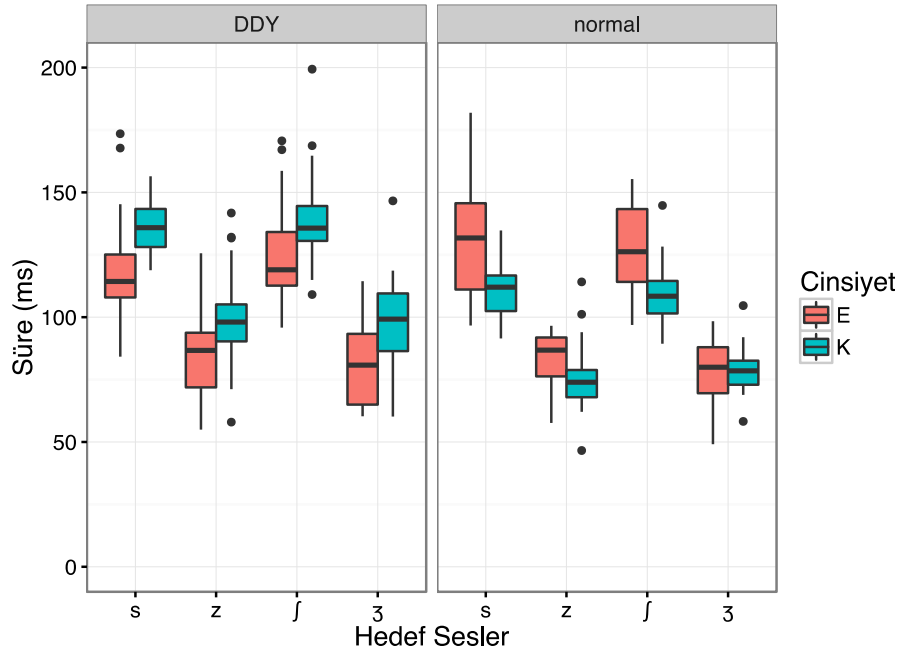
## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Bulgular

Bu bölümde hipernazalitesi olan DDY'li çocuklar ve olmayan yaş ve cinsiyet eşleniği akranlarından alınan kayıtların bulguları yer almaktadır. Yapılan veri analizinde hipernazalitesi olan ve olmayan çocukların sibilant seslerinin süresi, ağırlık merkezi, eğimlilik ve basıklık değerleri yer almaktadır. Lineer mix model içerisinde yer alan 'kesişme' damak yarığına bağlı hipernazaliteye sahip kız katılımcılara karşılık gelmektedir. Referans noktası 'kesişme' olarak ifade edilmiştir.

### Süre Ölçümlerinin Analizi

Şekil 5'te hedef seslerin süresinin cinsiyet ve hipernazaliteye bağlı olarak değişimi gösterilmektedir. Buna göre hipernazalitesi olan katılımcılarla olmayan katılımcılar karşılaştırıldığında iki grubun erkek katılımcıları arasında tutarlı bir fark görülmediği ancak, hipernazalitesi olan kız çocuklarının sürelerinin hipernazalitesi olmayan kız çocuklarının sürelerinden daha uzun olduğu göze çarpmaktadır. Ötümlü ve ötümsüz seslerin süreleri de birbirlerinden farklıdır. Ötümlü seslerin süreleri ötümsüz seslere göre daha kısadır. Ayrıca hipernazalitesi olan çocukların ötümlü seslerinin süresi, hipernazalitesi olmayan çocukların sürelerine göre daha uzundur. Hedef seslerin süreleri cinsiyete göre farklılık göstermektedir. Damak yarığı olan gruptaki kızların hedef seslerinin süreleri erkeklere göre daha uzundur. Ancak hipernazalitesi olmayan katılımcılarda tam tersi bir durum gözlenmektedir. Erkek katılımcıların süreleri kızlara göre daha uzundur.



Şekil 5. Hedef Seslerin Süresinin Cinsiyet ve Hipernazaliteye Bağlı Olarak Değişimi

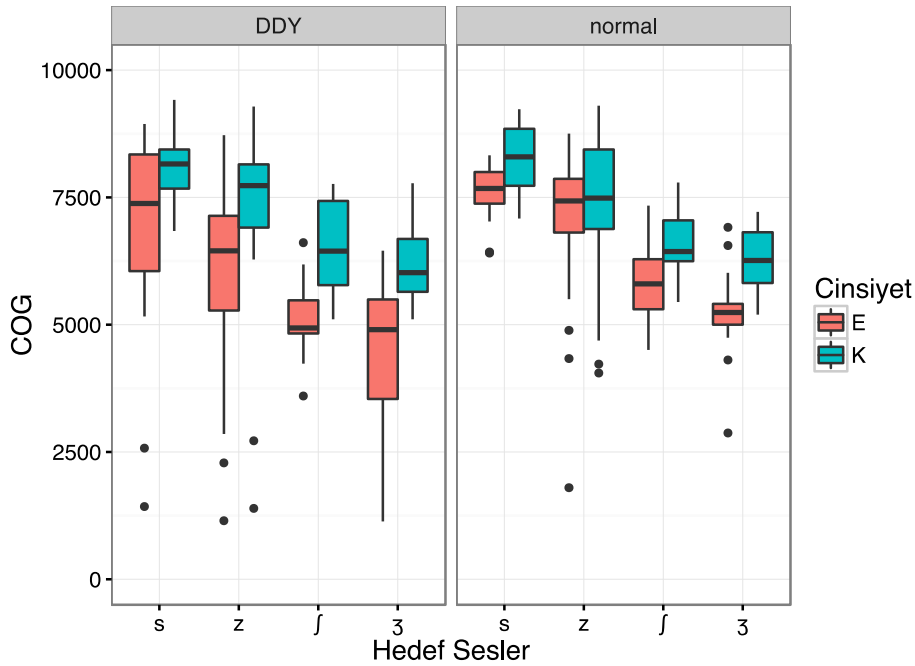
Hipernazalitenin, hedef seslerin ve cinsiyetin süre üzerindeki etkisini incelemek amacıyla lineer mix model kullanılmıştır. Bu modelin sonuçları Çizelge 6'da sunulmaktadır.

