

Anahtar Sözcükler

Ünsüz ikizleşmesi, akustik, formant, süre, yoğunluk, üçboyutluluk

Keywords

Consonant gemination, acoustics, formant, duration, intensity, three-dimensionality

ÜNSÜZ İKİZLEŞMESİNİN TÜRKÇEDEKİ AKUSTİK GÖRÜNÜMLERİ

THE ACOUSTIC FEATURES OF CONSONANT GEMINATION IN TURKISH

• **İpek Pınar Uzun - Kader Reyhan**

Dr. Öğretim Üyesi, Ankara Üniversitesi, Dil Ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dilbilim Bölümü,

pinarbekar@gmail.com, ORCID NO: 0000-0003-3103-0758

Dr.Öğr.Üyesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi,

kaderreyhan@gmail.com, ORCID NO: 0000-0003-2564-1907

Öz

Bu çalışma, Türkçede birden fazla aynı nitelikli ünsüzün sözcüğün içses konumunda bulunması sonucu ortaya çıkan ünsüz ikizleşmesinin akustik sesbilgisel görünümünü ve ünsüzlerin üçboyutluluğuyla ilişkisini betimlemeyi amaçlamaktadır. Ergenç ve Bekâr (2013)'te geliştirilen Türkçede Ünsüz İkizleşmesi Modelinin (TÜZİM) akustik sesbilgisel açıdan nasıl bir işleyişi olduğunu araştıran bu çalışmada şu sorulara yanıt aranmaktadır: (i) Türkçede ünsüzlerin sesbilgisel özelliklerine dayalı olarak ikizleşen ünsüz çiftlerinin sesletim süreleri arasında akustik bir farklılık oluşmakta mıdır? (ii) Türkçede ünsüz çiftlerinin titreşimlilik özelliklerindeki farklılıklara dayalı olarak, F2 formant frekansında ayırıcı özellik gösteren sesbilgisel bir farklılık görülmekte midir? (iii) Türkçede ikizleşme içeren ünsüz çiftleri ile TÜZİM'de sınıflandırılan ünsüzler arasında akustik sesbilgisel özellikleri açısından uyumluluk bulunmakta mıdır? (iv) İkizleşen ünsüz çiftlerinin akustik sesbilgisel özellikleri, Türkçede ünsüzlerin üçboyutluluk (bkz. Selen, 1979; Ergenç, 1989) özellikleriyle benzerlikler ya da farklılıklar göstermekte

Abstract

This study is aimed to describe the acoustic phonetic aspects of consonant gemination formed in the word-medial position and the relation of the three-dimensionality of consonants in Turkish. The study, which investigates the acoustic properties of consonants with the perspective of the consonant gemination model in Turkish by Ergenç and Bekâr (2013), seeks answers to the following questions: (i) Are there any acoustic differences in terms of the phonation durations of the geminated consonants in Turkish? (ii) Is there a distinctive difference in terms of the F2 formant frequency based on the differences in the sonority characteristics of the consonant pairs? (iii) Is there an acoustic phonetic compatibility between the geminated consonant pairs and the consonants grouped in the consonant gemination model in Turkish? (iv) Do the acoustic features of the geminated consonants display similarities or differences according to the consonants' three-dimensionality in Turkish (see e.g., Selen 1979; Ergenç, 1989). The sample group of the research in this study consisted of 20 healthy and monolingual native speakers of Turkish.

midir? Çalışmada yürütülen araştırmanın örneklem grubu anadili Türkçe olan 20 sağlıklı ve tekdilli katılımcıdan oluşmaktadır. Dış sestten yalıtılmış bir ortamda toplanan sözlü dil verileri, ikizleşen ünsüz çiftlerinin F2 formant frekansları, sesletim süreleri ve yoğunluk değerleri açısından incelenmiştir. İstatistiksel veriler, R Programlama Dilinde Doğrusal Karma Analizi Modeli kullanılarak çözümlenmiştir. Elde edilen bulgular, ünsüz çiftlerindeki akustik sesbilgisel farklılaşmaların TÜZİM’de yeniden değerlendirilmesi ve ikizleşmenin ünsüzlerin üçboyutluluğuna göre incelenmesi gerekliliğini ortaya koymuştur.

The oral language data, collected in a silent room isolated from external sound, is examined with formant frequencies, phonation durations and intensity values. The statistical data is analyzed with Linear Mixed Effect Model in R Program. The findings reveal that the acoustic phonetic differences in consonant pairs need to be re-evaluated and the model needs to be reanalyzed by the three-dimensionality factor.

1. Giriş

Bu çalışma, Türkçede ünlülerarası içses konumunda (İng. *intervocalic position*) gerçekleşen ünsüz ikizleşmesinin (İng. *consonant gemination*), sesbilimsel ve akustik sesbilgisel görünümlerini betimlemeyi amaçlamaktadır. Ünsüz ikizleşmesi ses olayı, Türkçede yalnızca ünlülerarası konumda bulunmakta ve genellikle Türkçeye yabancı dillerden alıntılanmış sözcüklerde gözlemlenen bir olgudur. Türkçede ünsüz ikizleşmesi günümüze değin pek çok çalışmada yalnızca sesbilimsel yönleriyle (bkz. Ergenç & Bekar, 2013; Ergenç & Bekar Uzun, 2017) ya da biçimsesbilimsel (İng. *morphophonological*) yönleriyle ele alınmıştır (bkz. Taylan, 2015; Kunduracı, 2020; Uzun, 2020). Bu kapsamda hem sesbilimsel hem de biçimbilimsel açıdan tartışılmakta olan ünsüz ikizleşmesi, bu çalışma kapsamında akustik sesbilgisel açıdan sözlü dil üretimindeki görünümleriyle incelenerek, bu konu çerçevesindeki alanyazınına katkı sağlanması da bu çalışmanın amaçlarından birini oluşturmaktadır.

Seslem yapısıyla yakından ilişkilendirilen ünsüz ikizleşmesi, bu çalışma kapsamında temel seslem modelleri çerçevesinde incelenmektedir. Bu kapsamda çalışmada, seslem yapısının temel bileşenleri, izleyen bölümlerde betimlendikten sonra, ilk olarak Clements ve Keyser (1983)'te Çatısal Seslem Modeli (İng. *Skeletal Model*) adı altında ortaya konulan bu modelden ana hatlarıyla söz edilecektir. Çatısal Seslem Modeli, çalışmada ilerleyen bölümlerle de betimleneceği gibi, ünsüz ikizleşmesindeki temel sesbilimsel etkenlerden biri olan seslem ağırlığı olgusuna yeteri kadar değinmemektedir. Hayes (1986)'da Çatısal Seslem Modelinde görülen bu eksikliğin giderilmesi amacıyla geliştirilmiş olan Bürünbirimcik Modeli (İng. *Moraic Model*), seslem yapısının ağır ya da hafif olması gibi tanımlamalarla ünsüz ikizleşmesinin de daha geniş kapsamda betimlenebilmesinin yolunu açmaktadır. Çatısal Seslem Modeli ve Bürünbirimcik Modeli üzerinden Curtis (2003)'te ünsüz ikizleşmesi tabanında geliştirilen Uyak, Çekirdek, X-Birim Modeli (İng. *Rhyme, Nucleus, X-Slot Model*) ya da RNX Modeli (İng. *RNX Model*), ünsüz ikizleşmesi içeren seslem yapılarını, Çatısal Seslem Modelinin ana kavramı olan çekirdek (İng. *nucleus*) ve Bürünbirimcik Modelinin ana kavramı olan uyak (İng. *rime*) çerçevesinde incelemektedir.

Alanyazındaki tipik seslem modelleri çerçevesinde Türkçe üzerinden geliştirilmiş olan ve bu çalışmanın da dayandığı kuramsal tabanı oluşturan ve Ergenç ve Bekar (2013)'te geliştirilen Türkçede Ünsüz İkizleşmesi Modeli (bundan sonra TÜZİM), ikizleşen ünsüzleri sesbilimsel özelliklerine göre alt modellere ayırarak yorumlamaktadır. Bu çalışma kapsamında, TÜZİM üzerinden geliştirilmiş olan tam ikizleşme, yarı ikizleşme ve tekünsüzleşme gibi alt sesbilimsel ikizleşme modelleri, sözlü dil üretim üzerinden yeniden incelenerek, akustik sesbilgisel özellikleri çerçevesinde ünsüzlerin ilgili alt modeldeki konumları üzerinden yorumlanmaktadır.