**Çizelge 6. Hipernazalite Durumunun, Hedef Seslerin ve Cinsiyetin Hedef Seslerin Süresi Üzerine Etkisi**

	Kestirim	SH	t
(Kesişme)	86.02	2.6	33.08
Grup <sub>hipernazalite-normal</sub>	12.31	4.518	2.73
Hedef Ses <sub>/z-/s/</sub>	-38.02	3.312	-11.48
Hedef Ses <sub>/f-/s/</sub>	2.08	2.222	0.93
Hedef Ses <sub>/z-/s/</sub>	-38.87	3.924	-9.91
Cinsiyet <sub>erkek-kız</sub>	-3.81	4.518	-0.84
Grup <sub>hipernazalite-normal</sub> : Cinsiyet <sub>erkek-kız</sub>	-21.05	9.035	-2.33

**Çizelge 6**'ya göre hipernazalitesi olan grubun hedef seslerinin sesletim süresi hipernazalitesi olmayan çocukların hedef seslerine göre daha uzundur ( $\beta= 12.31$ ,  $SH=4.518$ ,  $t=2.73$ ). Ötümlü /z/ sesinin ötümsüz eşleniği olan /s/ sesine göre süresi daha kısadır ( $\beta= -38.02$ ,  $SH=3.3$ ,  $t=-11.48$ ). /z/ sesinin süresi /z/ sesinde olduğu gibi /s/ sesinden daha kısa bulunmuştur ( $\beta= -38.87$ ,  $SH=3.9$ ,  $t=-9.91$ ); ancak, /s/ ve /f/ sesi arasında herhangi bir fark görülmemektedir. Hedef sesin süresi genel olarak cinsiyete göre farklılık göstermemekte ancak damak yarığı olan grubun erkek katılımcıların süresi daha kısa olduğu görülmektedir ( $\beta= -21.05$ ,  $SH=9.03$ ,  $t=-2.33$ ).

### 1. Spektral Moment-Ağırlık Merkezi Analizi



**Şekil 6. Hedef Seslerin Ağırlık Merkezi Değerinin Cinsiyet ve Hipernazaliteye Bağlı Olarak Değişimi**

Hedef seslerin ağırlık merkezi değerlerinin cinsiyet ve hipernazaliteye göre değişiminin betimlendiği **Şekil 6**'ya göre hipernazalitesi olan grubun ağırlık merkezi değerleri hipernazalitesi olmayan gruba göre daha düşüktür. Ayrıca hedef seslerin ötümlülüğü de ağırlık merkezi değerini etkilemektedir. Şekilde açıkça görüldüğü gibi bütün hedef seslerin ötümsüzleri ötümlü eşlerine kıyasla daha

yüksek ağırlık merkezi değerine sahiptir. Kız katılımcıların ağırlık merkezi değerleri bütün hedef sesler için erkeklere göre daha yüksek değerlerdedir. Ayrıca bu şekilde en açık görünen farklılık sesletim yeridir. Hem damak yarığı değişkeninde hem de cinsiyet değişkeninde /s/ sesi en yüksek ağırlık merkezi değerine sahiptir.

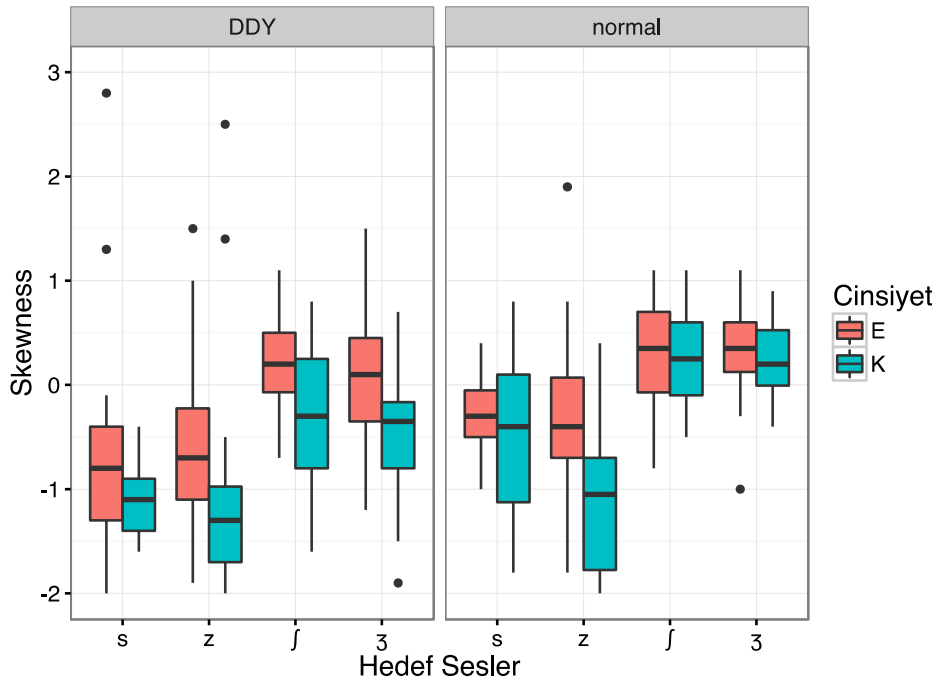
Linear Mix Model hipernazalitenin hedef seslerin ve cinsiyetin ağırlık merkezi değerleri üzerine etkisini incelemek için kullanılmıştır.