Akustik sesbilgisel gözlem teknikleri kullanılarak, nicel veri toplama yöntemleriyle gerçekleştirilen bu deneysel araştırmada, Türkçede ünsüz ikizleşmesi içeren ünsüz çiftlerinin

TÜZİM'deki sınıflandırmaya uygunluğu sesbilgisel yönleriyle sınırlanmaktadır. Bu yönleriyle araştırma, Türkçede ünsüz ikizleşmesinin akustik sesbilgisel yöntemler kullanılarak, kuramsal bir modelin sınırlanmış ilk araştırmalardan biri olma özelliği taşımaktadır. Yukarıda sunulan kuramsal çerçeve kapsamında aşağıda maddeler halinde sunulan sorulara yanıt aranmaktadır:

- i. Türkçede ünsüz ikizleşmesi taşıyan sözcüklerde ikizleşen ünsüz çiftlerinde görülen akustik sesbilgisel özellikler, Türkçede ünsüzlerin çıkış yeri, çıkış biçimi ve ses tellerinin titreşimi gibi üçboyutluluk (bkz. Selen, 1979; Ergenç, 1989; Ergenç, 1995) özellikleriyle benzerlik ya da farklılıklar içermekte midir?
- ii. ünsüz ikizleşmesi, ünlü kayması, ünlü uzaması gibi pek çok farklı nitelikte ses olayında ünlü ve çevresindeki ünsüzlerin akustik sesbilgisel değerlerinin incelendiği ikinci formant (F_2) frekansı (Hz) (bkz. Ren, 1986; Chitoran, 2002), TÜZİM'deki tam ikizleşme, yarı ikizleşme ve tekünsüzleşme sınıflamasında bulunan ünsüz çiftlerinin ölçümüne uygun bir akustik farklılık göstermekte midir?
- iii. F_2 formant frekansı ile birlikte bir diğer akustik sesbilgisel ölçüm aracı olan sesletim süresi (ms) ve enerji yoğunluğu (dB), Türkçede ikizleşen ünsüzler arasında belirgin bir fiziksel farklılık sunmakta mıdır?
- iv. Türkçede ünsüz ikizleşmesi içeren sözcüklerdeki ünsüz çiftlerinin sözlü dil üretiminden elde edilen akustik sesbilgisel veriler, TÜZİM çerçevesindeki sınıflandırma ile uyumlu bir görünüm sergilemekte midir?

Yukarıda sunulmuş olan araştırma soruları kapsamında, Türkçede birden fazla aynı nitelikli ünsüzün sözcüğün içses konumunda bulunması sonucu gerçekleşen ünsüz ikizleşmesinin akustik sesbilgisel görünümünün ortaya konulması hedeflenmektedir. Bu genel hedefler çerçevesinde, çalışmanın ilk bölümlerinde bir dilin seslem yapısını oluşturan temel seslem bileşenlerinden ve seslem modellerinden ana çizgileriyle söz edilmesi planlanmaktadır. Kuramsal çerçeveyi oluşturan bölümlerin izleyen kısımlarında, ünsüz ikizleşmesinin temel sesbilimsel görünümü, ikizleşmeye özgü kuramsal yaklaşımlar ve bu çalışmanın kuramsal dayanağını oluşturan TÜZİM (bkz. Ergenç & Bekar, 2013) üzerinden bir alanyazın betimlemesi sunulmaktadır. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde ise, nicel veri toplama yöntemleri kullanılarak, Ankara Üniversitesi Beyin Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi Dilbilim Laboratuvarında toplanan sözlü dil verilerine ilişkin veri toplama ve çözümleme süreçleri ile elde edilen sözlü dil verilerine ilişkin bulgular, TÜZİM çerçevesinde ünsüz çiftlerinin F_2 formant frekansı (Hz), sesletim süreleri (ms) ve enerji yoğunluğu (dB) değerleri üzerinden yorumlanarak tartışılmaktadır.

2. Seslem ve Yapısı

Bir dilde tipik bir seslem yapısı (İng. *syllable structure*), çekirdek (İng. *nucleus*), önses (İng. *onset*) ve sonsesten (İng. *coda*) oluşmaktadır (bkz. Hooper, 1972; Kahn, 1976; McCarthy, 1979; Clements & Keyser, 1983; Levin, 1985). Her seslemin temel birimi olarak tanımlanan çekirdek yapı, dünyada pek çok dilde ünlülerden oluşurken, kimi dillerde ünlü gibi davranan ünsüzlerden ya da yarı ünlülerden de oluşabilmektedir. Çekirdeğin yalnızca ünsüzlerden ya da yarı ünlülerden oluştuğu seslem yapıları seslemsel ünsüzler (İng. *syllabic consonants*) olarak adlandırılmakta ve bu türden seslem yapıları genizsil ya da yan daralmalı ünsüzlerden oluşmaktadır. Chomsky ve Halle (1968: 354)'te bu seslem yapıları [+ünsüz, +parçalı] (İng. [+consonantal, +segmental]) olarak çekirdek yapıda kodlanan seslemsel ünsüzler olarak da tanımlanmaktadır. Polgárdi (2014: 404)'te İngilizcede *memory* [mēmri] 'bellek', sözcüğü örneklenmektedir¹.

Çekirdekten sonra, seslem yapısının oluşumundaki temel bir diğer birim önsestir. Bu seslem konumu pek çok dünya dilinde tek bir ünsüzden oluşurken, İngilizce, Korece, Yunanca gibi ünsüz çiftlerinin birlikteliğine izin veren dillerde ise birden fazla ünsüzden de oluşabilmektedir. Kabak ve Idsardi (2007: 28), örneğin İngilizcede [s] ile başlayan sözcüklerde genellikle önses kümelerinin (İng. *onset clusters*) bulunduğunu örneklemektedir: *street* [stri:t] 'cadde', *spread* [sprɛd] 'yaymak' gibi. Öte yandan, önses kümeleri her dilde o dilin seslem yapısının izin verdiği ölçüde konumlanabilmektedir. Bu durumda iki ünlü arasına gelen bir ünsüzün, o dilde sonses yerine önses konumuna yerleşerek seslem oluşturması Büyükçül Önses İlkesi (İng. *Maximal Onset Principle*) olarak (1)'deki gibi ilkeleştirilmiştir. Büyükçül Önses İlkesi, alanyazında ilk olarak Kahn (1976)'da, ardından Rudes (1977), Hooper (1978) ve Selkirk (1982)'de ayrıntılı olarak ele alınarak günümüzdeki biçimini almıştır.

(1) Büyükçül Önses İlkesi

İki ünlü arasına gelen bir ünsüz, sonses yerine önses olarak seslemleştirilir.

Dilde seslemleştirme (İng. *syllabification*), Büyükçül Önses İlkesi temelinde gerçekleştirilmektedir. Selkirk (1982)'de ayrıntılı olarak tartışılan seslemleştirme olgusu ve Büyükçül Önses İlkesine göre, örneğin İngilizcede *Patrick* ['pætrɪk] özel adındaki [t] sesi, vurgunun etkisiyle sözcüğün ilk sesleminin son sesbirimi olarak konumlanabilmektedir. Treiman

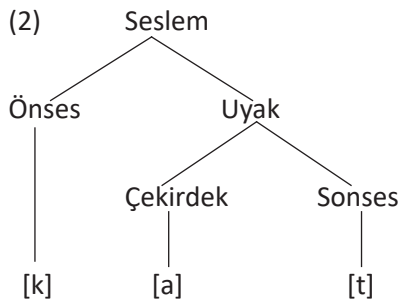
1 Seslemsel ünsüzler üzerine ayrıntılı bilgi ve kuramsal tartışmalar için bkz. örn. Chomsky ve Halle, 1968; Clements, 1990; Szigetvári, 2002; Polgárdi, 2014.

ve Danis (1988)'de tartışıldığı gibi, Selkirk (1982)'de sunulan bu örnek, Büyükçül Önses İlkesinin seslemlenme üzerindeki etkisi ve vurgunun da seslemlenme sürecinde baskın rol oynadığına dikkat çeken önemli örneklerden biridir.

Seslem yapısının en temel birimlerinden bir diğeri de sones konumudur. Zorunlu bir seslem konumu olmayan ve her dilde farklı sesbilimsel görünümüne içeren sones konumu, örneğin Japoncada yalnızca genizsil ünsüzlerin bulunabildiği ya da içses konumunda ünsüz ikizleşmesi oluşturan bir konumdur. Takeyasu ve Giriko (2017)'de belirtildiği gibi, Japoncada sones konumundaki ünsüz, kendisinden sonra da aynı ünsüzün konumlanmasına neden olarak ünsüz ikizleşmesi oluşturabilmektedir.