**Çizelge 7. Hipernazalite Durumunun, Hedef Seslerin ve Cinsiyetin Hedef Seslerin Ağırlık Merkezi Değeri Üzerine Etkisi**

	Kestirim	SH	t
(Kesişme)	5463.4	263.9	20.7
Grup <sub>hipernazalite-normal</sub>	-619.9	522.4	-1.19
Hedef Ses <sub>/z/-/s/</sub>	-495.6	136.7	-3.63
Hedef Ses <sub>/j/-/s/</sub>	-1841.4	258.7	-7.12
Hedef Ses <sub>/z/-/s/</sub>	-2401.3	444.8	-5.40
Cinsiyet <sub>erkek-kız</sub>	-1290.3	522.4	-2.47
Grup <sub>hipernazalite-normal</sub> : Cinsiyet <sub>erkek-kız</sub>	-1143.9	1044.7	-1.10

**Çizelge 7** hipernazalitenin hedef seslerin ve cinsiyetin hedef sesin ağırlık merkezi değeri üzerine etkisini göstermektedir. Bu çizelgeye göre referans noktası /s/ sesinin ağırlık merkezi değeri diğer hedef seslerin ağırlık merkezi değerlerine göre daha büyüktür. Söz gelimi /j/ sesinin ağırlık merkezi değeri /s/ sesine göre daha küçüktür ( $\beta = -1841.4$ ,  $SH=258.7$ ,  $t = -7.12$ ). Ayrıca cinsiyet değişkeninin etkisi de görülmektedir: erkek katılımcıların ağırlık merkezi değerleri kızlara göre daha küçüktür ( $\beta = -1290.3$ ,  $SH=522.4$ ,  $t = -2.47$ ). Damak yarığı olan grubun erkek katılımcılarının ağırlık merkezi değerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

### 3. Spektral Moment- Eğimlilik



**Şekil 7. Hedef Seslerin Eğimlilik Değerlerinin Cinsiyet ve Hipernazaliteye Bağlı Olarak Değişimi**



**Şekil 7** hedef sibilant seslerin eğimlilik değerlerinin cinsiyet ve hipernazaliteye göre değişimini göstermektedir. Bu şekle göre hedef sesler için hipernazalite değişkeninde bir farklılık görülmektedir. Hedef seslerin eğimlilik değerleri hipernazalitesi olan katılımcılarda genellikle daha negatif eğimlidir. Sesletim yerine göre hipernazalitesi olmayan katılımcılarda /ʃ, ʒ/ seslerinin eğimlilik değeri pozitif iken /s, z/ negatiftir. Hipernazalitesi olan kız katılımcıların ötümsüz sibilant seslerinin eğimlilik değerleri de negatif alanda kalmaktadır.

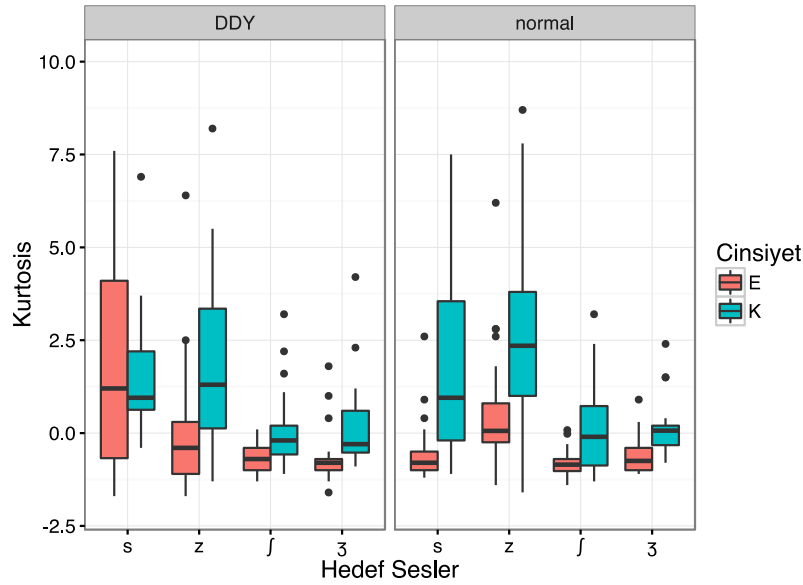
Hipernazalitenin, hedef seslerin ve cinsiyetin eğimlilik değeri üzerine etkisini incelemek için Lineer Mix Model kullanılmıştır.

**Çizelge 8. Hipernazalite Durumunun, Hedef Seslerin ve Cinsiyetin Hedef Seslerin Eğimlilik Değeri Üzerine Etkisi**

	Kestirim	SH	t
(Kesişme)	0.01	0.13	0.07
Grup <sub>hipernazalite-normal</sub>	-0.21	0.27	-0.80
Hedef Ses <sub>/z/-/s/</sub>	-0.19	0.14	-1.30
Hedef Ses <sub>/ʃ/-/s/</sub>	0.92	0.20	4.61
Hedef Ses <sub>/ʒ/-/s/</sub>	0.86	0.18	4.64
Cinsiyet <sub>erkek-kız</sub>	0.52	0.27	1.96
Grup <sub>hipernazalite-normal</sub> : Cinsiyet <sub>erkek-kız</sub>	0.47	0.53	0.88

Hipernazalite durumunun, hedef seslerin ve cinsiyetin hedef seslerin eğimlilik değeri üzerine etkisinin betimlendiği **Çizelge 8'e** göre damak yarığı olan grubun eğimlilik değeri hipernazalitesi olmayan katılımcıların eğimlilik değerine göre pek farklılık göstermemektedir. Bu çizelgede göze çarpan en belirgin farklılık /ʃ, ʒ/ seslerindedir. /ʃ/ sesinin eğimlilik değeri /s/ ya göre daha büyüktür ( $\beta=0.92$ , SH=0.20, t=4.61). /ʃ/ sesinin ötümsüz çifti olan /ʒ/'nın eğimlilik değeri de /s/'ya göre daha yüksektir ( $\beta=0.86$ , SH=0.18, t=4.64).

#### 4. Spektral Moment- Basıklık



**Şekil 8. Hedef Seslerin Basıklık Değerlerinin Cinsiyet ve Hipernazaliteye Bağlı Olarak Değişimi**

**Şekil 8**'de hedef seslerin basıklık değerlerinin cinsiyet ve hipernazaliteye göre değişimi betimlenmiştir. Şekilde görüldüğü gibi kız katılımcıların /ʃ, ʒ/ hedef seslerinin basıklık değerleri /s, z/ hedef seslerine göre daha düşüktür. Ayrıca hipernazalite değişkeni sadece /s, z/ seslerinin basıklık değerlerinde bir fark oluşmasına neden olmuştur. Şöyle ki, hipernazalitesi olmayan katılımcıların basıklık değerleri genellikle damak yarığı olan çocukların basıklık değerlerine göre daha yüksektir. Seslerin ötümlülük özelliği basıklık değişkenini etkileyen diğer bir faktördür. Hipernazalitesi olmayan çocuklardaki ötümsüz seslerin basıklık değerleri ötümlü eşlerine göre daha düşüktür.