Çekirdek ve sones konumunu ikiye ayıran uyak, dillerde sağda budaklanan ve önsesden farklı bir konum oluşturan temel bir seslem bileşenidir. Bu bileşen, çekirdek ve sones konumunu içine alarak, bu iki konumun üstünde bir üst konum oluşturmaktadır. Bürünsel özelliklerle ilişkilendirilen uyak konumu, çekirdek ve sonesi içinde barındırdığı için ünlü tabanında yorumlanan bir seslem parçasıdır. Örneğin, İngilizcedeki tek seslemlilerde ses ve yazıbirim ilişkisini inceleyen Kessler ve Treiman (2001: 611)'de *cat* [kæt] 'kedi' sözcüğünün uyağı [æt] biçimindedir.

Yukarıdaki genel çerçeve kapsamında, dillere özgü tipik seslem yapısı, Türkçede / kat/ [kat] sözcüğü üzerinden örneklenerek, aşağıda (2)'deki gibi bir hiyerarşik yapı üzerinde gösterilmektedir:



Türkçedeki seslem yapısının tipik görünümüleri, günümüze değin pek çok araştırmada ayrıntılı olarak ele alınmıştır (bkz. Selen, 1979; Clements & Sezer, 1982; Kaye, 1990; van der Hulst & van de Weijer, 1991; Ergenç, 1995). Bu araştırmalarda Türkçenin seslem yapısının temel dizilişi (İng. *canonical*), Ünsüz (Üz), Ünlü (Ü) ve Üz ses dizilişinden oluşmaktadır. Clements ve Sezer (1982: 247)'de Türkçede önses konumunda örneğin *prova* [pɔɾɔva] sözcüğünün karmaşık bir ses dizilişi içerdiği ileri sürülmektedir. Türkçede alıntı sözcüklerde sıklıkla karşılaşılan bu durumun

tersine, Türkçede sones konumunda Ergenç (1995)'te belirtildiği gibi kimi ünsüz çiftleri birlikte bulunabilmektedir. Seslem sonu konumundaki bu ses birliktelikleri Ergenç'te ünsüz yığılması olarak da kabul edilmektedir: [ntʃ], [rs], [nt], [rt], [ʃt], [st], [lt/t], [ntʃ], [lk/c], [rp], [nt], [rp], [rtʃ], [nk/nc], [rk/rc] ünsüzleri gibi. Ergenç ve Bekar Uzun (2017)'de betimlenen Türkçenin seslem yapısına ilişkin olası seslem türleri ise (3)'teki gibi özetlenebilir:

- (3) a. Ü = /o/ > [o]
- b. Ü + Üz = /an/ > [an]
- c. Üz + Ü = /ʃu/ > [ʃu]
- d. Üz + Ü + Üz = /son/ > [sɔn]
- e. Ü + Üz + Üz = /erk/ > [ɛrc]
- f. Üz + Ü + Üz + Üz = /kart/ > [kart]

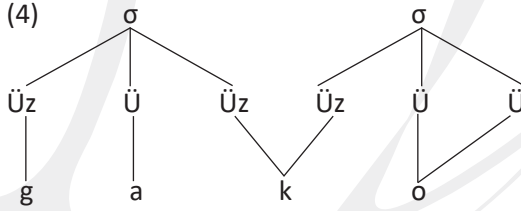
(3)'te örneklendiği gibi, Türkçedeki tipik seslem yapıları tek bir ünlüden (o), bir ünlü ve bir ünsüz (an) ya da bir ünsüz ve bir ünlüden (ʃu) oluşabilmektedir. Temel dizilişi içerdiği varsayılan bir ünsüz, bir ünlü ve bir ünsüz dizgesi (son) ile birlikte, sones konumunda birden fazla ünsüz içeren bir ünlü, iki ünsüz (erk) ya da bir ünsüz, bir ünlü ve iki ünsüz (kart) gibi çeşitli ses dizilişlerinden oluşabilmektedir.

2.1. Seslem Modelleri

2.1.1 Çatısal Seslem Modeli

Clements ve Keyser (1983)'te ortaya konulan ve Levin (1985)'te geliştirilerek günümüzdeki biçimini alan Çatısal Seslem Modeli, seslem yapısını, seslem, uyak ve çekirdek olmak üzere üç temel budak çerçevesinde yorumlamaktadır. Çatısal Seslem Modelinde Levin (1985)'e göre, ünlüler doğrudan uyak budağında çekirdeğe bağlanırken, ünsüzler daha üst alanlara bağlanabilmektedir. Seslem yapısının en altında kalan alanlar ise, parçalı yapısal alanlar (İng. *X-slots*) olarak adlandırılmaktadır¹. Itô (2018: 15)'de ünsüz ikizleşmesi gösteren *gakko* 'okul' sözcüğü, Clements ve Keyser (1983)'ün Çatısal Seslem Modelindeki tipik hiyerarşik gösterimi üzerinden (4)'teki gibi örneklenmiştir:

1 Bu konuda ayrıntılı bilgi için McCarthy (1979)'da önerilen ve Çatısal Seslem Modelinin oluşumunda önemli bir yeri olan X Kuramındaki (İng. *X Theory*) yaklaşımların incelenmesi önerilmektedir. Levin (1985) ve Lowenstamm ve Kaye (1986)'da Ü-Üz Kuramı (İng. *CV Theory*) olarak geliştirilen bu kuram, Çatısal Seslem Modelinin seslem yapısının çatısal organizasyonu ve ses dizilişleriyle benzer nitelikler taşıması açısından alanyazında önemli yeri olan kuramlardan biridir. Bu konuda kapsamlı bilgi için bkz. örn. McCarthy (1979), Hyman (1984), Levin (1985), Hayes (1986), Lowenstamm ve Kaye (1986), McCarthy ve Prince (1986).



Itô (2018: 15)

Itô (2018: 15), seslem yapısının temel gösteriminin (4)'te Japoncadan örneklenen ünsüz ikizleşmesi gösterimi olduğu ileri sürmektedir. Itô ayrıca, önceki bölümde (2)'de örneklenmiş olan tipik seslem hiyerarşisini Clements ve Keyser (1983)'te önerilen Çatısal Seslem Modeli sunumuyla yakından ilişkilendirerek, seslem yapısının tanımlanmasında uyak, çekirdek, önses ve sonsesin yeterli olduğunu belirtmektedir. Öte yandan Clements ve Keyser, Çatısal Seslem Modelinde ünsüzlerin seslem kenarlarını belirlemede önemli rol oynadığını, bu nedenle ünsüzlerin seslemin önses ve sonses konumlarıyla ilişkilendirilmesi gerektiğini, ünlülerin ise seslemin tepe noktasını işaretleyen uyak ve çekirdek konumuyla ilişkili olduğunu kabul etmektedir. (3)'te sunulan örneklerdeki her bir seslem alanını, ünsüz ve ünlü alanları (İng. *CV slots*) olarak tanımlamaktadır.

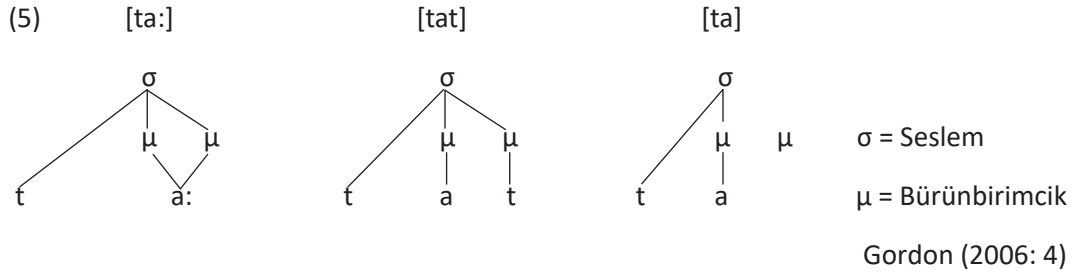
Çatısal Seslem Modeli, pek çok yönüyle seslem yapısının temel bileşenlerinin işleyişini ortaya koymasından kapsamlı bir kuram olmasına karşın, seslem yapısının bürün dizgesiyle olan ilişkisini betimlemede yetersiz kalmaktadır. Hyman (1985)'te de tartışıldığı gibi, Çatısal Seslem Modeli, seslem yapısını betimlerken, uyağı temel almakta, ancak önsesin işlevlerini de yeterince betimlememektedir. Buradan yola çıkarak, bir sonraki bölümde tanımlanacak olan Bürünbirimcik Modeli (Hayes, 1986), Çatısal Seslem Modelinin betimlemede yetersiz kaldığı bürün dizgesine ilişkin aşamalara çözüm önerisi getirmeye çalışmaktadır.