Hipernazalitenin, hedef seslerin ve cinsiyetin basıklık değeri üzerine etkisini incelemek için Lineer Mix Model kullanılmıştır. Bu ilişki Çizelge 9'da anlatılmıştır.

**Çizelge 9. Hipernazalite Durumunun, Hedef Seslerin ve Cinsiyetin Hedef Seslerin Basıklık Değeri Üzerine Etkisi**

	Kestirim	SH	t
(Kesişme)	-0.29	0.15	-1.87
Grup <sub>hipernazalite-normal</sub>	-0.57	0.28	-1.99
Hedef Ses <sub>/z/-/s/</sub>	-0.02	0.49	-0.03
Hedef Ses <sub>/ʃ/-/s/</sub>	-1.42	0.43	-3.32
Hedef Ses <sub>/ʒ/-/s/</sub>	-1.30	0.47	-2.78
Cinsiyet <sub>erkek-kız</sub>	-1.26	0.28	-4.42
Grup <sub>hipernazalite-normal</sub> : Cinsiyet <sub>erkek-kız</sub>	-0.47	0.57	-0.83

**Çizelge 9'a** göre istatistiksel olarak en anlamlı farklılık referans noktası olan /s/ sesiyle /ʃ, ʒ/ hedef sesleri arasında olmuştur. Bu iki sesin basıklık değerleri /s/'dan daha küçüktür ( $\beta = -1.42$ , SH=0.43,  $t = -3.32$ ;  $\beta = -1.30$ , SH=0.47,  $t = -2.78$ ). /s/ sesi ile ötümlü eşi olan /z/ sesinin basıklık değeri arasında büyük bir fark görülmemektedir. Ayrıca cinsiyetler arası da bir farklılık vardır. Erkek katılımcıların basıklık değerleri kız katılımcıların basıklık değerlerine göre daha düşüktür ( $\beta = -1.26$ , SH=0.28,  $t = -4.42$ ). Hipernazalitesi olan ve olmayan çocuklar arasında da anlamlı sayılabilecek bir farklılık görülmüştür. Buna göre hipernazalitesi olan çocukların basıklık değerleri hipernazalitesi olmayan çocukların değerlerine göre daha düşüktür ( $\beta = -0.57$ , SH=0.28,  $t = -1.99$ ).

## **Tartışma**

Bu çalışmada hipernazalitesi olan çocukların sibilant sesleri akustik olarak incelenmiş ve yaş ve cinsiyet eşleriyle karşılaştırılmıştır. Sibilant seslerin süresi ve spektral momentleri analiz edilmiş ve bu değerlerin cinsiyet, hipernazalite durumu ve hedef seslere göre değişip değişmediği incelenmiştir.

## **Süre**

Çalışmada hipernazalitenin hedef seslerin süresini etkilediği görülmüştür. Buna göre hipernazalitesi olan çocukların özellikle ötümlü sibilant seslerdeki süreleri, hipernazalitesi olmayan çocukların sürelerine kıyasla daha uzundur. Bu durum hipernazalitesi olan çocukların geliştirdiği düşünülen bir strateji olarak yorumlanabilir; bu çocuklar ağız içi basıncı oluşturabilmek ve ötümlü sesleri sağlamak adına hedef seslerin süresini uzatmaktadır.

Çalışmaya katılan hipernazalitesi olan ve olmayan çocuklar hedef seslerinin süresi sesletim yeri artlaştıkça uzamaktadır. Elde edilen bu bulgu alan yazında yapılan diğer çalışmaları destekler niteliktedir (Jongman ve ark., 1998; Fox ve Nissen, 2005). Bu durum anterior kavitedeki daralmanın azalmasıyla ilişkili olabilir. Diğer bir ifadeyle sesletim yeri artlaştıkça dilin daralma yarattığı konum artlaştıkça ve böylelikle havanın oral kaviteden çıkacağı yol uzayacaktır.

Ayrıca ötümlü sibilant sesler ötümsüz eşlerine göre daha kısadır. Bu bulgu Türkçede yapılan diğer akustik çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Ertan, 2011; Ünal ve Fuchs, 2015).

Araştırmanın sonucu cinsiyetin hedef seslerin süresi üzerine bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Buna göre hipernazalitesi olan çocuklarda kız katılımcıların hedef sesleri erkek katılımcılara göre yüksekken; hipernazalitesi olmayan çocuklarda erkek katılımcıların süreleri kız katılımcılara göre uzun olduğu bulunmuştur. Fox ve Nissen (2005) yaptıkları çalışmada cinsiyetin hedef sibilant seslerin süreleri için ayırıcı bir özellik olmadığını ve cinsiyetler arası /s/ ve /ʃ/ sesleri için istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ifade etmiştir. Ertan'ın (2011) yaptığı çalışmada ise cinsiyet, hedef sesler için bir farklılık oluşturmaktadır. Buna göre /z/ sesi dışında kadınların sibilant seslerinin süresi erkeklere göre daha yüksektir.

## **Ağırlık Merkezi**

Ağırlık Merkezi değeri anterior kavitedeki daralmaya göre değişmektedir: Anterior kavitedeki daralma ne kadar öndeyse ağırlık merkezi değeri o kadar yüksektir. Yapılan çalışmada ağırlık merkezi değişkeni hipernazalite durumuna göre farklılık göstermektedir. Hipernazalitesi olmayan çocuklarda erkek ve kız katılımcıların ağırlık merkezi değerleri hipernazalitesi olan DDY'li çocuklara göre daha yüksektir. Bu durumun damak yarıklı bireylerin konuşmalarında karşılaşılan artlaştırma özelliğiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada hipernazalitesi olan ve olmayan grupta /s/ sesi en yüksek ağırlık merkezi değerine sahiptir ve sesletim yeri artlaştıkça ağırlık merkezi değeri azalmaktadır. Bu bulgu yapılan diğer çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (Nitrouer, 1995; Jongman ve ark., 2000; Gordon ve ark., 2002; Nissen, 2003; Fox

ve Nissen, 2005; Haley ve ark., 2010). Ayrıca Ertan'ın (2011) Türkçe için yaptığı araştırmada da benzer bulgular görölmüştür. Buna göre /s/ sesinin ağırlık merkezi değeri /f/ sesine göre daha yüksektir ve ötümsüz sibilant seslerin ağırlık merkezi değerleri ötümlü eşlerine göre daha yüksektir.