2.1.2 Bürünbirimcik Modeli

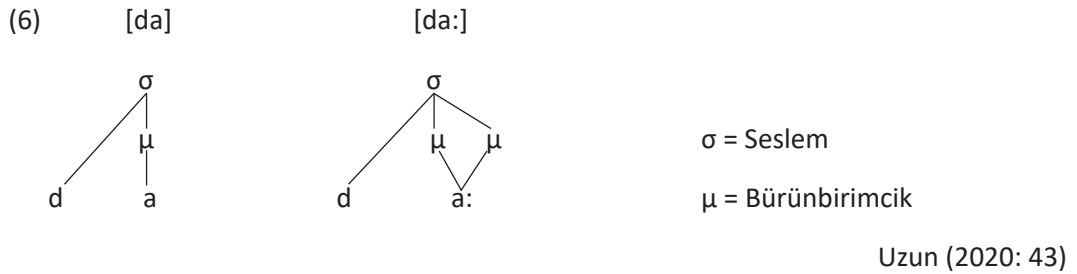
Çatısal Seslem Modelinde, bir önceki bölümde de söz edildiği gibi, bürün dizgesine özgü temel bileşenlerin seslem yapısı üzerindeki etkileri yeterince tartışılmamaktadır. Hayes (1986)'da önerilen Bürünbirimcik Modeli, seslem yapısının belirlenmesinde önsesin ve uyak yapısının bürün dizgesine özgü birimlerle incelenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bürünbirimcik Modeli ya da Moraik Model (İng. *Moraic Model*), ünsüz ikizleşmesi, ünlü uzaması gibi seslem yapısını etkileyen pek çok farklı nitelikte ses olayının betimlenmesi açısından alanyazında önemli bir yer tutmaktadır. Hayes, seslem yapısının belirlenmesinde, seslemin alt birimleri ve seslemin üst birimleri arasında bürünsel özellikli bir ara yapının bulunduğunu ve bu yapının ünsüz ikizleşmesi gibi ses olaylarında açıklayıcı işlev yüklenen seslem ağırlığı (İng. *syllable weight*) ile

ilişkilendirilebileceğini öne sürmektedir.

Bu çalışma kapsamında da önemli bir yer tutan seslem ağırlığı, seslemi oluşturan birimlerin sesletim süresi değerleri üzerinde alt ulamlara ayrılmaktadır. Seslem ağırlığı, bir seslemi oluşturan ünlü ya da ünsüzlerin süre değerleri üzerinden hafif seslem (İng. *light syllable*), ağır seslem (İng. *heavy syllable*) ve en ağır seslem (İng. *superheavy syllable*) olmak üzere üç temel sınıflamaya ayrılmaktadır. Tek bürünbirimcikli (İng. *monomoraic*) seslemler hafif, iki bürünbirimcikli (İng. *bimoraic*) seslemler ağır, üç bürünbirimcik (İng. *trimoraic*) içeren seslemler en ağır seslemler olarak tanımlanmaktadır (bkz. Hayes, 1986; McCarthy & Prince, 1986; Gordon, 2006). Gordon (2006: 4)'dan alınan ve (5)'te sunulan örneklerde Bürünbirimcik Modeli çerçevesinde Latince üzerinden seslem ağırlığı görünümüleri gösterilmektedir:



(5)'te sunulan örnekte Gordon (2006: 4), kısa seslem alanlarının tek bir bürünbirimcik, uzun seslem alanlarının ise birden fazla bürünbirimcik taşıdığını belirtmektedir¹. Uzun (2020: 43)'de Türkçede ünlü uzaması üzerinden temel seslem ağırlığı görünümü aşağıda (6)'daki gibi örneklendirilmiştir:

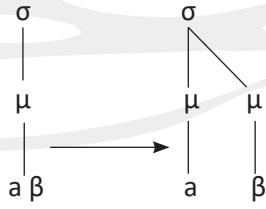


(6)'daki örnekler, Türkçe üzerinden Uzun (2020: 43)'de örneklenen *da* [da] ve *dağ* [da:] sözcüklerinde hafif seslem ve ağır seslem görünümelerini tanımlamaktadır. Bürünbirimcik Modeli ünlülerin tona dayalı özelliklerini öne çıkararak çekirdek konumunu ele alırken, sones konumu

1 Dünya dillerinde seslem ağırlıklarına göre kapsamlı tipolojik sınıflandırması için bkz. Gordon (2006: 15).

üzerinden açıklama yapmakta yetersiz kalmaktadır. Hayes (1989: 258)'da, dillere özgü farklılıklar nedeniyle, sones konumunda bürünbirimcik olarak kabul edilmesi gerektiğini ve bu sorunun konuma-dayalı-ağırlık (İng. *weight-by-position*) ile çözümlenebileceğini ileri sürmektedir. Hayes (1989: 258), konuma-dayalı-ağırlık budaklanmasını aşağıda (7)'deki gibi örnelemektedir:

(7) Konuma-dayalı-ağırlık



Seslem (σ), bürünbirimciği (μ) yönettiği konum

Hayes (1989: 258)

Hayes'tan alınan (7)'deki konuma-dayalı-ağırlık örneğinde, seslemin yalnızca ünlüleri değil, sones konumundaki ünsüzleri de yönetmesi nedeniyle, ünsüzün de bürünbirimcik olarak varsayılması gerektiği belirtilmektedir. Hayes, buradan yola çıkarak, seslem ağırlığının dile özgü farklılıklar oluşturabileceğini, yalnızca ünlülerin bürünsel nitelikleri çerçevesinde değil, sones konumundaki ünsüzlerin de bürünbirimcik olarak kabul edilmesi ve seslem ağırlığını etkileyebileceğini tartışmaktadır. Bir sonraki bölümde, bu çalışmanın araştırma konusunu oluşturan ünsüz ikizleşmesi, Çatısal Seslem Modeli ve Bürünbirimcik Modelleri üzerinden Curtis (2003)'te pek çok farklı dil üzerinden² geliştirilen Uyak, Çekirdek ve X-Birim Modeli (İng. *Rhyme, Nucleus, X-Slot Model*) çerçevesinde ele alınmaktadır.

2.2 Ünsüz ikizleşmesi

Pek çok dilde ünlülerarası konumda (İng. *intervocalic*) gerçekleşen ünsüz ikizleşmesi, ünsüz türleri, vurgu konumu (ünlü öncesi ya da sonrası), ünlülerarası ya da ünsüz öncesi konum, ikizleşme konumu ve durumu (çift ünsüz ve tek ünsüz karşılaştırması) gibi farklı açılardan ele alınan bir ses olayıdır (bkz. Itô, 2018; Gordon, 2006; Curtis, 2003; Dmitrieva, 2017; Takeyasu & Giriko, 2017 gibi). Bu çalışma kapsamında ünsüz ikizleşmesi, ünsüz türleri tabanında ele alınarak, içses konumunda ikizleşme gösteren ünsüz çiftlerinin akustik sesbilgisel özelliklerinin çıkış yeri (İng. *place of articulation*), çıkış biçimi (İng. *manner of articulation*) ve ses tellerinin titreşimi/ötümlülük

2 Curtis (2003)'te ünsüz ikizleşmesi görünümüleri incelenen diller şu şekildedir: Latince, İtalyanca, Japonca, Kuna dili, Estonca, Arapça, Hausa dili, Sinhala dili, Hintçe, Koya dili, Korece, Yakima Sahaptin dili, Leti dili, Truk dili, Malayalam dili, Macarca.

(İng. *sonority*) özellikleri çerçevesinde üçboyutluluk nitelikleri açısından incelenmektedir. Ünsüz ikizleşmesi, içseste çift ünsüz (İng. *geminate*) ve tek ünsüz (İng. *singleton*) bulunmasına göre süre farklılıkları üzerinden Bengalce ve Türkçe (Lahiri & Hankamer, 1988), Hintçe (Ohala, 2007), İtalyanca (Esposito & Di Benedetto, 1999), Rusça (Dmitrieva, 2017), Japonca (Takeyasu & Giriko, 2017), İngilizce (Prince, 1984), Fince (Blevins, 2004) gibi çok sayıda dilde incelenmiştir. Tek ünsüz ve çift ünsüz karşılaştırmasının yapıldığı bu araştırmalarda, ikizleşme gösteren ünsüzlerin süre değerleri, içses konumunda ilgili ünsüzden önce ya da sonra gelen ünlülerin de uzunluk ya da kısalık gibi fiziksel niteliklerini ele almaktadır. Kawahara ve Pangilinan (2017: 13)'de belirtildiği gibi, ünsüz ikizleşmesinin en çok araştırıldığı dillerden biri olan Japoncada tek ünsüz ve çift ünsüz karşılaştırmasında duraklamalı ve genizsil ünsüzler ile yarı ünlüler (İng. *glides*) arasında sesletim süreleri açısından aynı olmadıkları, ünsüz türlerine göre değişim olduğu ileri sürülmektedir. Kawahara ve Pangilinan (2017: 14), aşağıda (8)'de Japonca üzerinden sunulan örneklerde alıntı sözcüklerde ağızsil patlamalı (İng. *oral stop*) ve genizsil ünsüzlerde ikizleşme özellikleri açısından farklılıklar olduğunu örneklenmektedir:

(8)	a. /kano-kano-μ/	→	[kanokkano]	(Anlık Oluşum)
	b. /stop/ (Tr. <i>durmak</i>)	→	[sutoppu]	(Ağızsil Patlamalı)
	c. /lamb/ (Tr. <i>kuzu</i>)	→	[ramu]	(Genizsil)

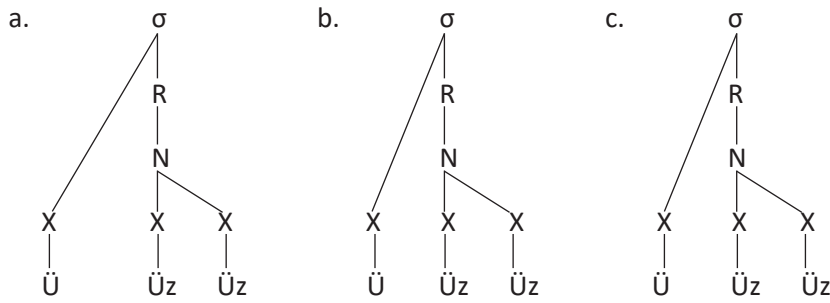
Kawahara ve Pangilinan (2017: 14)

(8)'de sunulan Japonca örneklerde üç farklı sesbilimsel oluşumun bulunduğu görülmektedir. (8a)'daki örnekte kanokkano sözcüğünü oluşturan ve içses konumundaki ikinci ünsüz (Ü₂) olarak kodlanan patlamalı [k] ünsüzü vardır, kendisinden önce genizsil bir ünsüz konumlandığı için, sözcük ikizleştiğinde patlamalı [k] ünsüzünün yanına kendisiyle aynı nitelikte bir [k] ünsüzü konumlanmaktadır. Bu durum, Kawahara ve Pangilinan (2017: 14)'de konuşucunun üçüncü ünsüz (Ü₃) seçimi olarak yorumlanmaktadır. (8b)'de ise, Japoncada ağızsil patlamalı [p] ünsüzü, yabancı dillerden alıntılanan bir sözcükte bulunması durumunda ikizleşirken, bu ünsüz geldiği dildeki sesbilimsel özelliklerini korumaktadır. (8c)'de sunulan içses konumundaki genizsil ünsüz kullanımında ise, genizsil ünsüzlerin alıntılanan dildeki özelliklerini korumasına karşın, ikizleşme göstermediği görülmektedir. Bu durum, alıntı sözcüklerde bulunan ünsüz türlerinin üçboyutluluk özelliklerinin, o dilde ünsüz ikizleşmesi oluşumunu etkilediğini gösteren önemli bir bulgu olarak yorumlanabilir.

Ünsüzlerin fiziksel özelliklerine göre üçboyutlulukları çerçevesinde ünsüz ikizleşmesi sırasında farklı sesbilimsel oluşumlar içermesi, bu çalışmanın da temel konusunu oluşturan

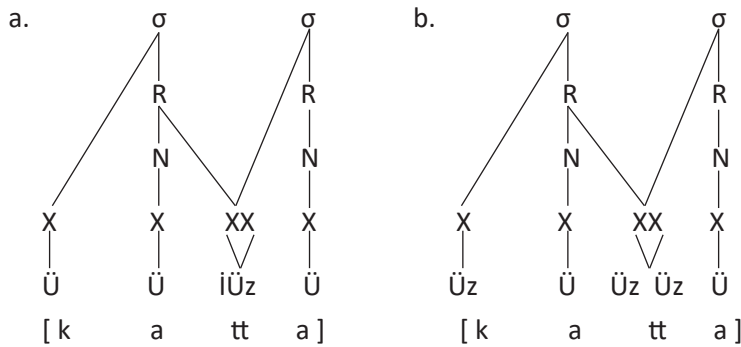
gerekçelerden biridir. Çatısal Seslem Modeli (bkz. Clements & Keyser, 1983; Levin, 1985) ve Bürünbirimcik Modeli (bkz. Hayes, 1986) tabanında Curtis (2003)'te geliştirilen Uyak, Çekirdek ve X-Birim Modeli ya da RNX Modeli, ikizleşme sırasında budakların nasıl bağlandığını inceleyen bir modeldir. Çatısal Seslem Modeli ve Bürünbirimcik Modelinde çekirdek konumunun basitleştirilmesi ve sadeleştirilmesi için geliştirilen ve ağırlıklı olarak ünsüz ikizleşmesine ilişkin sesbilimsel örüntüleri ele alan bu model, Curtis (2003: 13)'te (9)'da sunulduğu gibi bir seslem hiyerarşisi içermektedir. (10)'da ise, (2003: 35)'te ünsüz ikizleşmesine yönelik geliştirdiği modeldeki içşes konumuna ilişkin seslem hiyerarşisi görünümleri sunulmaktadır.

(9) Uyak, Çekirdek ve X-Birim Modelinde tipik seslem hiyerarşileri



Curtis (2003: 13)

(10) Uyak, Çekirdek ve X-Birim Modelinde içşes konumunda ünsüz ikizleşmesi



σ = Seslem, R = Uyak, N = Çekirdek, X = Seslemin en alt birimi
Ü = Ünlü, Üz = Ünsüz, İÜz = İkiz Ünsüz

Curtis (2003: 35, 36)

Curtis (2003)'te içses konumundaki ünsüz ikizleşme görünümleri için önerilen yukarıdaki seslem hiyerarşisi modelinde en temel nokta, Çatısal Seslem Modeline benzer bir hiyerarşide seslem yapısını ele almasına karşın, ikiz ünsüzleri tek bir çatı altında toplayarak, Bürünbirimcik Modelindeki bürünbirimcik yaklaşımını benimsemektedir. Bu anlamda, her iki modelin farklı yönlerini ele alan Curtis, ikizleşme durumunda bunun özelleşmiş bir sesbilimsel görünüm olduğunu ve (10a)'daki aynı çatı altında toplanmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu anlamda, ikizleşen ünsüzlerin aynı seslem içinde bulunma zorunluluğunun olmadığı, (10a) ve (10b)'de de görüldüğü gibi, farklı seslemlerin sones ve önes konumlarında yer almalarına karşın, içses konumunda bulunmalarının aynı çatı altında konumlanmaları için yeterli olduğunu ileri sürmektedir. Bu çalışma kapsamında da akustik sesbilgisel yöntemlerle incelenen TÜZİM (bkz. Ergenç & Bekar, 2013), Curtis (2003)'te içses konumunda ünsüz ikizleşmesi üzerinden geliştirilen Uyak, Çekirdek ve X-Birim Modelini Türkçe üzerinden yeni bir model önerisi olarak sunmaktadır. Curtis (2003) üzerinden geliştirilen bu modelde, Curtis'in yaklaşımlarına ek olarak, ünsüz ikizleşmesi ünsüz türleri tabanında sınıflandırılmış ve bir sonraki bölümde ayrıntılı olarak ele alınacak olan tam ikizleşme, yarı ikizleşme ve tekünsüzleşme ulamları çerçevesinde Türkçe üzerinden tartışılmıştır.

2.3 Türkçede Ünsüz İkizleşmesi Modeli (TÜZİM)

Curtis (2003)'te önerilen Uyak, Çekirdek ve X-Birim Modeli, Türkçe üzerinden yeniden uyarlanarak Ergenç ve Bekar (2003)'te Türkçede Ünsüz İkizleşmesi Modeli (TÜZİM) olarak geliştirilmiştir. Araştırmacılar, ünsüz ikizleşmesinin akustik sesbilgisel yöntemlerle incelenmesi gerekliliğini sezdirerek, temsilî sözcüklerin formant frekansı değerleri ve sesletim sürelerini incelemiştir. Türkçeye yabancı dillerden alıntılanmış pek çok sözcüğü de içeren bu modelde, ikizleşme gösteren ünsüzler, üçboyutluluk özelliklerine göre tam ikizleşme, yarı ikizleşme ve tekünsüzleşme ulamları altında sınıflandırılmıştır. Ancak Uyak, Çekirdek ve X-Birim Modeli ile birlikte kuramsal yönleriyle bu araştırmanın temelini oluşturan TÜZİM'de sunulan modele özgü tartışılması gereken sesbilgisel noktalar bulunmaktadır. Buna göre, ünsüz ikizleşmesi gösteren ünsüzlerin akustik sesbilgisel özellikleri, ikizleşmeyi temsil eden sözcükleri sesleten tek bir konuşucunun üretimi üzerinden değerlendirilmiş ve istatistiksel bulgu sunulmamıştır. Buradan yola çıkarak da, bu çalışma tabanında önerilen TÜZİM'in deneysel ortamda sınanması amaçlanmıştır.