Çalışmada ulaşılan bir diğer bulguya göre ağırlık merkezi üzerinde cinsiyet değişkeni bir etki göstermektedir: hipernazalitesi olan ve olmayan iki grupta da kız katılımcıların ağırlık merkezi değeri erkek katılımcılara göre yüksektir. Bu açıdan çalışma, alan yazında yapılan diğer çalışmaları destekler niteliktedir. (Fox ve Nissen, 2005; Haley ve ark., 2010; Ertan, 2011).

### **Eğimlilik**

Çalışma sonucunda hipernazalitesi olan ve olmayan grupta eğimlilik değerinde bir farklılık gözlenmemiştir. Hipernazalite eğimlilik değerinde bir değişiklik yaratmamaktadır. Bu durum enerji yoğunluğunun pozitif veya negatif yönde eğimli olmasının velofarengeal kapanma ile bir ilişkisinin olmadığını düşündürmektedir.

Yapılan çalışmada eğimlilik değerinde görölen en belirgin farklılık sesletim yeri özelliğindedir. Buna göre sesletim yeri artlařtıķça eğimlilik değeri yükselmektedir. Söz konusu analizde diş ardı damak ünsüzleri olan /ř, z/ seslerinin eğimlilik değeri diş ardı /s, z/ seslerine göre daha yüksek bulunmuştur. Hipernazalitesi olmayan katılımcılarda /ř, z/ sesleri pozitif değerler alırken /s, z/ sesleri negatif değerlerde bulunmuştur. Enerji yoğunluğu düşük frekanslarda pozitif eğim göstermektedir. Bu bulgular alan yazındaki birçok çalışmayla örtüşmektedir (Nitrouer, 1995; Jongman ve ark., 2000; Nissen, 2003; Haley ve ark., 2010). Ancak Tomiak'a (1990) ve Avery ve Liss'e (1996) göre /s/ sesinin eğimlilik değeri /f/ sesine göre daha yüksektir (akt. Jongman ve ark., 2000).

Çalışma sonucunda elde edilen bir bulgu da, eğimlilik değerinin erkek katılımcılarda istatistiksel anlamda sınırda bir anlamlılığa sahip olduğudur. Hipernazalitesi olan ve olmayan iki grupta da erkek katılımcıların eğimlilik değeri kız katılımcılara göre nispeten daha yüksektir. Çalışmada ulaşılan bu bulgu Jongman ve ark. (2000) ve Fox ve Nissen' in (2005) çalışmalarıyla uyumluluk göstermektedir. Bu çalışmalarda kadınların erkeklere göre daha düşük eğimlilik değerine sahip oldukları belirtilmiştir. Öte yandan, Nissen (2003) cinsiyetin eğimlilik değeri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmadığını ifade etmiştir.

### **Basıklık**

Çalışmaya katılan hipernazalitesi olan çocukların hedef seslerinin basıklık değerleri hipernazalitesi olmayan çocuklara göre daha düşük çıkmıştır. Diğer bir ifadeyle hipernazalitesi olmayan katılımcılara kıyasla hipernazalitesi olan çocukların spektrumları daha düz bir görünüme sahiptir. Velofarengeal disfonksiyonun basıklık değerine bir etkisi olduğu düşünölmektedir.

Çalışma sonucuna göre basıklık değerinde görölen en büyük farklılıklardan biri sesletim yeri özelliğidir. Sesletim yeri artlařtıķça basıklık değerinde bir azalma görölmektedir: /s, z/ seslerinin basıklık değeri /ř, z/ seslerine göre daha yüksektir. Fonetik açıdan bu durum /s, z/ seslerinin spektrumunun çok daha belirgin ve tepe

noktalarının daha sivri; değeri daha düşük olan /f, z/ seslerinin spektrumunun daha döz bir görünümde olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu yönden çalışmanın sonuçları Jongman ve ark. (2000), Nissen (2003), Fox ve Nissen (2005) ve Nitrouer'in (1995) çalışmalarının sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Basıklık değeri üzerinde görölen bir diğer etki ise cinsiyet değişkenindedir. Erkek katılımcıların basıklık değeri kız katılımcılara göre daha düşüktür. Elde edilen bu bulgu Jongman ve ark.'nın (2000) yapmış olduğu çalışmayla örtüşmektedir. Bu çalışmada erkeklere kıyasla kadınların spektral görünümünün daha belirgin zirvelerde olduğu ve yüksek frekanslara doğru daha belirgin enerji yoğunluklarının göröldüğü bulunmuştur. Öte yandan Fox ve Nissen (2005) katılımcıların cinsiyetlerinin basıklık açısından hedef seslerin birbirinden ayrılması için ayırıcı bir özellik olmadığını belirtmişlerdir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

### Sonuç

Araştırmada hipernazalitesi olan çocuklar ile olmayan çocukların sibilant sesleri akustik olarak incelenmiştir. Bu inceleme sırasında hedef seslerin süresi ve spektral momentleri analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda hipernazalitenin hedef seslerin süresini etkilediği görülmüştür. Hipernazalitesi olan çocukların sibilant seslerinin süresi olmayan çocuklara kıyasla daha uzundur.