Kuramsal yönleriyle farklı bakış açıları kazandırması yönünden dikkate değer bir model TÜZİM dışında, Türkçe üzerinden ünsüz ikizleşmesinin incelendiği ve alanyazına önemli katkılar sağlayan çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Taylan (2015) ve Kunduracı (2020)'de, Türkçede

kuramsal yönleriyle ayrıntılı olarak ünsüz ikizleşmesi, Türkçede kimi ses çevrelerinde ünsüz uzaması ile de ilişkilendirilmektedir. Taylan'a (2015: 54–56) göre, Türkçede *hak* [hak] örneğinde sözcük, ünlü ile başlayan bir ek alması durumunda bir uzatma kuralıyla *hakki* [hakki] biçimine dönüşmektedir. Taylan, aynı zamanda bu sesbilimsel görünüm için ikinci bir öneride daha bulunarak, ses olayının bir kısaltma olarak da yorumlanabileceğini ileri sürmektedir. Buna göre, tabanda değişim gösteren ünsüzler derin yapıda uzun özellik içermekte ve ünlü ile başlayan bir ek alınması durumunda da bu uzunluk geçerli olmaktadır: Örneğin, [+uzun] Üz > [-uzun] / __ Üz, # gibi. Kunderacı'da bu seçenekler ayrıntılı olarak ele alınmış ve Taylan (2015)'in analizlerine ek olarak diğer bir seçenek daha sunulmaktadır. Kunderacı'ya göre, örneğin, HAZ sözlükbiriminde iki ayrı tabanın bulunduğu, sözcük üzerine ek almadığında ve ünsüz eklenme içeren durumlarda [haz], ancak sözcük üzerine ünlüyle başlayan bir ek alırsa [hazz] biçimi seçilmektedir. Kunderacı bu sesbilimsel farklılığı, sözcüklerin eklenme süreçlerinde devreye giren, ilgili biçimsel ortama göre biçimsel açıdan uygun tabanı seçmelerini sağlayan biçimsesbilimsel bir etkileşim örneği olarak değerlendirmektedir.

Bengalce ve Türkçe üzerinden ünsüz ikizleşmesi görünümlerini karşılaştıran Lahiri ve Hankamer (1988)'de, ikizleşmenin sözcüğün sesletim süresiyle yakından ilişkili olduğu öne sürülerek, çoğunlukla sözcüklerin biçimsesbilimsel değişimleri çerçevesinde bir deney deseni kurmuştur. Pek çok alıntı sözcüğü de içeren bu çalışmada, örneğin Lahiri ve Hankamer (1988: 337)'de /sa:te/¹ 'saat' sözcüğü, /sa:t:e/ biçiminde sunulurken, yönelme durumundan bulunma durumuna geçişteki ikizleşme örüntüsünün sesletim süresi ölçülmüştür. Toplam 18 ses çevresi üzerinden ünsüz ikizleşmesi üzerine deneysel bulguların sunulduğu ilk araştırmalardan biri olması açısından önemli bir çalışma olan Lahiri ve Hankamer, Bengalce ve Türkçede tek ünsüz ve çift ünsüz tabanında ikizleşme oluşumlarını inceleyerek, sesletim süresinin belirleyici bir değişken olduğunu, ancak tüm konuşucularda anlamlılık bulunamadığını ileri sürmektedir.

Bir sonraki bölümde, uygulamalı gözlem teknikleri kullanılan bu çalışmanın kuramsal tabanını oluşturan TÜZİM'e ilişkin alt sınıflamalar, Ergenç ve Bekar (2013) çerçevesinde betimlenmektedir.

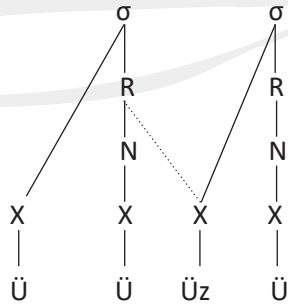
2.3.1 Tekünsüzleşme Modeli

Ergenç ve Bekar (2013: 21)'te sunulan TÜZİM'deki tekünsüzleşme modelinde, ikizleşmeyi oluşturan ünsüzlerden ilkinin sesbilimsel özelliklerini korumasına karşın, akustik sesbilgisel

1 Lahiri ve Hankamer (1988: 337)'de verilen 'saat' sözcüğünün araştırmacıların sunduğu sesbilim abecesi gösterimi ve uzama imleri bu çalışmada metindeki asılları korunarak sunulmuştur.

özelliklerini büyük oranda yitirdiği belirtilmektedir. Ünsüz çiftlerinin formant frekansı değerlerini ve sesletim sürelerini inceleyen Ergenç ve Bekar, Türkçede ünsüz ikizleşmesi sırasında tekünsüzleşme gösteren ünsüz çiftlerini çıkış biçimlerine göre şu şekilde sınıflandırmaktadır: [bb], [dd], [cc/kk], [pp], [tt] patlamalı ünsüzleri, [d₃d₃], [t₃t₃] ve [ff] sürtünücü ünsüzleri. Aşağıda (11)'de TÜZİM'de tekünsüzleşme modeline ilişkin seslem hiyerarşisi sunulmaktadır.

(11) Tekünsüzleşme Modeli



Ergenç ve Bekar (2013: 21)

(11)'de Ergenç ve Bekar (2013: 21)'te sunulan tekünsüzleşmeye ilişkin seslem hiyerarşisinde, ikizleşmenin içses konumundaki görünümü betimlenmiştir. Buna göre, içses konumundaki ikiz ünsüz tek bir ünsüz olarak sunulmuş ve seslemlerden ilkinin sones konumu, ikinci seslemin ise önses konumu üzerinden tekünsüzleşme görünümü ortaya konulmuştur. Araştırmacılar, ünsüz ikizleşmesini oluşturan ilk ünsüzün akustik sesbilgisel özelliklerini büyük oranda yitirmesi nedeniyle, bu ünsüzü hiyerarşide noktalı imle işaretlemiştir. Ergenç ve Bekar'ın tekünsüzleşme modelinde incelemiş olduğu sözcükler (12)'de sunulduğu gibidir:

(12) [bb] → /abbb/ [abba]

[dd] → /beddda/ [beddɯa]; /adddetmek/ [adde^hetmɛç]

[pp] → /hoppppa/ [χɔppa]; /zipppo/ [zɪppɔ]

[tt] → /battttaniye/ [battanɪjɛ]; /yurtttaş/ [jɔrtta]

[kk/cc] → /hokkka/ [χɔkka]; /ayakkkabı/ [ajakkabi]; /dikkkat/ [dɪccat^h]

[d₃d₃] → /haccca/ [χad₃d₃a]

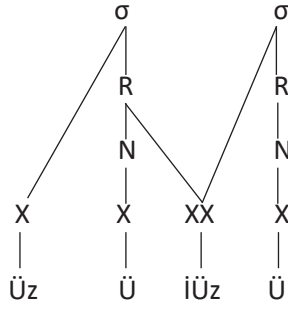
[t₃t₃] → /beccce/ [bet₃t₃ɛ]

[ff] → /muzaffffr/ [mɔzaffɛj]; /affffetmek/ [affetmɛç]

2.3.2 Yarı İkizleşme Modeli

Ergenç ve Bekar (2013: 22)'te TÜZİM'de sunulan yarı ikizleşme modelinde, sözcükte ünsüz ikizleşmesini oluşturan ilk ünsüzün akustik sesbilgisel özelliklerinin bir kısmı korunduğu için, Türkçede kimi ünsüzlerin bulunduğu ikizleşme çevrelerinin yarı ikizleşme olarak tanımlanması gerektiği ileri sürülmektedir. Ergenç ve Bekar'a göre, yarı ikizleşme özelliği gösteren ünsüz çiftleri çıkış biçimlerine göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır: [xx], [ss], [vv], [jj], [zz] sürtünücü ünsüzleri ve [rr] çarpmalı ünsüzü. Aşağıda (13)'te Ergenç ve Bekar'ın yarı ikizleşmeye ilişkin olarak sunduğu seslem hiyerarşisi sunulmaktadır:

(13) Yarı İkizleşme Modeli



Ergenç ve Bekar (2013: 22)

(13)'te sunulan ünsüz ikizleşmesi modeli, Curtis (2003: 35, 36)'te sunulan Uyak, Çekirdek ve X-Birim Modelindeki ikizleşme önerisine büyük oranda benzeyen bir hiyerarşi içermektedir. Curtis'i büyük oranda benimsemesine karşın, Ergenç ve Bekar (2013), Türkçedeki ünsüzleri sesbilimsel özelliklerine göre sınıflandırarak alt modeller önerdiği için, bu noktada araştırmacıların farklı hiyerarşi önerilerinde de bulunduğu görülmektedir. Aşağıda (14)'te, Ergenç ve Bekar'ın TÜZİM'de yarı ikizleşme modelinde incelemiş olduğu sözcükler sunulmaktadır:

(14) [xx] → /sıhhat/ [sıχχat^h]; /musahhih/ [mʊsaxχɪχ]

[ss] → /yassı/ [jassɪ]

[vv] → /evvel/ [evvɛ]; /tasavvuf/ [tasavvʊf]

[jj] → /ayyaş/ [ajja]; /tayyör/ [tajjœy]

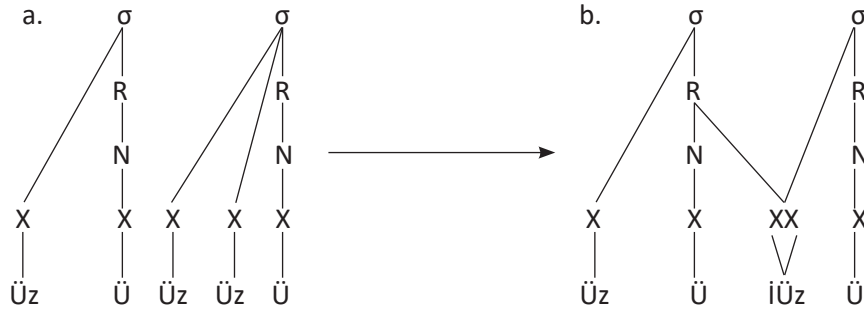
[zz] → /bizzat/ [bizzat^h]; /muazzez/ [mʊazzez]

[rr] → /sırrı/ [sırrɪ]; /serra/ [serra]

2.3.3 Tam İkizleşme Modeli

Ergenç ve Bekar (2013: 23)'te TÜZİM'de sunulan son ünsüz ikizleşmesi modeli olan tekünsüzleşme modelinde, ikizleşmeyi oluşturan iki ünsüzün de akustik sesbilgisel özelliklerini büyük oranda koruduğu ileri sürülmektedir. Buna göre, her iki ünsüz de fiziksel olarak sözlü dil üretiminde gerçekleşmektedir. Ergenç ve Bekar'a göre, tam ikizleşme taşıyan ünsüz çiftleri çıkış biçimlerine göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır: [mm], [nn] genizsil ünsüzleri, [ll/[ʎ] yan daralma ünsüzü ve [ʃʃ] sürtünücü ünsüzü. Tam ikizleşmeye özgü sunulan hiyerarşik budaklanma ise aşağıda (15)'teki gibidir:

(15) Tam İkizleşme Modeli



Ergenç ve Bekar (2013: 23)

(15a)'da sunulan seslem hiyerarşisinde Ergenç ve Bekar (2013: 23), içses konumundaki gösterimin (15b)'de önerildiği gibi güncellenebilir olduğuna inanılmaktadır. Buna göre, (16)'da sunulan örneklerde ünsüz ikizleşmesini içeren sözcüklerdeki ilk ünsüzün ilk seslemin sones konumunda, ikinci ünsüzün ise ardışık seslemin önses konumunda olduğu dikkat çekmektedir. Bu nedenden ötürü, (15b)'de önerilen seslem hiyerarşisinin daha uygulanabilir bir yapı olduğu düşünülmektedir. Ergenç ve Bekar'ın tekünsüzleşme modelinde incelemiş olduğu sözcükler aşağıda (16)'da sunulduğu gibidir:

(16) [mm] → /amma/ [amma]; /temmuz/ [temmʊz]

[nn] → /anne/ [anne]; /minnet/ [mɪnnetⁿ]

[ll/[ʎ] → /afallamak/ [afallamak]; /elli/ [e[ʎ]

[ʃʃ] → / mübeşşir/ [mybeʃʃɪr]

3. Uygulama

3.1 Katılımcılar

Araştırmanın örneklem grubu, 18-35 yaş aralığında bulunan 20 sağlıklı ve gönüllü anadili Türkçe ve tekdilli katılımcıdan (10 kadın, yaş ort. = ~ 21.5; 10 erkek, yaş ort. = ~ 23.4) oluşmaktadır. Tüm katılımcılar, Ankara ve civarındaki üniversitelerde öğrenim görmekte olan ya da üniversiteden mezun lisans ve lisansüstü düzeyindeki düzeltilmemiş göz bozukluğu, işitme bozukluğu, konuşma bozukluğu ve nörolojik/nöropsikiyatrik bozukluğu olmayan sağlıklı bireyler arasından seçilmiştir. İşitsel ve konuşma bozuklukları için uzman dilbilimci görüşü esas alınarak katılım formlarında değerlendirme yapılmış ve Interacoustics marka AS608e Model işitme bozuklukları ölçüm cihazında genel bir kontrol yapılarak uzman dilbilimci görüşü temel alınmıştır.

3.2 Veri Toplama Süreci

Araştırmanın veri toplama süreci, dış sestten büyük oranda yalıtılmış sessiz bir laboratuvar odasında gerçekleştirilmiştir. Ankara Üniversitesi Beyin Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezindeki Dilbilim Laboratuvarında Shure marka profesyonel dinamik kardioid mikrofon kullanılarak toplanan veriler, C++ dilinde yazılmış olan Audacity Ses Kayıt Yazılımı (Crowder, 2015) aracılığıyla kaydedilmiştir. Sözlü dil verileri dijital ortama aktarıldıktan sonra, Praat 6.1 Ses Analizi Yazılımı (Boersma & Weenink, 2006) aracılığıyla akustik sesbilgisel analize hazır hale getirilmiştir. Akustik sesbilgisel ham veri analizi için segmentlerine ayrılan sözcükler ve tümceler, formant, sesletim süresi ve yoğunluk değiştirgenleri çerçevesinde analize hazırlanmıştır. Tüm akustik sesbilgisel ham veri analizleri Praat 6.1 Ses Analizi Yazılımı'nda akustik sesbilgisel açıklama (İng. *textgrid*) tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Akustik sesbilgisel analizlerden sonra ham veri üzerinde normalizasyon işlemi yapılarak, ilgili veri istatistiksel analize hazırlanmıştır.

3.3 Deney Deseni ve Paradigması

Araştırmanın deney deseni ve paradigması, Aksan, Özel, Yilmazer, Bektaş, Mersinli, Atasoy ve Demirhan (2017)'deki Türkçenin Ulusal Derlemi'nden ve Göz (2003)'teki Yazılı Türkçenin Kelime Sıklığı Sözlüğü'nden alınan ve içses konumunda ünsüz ikizleşmesi içeren sözcüklerden oluşmaktadır. Oluşturulan araştırma evreninden içses konumunda [bb], [d3d3], [dd], [tft], [ff], [xx], [cc], [ll/ll], [mm], [nn], [pp], [rr], [ss], [jj], [tt], [vv], [jj], [zz] olmak üzere her bir ünsüz çiftini içeren toplam 18 adet sözcük seçilerek araştırmanın inceleme örnekleme oluşturulmuştur. Aşağıda Tablo (1)'de akustik sesbilgisel incelemesi yapılan örneklemdaki sözcükler sunulmaktadır.