Araştırma sonucuna göre hipernazalite spektral momentlerin bazılarını etkilemektedir. Buna göre hipernazalite 1. Spektral moment ağırlık merkezi ve 4. Spektral moment basıklığı etkilemektedir. Hipernazalitesi olan çocukların ağırlık merkezi değerleri olmayan çocuklara göre daha düşük değerlerde bulunmuştur. Basıklık değeri ise benzer şekilde hipernazalitesi olan damak yarıklı çocuklarda daha düşük çıkmıştır. Ancak hipernazalite 3. Spektral moment olan eğimlilik üzerinde herhangi bir değişiklik yaratmamıştır.

Bu araştırmanın sonucu dudak damak yarığı olan bireylerin terapi süreçlerine katkı sağlayabilir: akustik analizler gibi çok ileri teknoloji gerektirmeyen objektif ölçümler terapilerle birleştirilip araştırmaya konu olan spektral momentler ve süre ölçülerek terapilere yön verilebilir. Terapilerde alınan bu ölçümlerle mevcut araştırmadaki veriler karşılaştırılabilir.

### Öneriler

1. Ağız içi basınç oluşturmada problem yaşayan hipernazalitesi olan damak yarıklı çocuklar ağız içi basınç ölçümleriyle beraber değerlendirilip çocukların spektral momentleri ve süreleri ağız içi basınç değerleriyle karşılaştırılabilir.
2. Ağırlık merkezi değerinde görülen farklılık ve diğer farklılıklar genel olarak damak yarıklı bireylerin konuşmalarında görülen artlaştırma sorunu ile değerlendirilebilir. Bunun için EPG veya Ultrasound gibi objektif ölçümler yapan görüntüleme yöntemleri kullanılabilir. Böylelikle kulağa normal gelen ancak bu türden görüntüleme cihazlarıyla fark edilebilecek sesletim yeri farklılıkları değerlendirilebilir.
3. Alan yazında da karşılaşıldığı üzere sibilant seslerin yanı sıra Türkçedeki tüm sürtünmeli seslerin hepsinin dahil olduğu bir çalışma yapılabilir.
4. Araştırmaya konu olan spektral momentlere ek olarak 2. Spektral moment varyans ve bu seslerin ötümlülük özellikleri sonraki çalışmalara dahil edilebilir.
5. Alan yazında yaşın sürtünmeli seslerin özelliklerine etki ettiğine dair bilgiler yer almaktadır. Bu nedenle farklı yaş gruplarının da dahil olduğu bir çalışma yapılabilir.
6. Velofarengal kapanma sorunlarının görüldüğü motor konuşma bozukluklarında (dizartri, ALS'deki konuşma problemleri vs.) benzer akustik çalışmalar yapılabilir.

### **Sınırlılıklar**

Çalışmaya katılacak özelliklere sahip damak yarıklı çocuk bulma zorluğu nedeniyle çalışmaya dahil olan katılımcı sayısı sınırlı kalmıştır.

Öte yandan alan yazında Türkçede ve diğer dillerde spektral momentlere ve dudak damak yarıklı olgularda spektral momentlerin temel alınarak yapıldığı akustik çalışmalara rastlamak oldukça zor olduğu için hem hipernazalitenin etkisini araştırma hem de diller arası karşılaştırma sınırlı düzeyde yapılabilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Ball, M., Müller, N., *Phonetics for Communication Disorders*, Routledge, New York, 66-69, 2005.
- Ball, M. Lawry, O., *Methods in Clinical Phonetics*, Whurr Publishers, Londra, 49-60, 2001.
- Boersma, P., Weenik, D. Praat: doing phonetics by computer (Computer Program). Version 6.0.14 (2016).
- Brysbaert, M., *Basic Statistics for Psychologists*, Palgrave Macmillan, Çin, 2011.
- Bzoch, K.R., A battery of clinical perceptual tests, techniques, and observations for the reliable clinical assessment, evaluation and management of 11 categorical aspects of cleft palate speech disorders, In: *Communicative Disorders Related to Cleft Lip and Palate*, Bzoch, K.R. (Eds.) , Pro-Ed, Texas, 408-456, (2004).
- Chomsky, N., Halle, M. *The Sound Patterns of English*, MIT Press, New York, 317-329, 1968.
- Dikmen İ., Türkçe sözcük başı pozisyonundaki /l, r, j, v/ seslerinin akustik özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (2010).
- Ertan E., Türkçedeki sürtünmeli seslerin akustik özelliklerinin belirlenmesi, Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (2011).
- Forrest, K., Weismer, G., Milenkovic, P., Dougall, R.N., Statistical analysis of word initial voiceless obstruents: Preliminary data, *J. Acoust. Soc. Am.*, 84(1), 115-123 (1988).
- Fox, R.A., Nissen, S. L., Sex related acoustic changes in voiceless English fricatives, *J. Speech Lang. Hear. Res.*, 48, 753-765 (2005).
- Gibbon F., Lee, A. Producing turbulent speech sounds in the context of cleft palate, *Turbulent sounds: an Interdisciplinary Guide*, deGruyter, Almanya, 303-341, 2010.
- Golding-Kushner, K.J. *Therapy Techniques For Cleft Palate Speech And Related Disorders*, CA: Singular, San Diego, 2001.
- Gordon, M., Barthmaier, P., Sands, K., A cross-linguistic acoustic study of voiceless fricatives, *J. Int. Phon. Assoc.*, 32(2), 141-174 (2002).
- Haley, L. K., Seelinger, E., Mandulak, K. C., Zajac, D.J., Evaluating the spectral distinction between sibilant fricatives through a speaker-centered approach, *J. Phon.*, 38, 548-554 (2010).
- Harding, A., Gruwnell, P. Characteristics of cleft palate speech, *Int. J. Lang. Commun. Disord.*, 31(4), 331-357 (1996).
- Howard, S., Lohmander, A., *Cleft Palate Speech: Assessment and Intervention*, Wiley-Backwell, Oxford&West Sussex, 2011.



- Johnson, K. Acoustic and Auditory Phonetics, Blackwell Publishing, Massachusetts, 120-135, 2003.
- Jongman A., Wayland, R., Wong, S., Acoustic characteristics of English fricatives: I. Static Cues, Working Papers of the Cornell Phonetics Laboratory, 12, 195-205 (1998).
- Jongman A., Wayland, R., Wong, S., Acoustic characteristics of English fricatives, J. Acoust. Soc. Am., 108(3), 1252-1263 (2000).
- Kent R. D., Read C., Acoustic Analysis of Speech, Singular/Thomson Learning, 2002.
- Kent, R. D., Shriberg, L. D., Clinical Phonetics, Allyn and Bacon, Boston, 63-85/305-333, 2002.
- Kılıç, M. A., Türkçedeki ötümsüz sürtünmeli ünsüzlerin akustik özellikleri, 16. Uluslararası Dilbilim Kurultay Bildirileri. ODTÜ, Ankara, (2012).
- Kim, Y., Kent, R. D., Weismer, G., An acoustic study of the relationships among neurological disease, dysarthria type, and severity of dysarthria, J. Speech Lang. Hear. Res., 54, 417-429 (2011).
- Klatt, D., The duration of /s/ In English words. J. Speech Lang. Hear. Res., 17(1), 51-63 (1974).
- Kopkallı-Yavuz, H., Türkçe'deki /v/'nin sesbilimsel ve sesbilgisel özellikleri. Özsoy, A. S., Erguvanlı-Taylan, E. XIII. Dilbilim Kurultay Bildirileri. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, (2000).
- Kopkallı-Yavuz, H., The Sound Inventory of Turkish: Consonants and Vowels, S. Topbaş ve M. Yavaş (Eds.) Communication Disorders in Turkish in Monolingual and Multilingual Setting, US: Multilingual Matter., Salisbury, UK., 22-47 (2010).
- Kuehn, D.P., Henne, L. J., Speech evaluation and treatment for patients with cleft palate, Am J Speech Lang Pathol, 12, 103-109 (2003).
- Kuehn, D. P., Moller, K. T., Speech and language issues in the cleft palate population: the state of art, Cleft Palate Craniofac. J., 37(4), 348-1-26 (2000).
- Kummer, A. Cleft Palate and Craniofacial Anomalies: Effects on Speech and Resonance., Delmar, NewYork, 39-69, 2014.
- Ladefoged, P. A Course In Phonetics, Heinle&Heinle- Thomson Learning, Massachusetts, 51, 2000.
- Ladefoged, P., Phonetic data analysis: An introduction to instrumental phonetic fieldwork. Oxford: Blackwells, 2003.
- Ladefoged, P., Johnson, K., A Course In Phonetics, Cengage Learning, Boston, 14-66, 2011.
- Ladefoged, P., Maddieson I., The Sounds of the World's Languages, Blackwell Publishing, Oxford, 137-181, 1996.

- Lansford, K. L., Liss, J. M., Vowel acoustics in dysarthria: speech disorder diagnosis and classification, *J. Speech Lang. Hear. Res.*, 57, 57-67 (2014).
- Loney R., Bloem, T., Velopharyngeal dysfunction: recommendations for use of nomenclature, *Cleft Palate J.*, 24, 334-335 (1987).
- Moller, K., Glaze, L. E., *Cleft Lip and Palate: Interdisciplinary Issues and Treatment*, Pro- Ed. Publishing, 2008.
- Narayanan S. S., Alwan, A. A., Haker, K., An articulatory study of fricative consonants using magnetic resonance imaging, *J. Acoust. Soc. Am.*, 98(3), 1325-1347 (1995).
- Nemutlu, A., *Dudak Damak Yarığı veya Kraniofasial Sendromu Olan Çocukların Sağlık Öyküsü, Oral-Periferik Özellikleri ve Konuşma Sorunlarının Betimlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (2016).
- Newell, K. M., Hancock, P. A., Forgotten moments: a note on skewness and kurtosis as influential factors in inferences extrapolated from response distributions, *J Mot Behav*, 16(3), 320-335 (1984).
- Nittrouer, S. Children learn separate aspects of speech production at different rates: Evidence from spectral moments, *J. Acoust. Soc. Am.*, 97(1), 520-529 (1995).
- Nittrouer S., Studdert- Kennedy, M., McGowan R.S., The emergence of phonetic segments: evidence from the spectral structure of fricative-vowel syllables spoken by children and adults, *J. Speech Lang. Hear. Res.*, 32, 120-132 (1989).
- Nissen, S. L., An acoustic analysis of voiceless obstruents produced by adults and typically developing children, *Doktora tezi*, Ohio State Üniversitesi, İşitme ve Konuşma Bilimi Bölümü, Ohio, ABD, (2003).
- Pannbacker, M., *Velopharyngeal Incompetence: The need for speech standards*, *Am J Speech Lang Pathol*, 13, 195-201 (2004).
- Powers G., Dunn C., Erikson C., Speech analysis of four children with repaired cleft palates, *J Speech Hear Disord*, 55, 542-550 (1990).
- R Development Core Team, *R: A language and environment for statistical computing*, R foundation for statistical computing, Vienna, Austria, URL <http://www.R-project.org>, (2008).
- Reidy, P.F., A comparison of spectral estimation methods for the analysis of sibilant fricatives, *J. Acoust. Soc. Am.*, 137(4), 248-254 (2015).
- Ryalls, J., Behrens, S., *Introduction to Speech Science: From Basic Theories to Clinical Applications*, Allyn and Bacon, Boston, 11-51, 2000.
- Grunwell, P, Sell, D.A., Speech and cleft palate/velopharyngeal anomalies, In: *Management of Cleft Lip and Palate*, Watson, A. C. H., Sell, D.A., Grunwell, P. (Eds.), Whurr Publishers, Londra, 68-87 (2001).

- Shadle, C.H., Sheila, J. M., Quantifying spectral characteristics of fricatives, ICSLP 96. Proceedings, 3-6 Ekim , Philadelphia, 1521-1524 (1996).
- Shprintzen, R. J., Bardach, J., Cleft Palate Speech Management: A Multidisciplinary Approach, Mosby, Missouri, 1995.
- Stevens, K. N., Acoustic Phonetics, MIT Press, Massachusetts, 379-557, 1998.
- Topbaş, S.S., İletişim, dil, konuşma: Temel kavramlar, Çocukta Dil ve Kavram Gelişimi, S.S. Topbaş, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2-22 (2001).
- Topbaş, S. S., Türkçe Sesletim Sesbilgisi Testi, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, (2005).
- Topbaş, S. S., Dil ve Kavram Gelişimi, Kök Yayıncılık, Ankara, 13-38, 2011.
- Trost- Cardamone, J. E., Coming to terms with VPI: A response to Loney and Bloem, Cleft Palate J, 26(1), 68-70 (1989).
- Ünal, Ö., Türkçe Konuşan Damak Yarıklı Çocuklarda /k/, /s/, /tʃ/ Seslerinin Terapisine Yönelik Bir Sesletim Programının Etkililiğinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (2006).
- Ünal, Ö. Rezonans Bozukluklarının Nazometrik Değerlendirmesi: 4-18 Yaş Aralığındaki Bireyler İçin Türkçe Norm Çalışması, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (2011).
- Ünal, Ö., Topbaş, S. S. Nazometrik Değerlendirme Aracı (NADA), KAY Elemetrics- Erişçi Ltd., İstanbul, (2012).
- Ünal-Logacev, Ö., Fuchs, S. Voicing contrast in Turkish: Simultaneous measurements of acoustics, EPG, and intraoral pressure. In U Glasgow (ed.), Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences, Paper number 861 (2015).
- Yılmaz, C., Türkçedeki Nazal /m, n/ Seslerin Akustik Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (2015).

## EKLER

### EK 1. Gönüllü Katılım Formu

#### GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma, Dudak Damak Yarığı olan bireylerin konuşmalarındaki sürtünmeli seslerin akustik olarak incelenmesini amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda katılımcı bireylerden bilgisayar ekranında gösterilen cümleleri okumaları istenecektir. Bu sırada ağız içinde kendilerini hiçbir şekilde rahatsız etmeyecek bir tüp bulunacak ve cümleleri okurken ses kaydı alınacaktır. Çalışma Anadolu Üniversitesi Dil ve Konuşma Terapistliği Ana Bilim Dalı öğretim üyelerinden Yrd. Doç. Özlem Ünal Logacev ve yüksek lisans öğrencisi Arş. Gör. Eren Balo tarafından yürütülmektedir.

Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır. İsminiz ve bilgileriniz tamamen gizli tutulacaktır. Araştırma kapsamında toplanan veriler bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacaktır. Çalışmaya katılımınız sırasında herhangi bir rahatsızlık duymanız durumunda istediğiniz zaman çalışmadan ayrılma hakkına sahipsiniz.

Formu imzalamadan önce araştırmaya ilişkin sorularınız varsa mutlaka araştırmacıya yöneltiniz. Daha sonra danışmak istediğiniz hususlar olursa, araştırmanın yürütücülerinden Eren Balo'ya danışabilirsiniz.

Eren BALO

E-Posta: eballo@anadolu.edu.tr

Adres: Anadolu Üniversitesi Yunus Emre Kampüsü Dil ve Konuşma Bozuklukları Merkezi (DİLKOM)

Gönüllü katılım formunu doldurmak üzere zaman ayırdığınız için teşekkür ederiz.

***Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve istediğim zaman yarıda kesip çıkabileceğimi biliyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı yayımlarda kullanılmasını ve oğlumun/kızımın araştırmaya katılmasını kabul ediyorum.***

Katılımcının Velisinin

Adı-Soyadı

İmza

Tarih

----/----/-----

## EK 2. Konuşma Uyaranları Listesi

Arda ..... dedi	Arda.....dedi	Arda.....dedi
Şaşı	Şike	Şafak
Zaten	Zincir	Japon
Zabıt	Jilet	Zaten
Satış	Sinek	Zabıt
Sakız	Şafak	Jakuzi
Japon	Zafer	Zaman
Şaka	Jakuzi	Sakız
Şafak	Japon	Şaka
Jakuzi	Zaman	Zafer
Savaş	Şaka	Şaşı
Zafer	Satış	Savaş
Zaman	Zabıt	Satış
Zincir	Zaten	Şike
Şike	Sakız	Zincir
Sinek	Savaş	Jilet
Jilet	Şaşı	Sinek

Arda.....dedi	Arda .....dedi
Şaka	Zabıt
Şafak	Sakız
Jakuzi	Zaman
Zaman	Zaten
Satış	Şaka
Savaş	Zafer
Japon	Şafak
Şaşı	Savaş
Zafer	Satış
Sakız	Jakuzi
Zabıt	Şaşı
Zaten	Japon
Jilet	Sinek
Sinek	Jilet
Şike	Zincir
Zincir	Şike

### EK 3. Etik Kurul Kararı

Kayıt Tarihi: 12.11.2015 Protokol No: 24874



## ANADOLU ÜNİVERSİTESİ ETİK KURULU KARARI

<b>ÇALIŞMANIN TÜRÜ:</b>	Yüksek Lisans Tez Çalışması
<b>KONU:</b>	Sağlık Bilimleri
<b>BAŞLIK:</b>	Dudak Damak Yarıklı Bireylerin Sürtünmeli Seslerinin Akustik Olarak İncelenmesi
<b>PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:</b>	Yrd. Doç. Dr. Özlem Ünal LOGACEV
<b>TEZ YAZARI:</b>	Eren BALO
<b>ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:</b>	-
<b>KARAR:</b>	Olumlu

#### ETİK KURUL ÜYELERİ

İMZA/ TARİH  
27.11.2015

**Prof. Dr. Aydın AYBAR**  
Rektör Yardımcısı / Etik Kurul Başkanı

**Prof. Dr. Hayrettin TÜRK**  
Fen Bil.(Fen Fak.)

**Prof. Dr. Coşkun BAYRAK (Yedek Üye)**  
Eğitim Bil. (Eğitim Fak.)

**Prof. Dr. Kemal YILDIRIM**  
Sos. Bil.(İkt. ve İd. Bil. Fak.)

**Doç. Dr. Münevver ÇAKI**  
Güz. San. (Güz. San. Fak.)

**Doç. Dr. Bülent ERGUN (Yedek Üye)**  
Sağlık Bil.(Ecz. Fak.)