Tablo 1. Örneklem grubundaki ünsüz çiftleri ve temsilî sözcükler

Ünsüz Çiftleri	Temsilî Sözcükler	
[bb]	/muhab bet /	[mʊχχabbet ^h]
[tft]	/bec çe /	[betftʃε]
[dʒdʒ]	/tücc ar /	[tʏdʒdʒaɣ]
[dd]	/şidd e t/	[ʃiddet ^h]
[ff]	/muzaff e r/	[mʊzaffεɣ]
[xx]	/sıhh a t/	[sɪχχat ^h]
[cc]	/dik k at/	[diccat ^h]
[ll]	/mille t /	[milʃet ^h]
[mm]	/mükem m el/	[mʏcemmel]
[nn]	/sün n et/	[synnet ^h]
[pp]	/cüp p e/	[dʒdʒɣppe]
[rr]	/cer r ah/	[dʒdʒerrax]
[ss]	/yass ı /	[jassɪ]
[ʃʃ]	/eş ş ek/	[eʃʃεk]
[tt]	/müf e ttiş/	[mʏffettiʃ]
[vv]	/ev v el/	[evveʃ]
[jj]	/seyy y ah/	[sejjax]
[zz]	/lezz e t/	[ʃzzet ^h]

Yukarıdaki Tablo (1)'de sunulan içses konumunda ünsüz ikizleşmesi içeren sözcükler, katılımcı ve araştırmacının bir arada bulunduğu dış sestem yalıtılmış bir sessiz odada kaydedilmiştir. Deney sırasında katılımcının önünde her bir tümcenin gri bir arkaplanda tek tek sunulduğu uyarıcı ekranı bulunmaktadır. Araştırmacının önündeki ekranda ise ses kaydı işlemi yapılmaktadır. Katılımcılara uyarılar, *Kadın ____ dedi* biçiminde sabit bir tümce içinde verilmiş ve her bir tümceyi katılımcının en az üçer defa mümkün olduğunca doğal biçimde sesletmeleri istenmiştir. Katılımcının her bir sesletimi araştırmacı tarafından profesyonel kulaklık aracılığıyla deney anında eşzamanlı olarak dinlenerek, tüm deney kontrol altında tutulmuştur. Kayıt işlemi tamamlandıktan sonra, toplanan veriler akustik sesbilgisel analize hazır hale getirilmiştir. Ayrıca, temel deneylere başlamadan önce, tüm katılımcılara toplam 10 sabit tümceden oluşan ve deney

deseninde farklı ünsüzleri içeren sözcüklerden oluşan bir alıştırmaya deneyi de uygulanarak, deneye ön hazırlık yapılmıştır. Bu aşama, tüm katılımcılarının sözlü dil deneylerine ve laboratuvar koşullarına alışması için uygulanmakta olan standart bir prosedürdür.

3.4 İstatistiksel Çözümleme

Sözlü dil verileri Praat 6.1 Ses Analizi Yazılımı'nda bölütlenerek, ham veri analizleri yapıldıktan sonra, R Programlama Dili (bkz. Bates, Maechler, Bolker, & Walker, 2015) Yazılımına aktarılarak istatistiksel analize hazırlanmıştır. R Programlama Dili'nde genel doğrusal modeller için uygulanan Doğrusal Karma Model Analizi (İng. *Linear Mixed Effect Model*, Laird & Ware, 1982) kullanılmıştır. Doğrusal Karma Model analizinde çift yönlü karşılaştırma (İng. *pairwise comparison*) yapılmış ve lmer fonksiyonu aracılığıyla lme4 ve multcomp veri analizi paketleri kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde anlamlı farklılık değeri $p < .05$ olarak temel alınmış ve verilerin güvenilir sonuçlar vermesi için Bonferroni Düzeltmesi (İng. *Bonferroni Correlation*) uygulanmıştır. Kadın ve erkek katılımcılar arasında ses yolundaki fizyolojik farklılıklar dikkate alınarak, F_2 formant değerleri cinsiyete dayalı olarak iki ayrı dosyada istatistiksel analize alınmıştır. Aynı farklılık, formant verileri dışındaki süre ve yoğunluk değerleri için geçerli olmadığı için tüm katılımcılar üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Formant ölçümleri Hertz (Hz), sesletim süresi milisaniye (ms) ve yoğunluk desibel (dB) ölçümü ile analize alınmıştır.

4. Bulgular

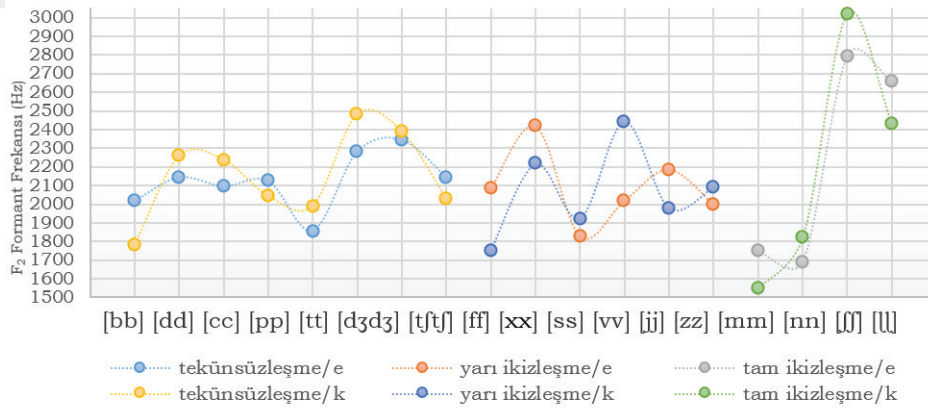
Araştırmanın bu bölümünde, sözlü dil verilerinin ilk olarak ses olaylarında genellikle ayırıcı özellik taşıdığı ileri sürülmekte olan F_2 formant frekansı değerlerine (bkz. Ren, 1986; Chitoran, 2002), ardından sesletim süreleri ve yoğunluk değerlerine ilişkin elde edilen istatistiksel analiz bulguları sesbilimsel gözlem tekniği kullanılarak sunulmaktadır.

4.1 F_2 Formant Frekansı Değerleri

Praat 6.1 Ses Analizi Yazılımı'nda kadın ve erkek katılımcılar arasında ayrı ayrı ham veri analizleri yapılan F_2 formant frekansı değerleri, ünsüz ikizleşmesi olgusunda istatistiksel olarak en belirgin farklılıkları sunan akustik sesbilgisel değiştirgendir.¹ F_2 formant frekansı,

1 Araştırmanın ham veri ve istatistiksel analizleri sırasında tüm katılımcılara ait hem temel sıklık (F_0) hem de birinci formant (F_1) formant değerleri de incelemeye alınmıştır. Ancak, F_0 değerleri konuşmacı tanımlama ve ezgi örüntüsünün belirlenmesinde kullanılan bir akustik değiştirgen olduğu, F_1 formantı ise henüz ses olaylarının belirginleşmediği bir frekans olduğu için araştırmada raporlanmamıştır.

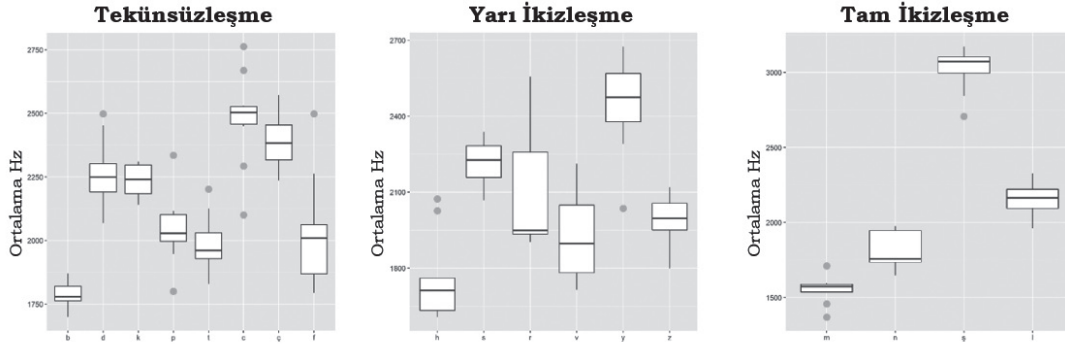
dilin devinimine göre arkadil ve öndil ünlülerinin belirlenmesinde ve pek çok ses olayına dayalı farklılıkların gözlemlenmesinde ayırıcı özellikli bir formant frekansıdır. Sözlü dil verilerine ilişkin F_2 formant frekansları, R Programlama Dili aracılığıyla Doğrusal Karma Model analizi kullanılarak anlamlı farklılıkları açısından analiz edilmiştir. Ergenç ve Bekar (2013)'te sunulan TÜZİM'deki ünsüzlerin bulunduğu sınıflamaların uygunluğunun sınındığı bu araştırmanın F_2 formant frekansı değerlerinin ilk olarak aşağıda Grafik (1)'de genel ortalamaları sunulmaktadır. Grafikte her bir sözcük, tekünsüzleşme, yarı ikizleşme ve tam ikizleşme sınıflamaları çerçevesinde cinsiyet farklılığına dayalı olarak gösterilmektedir.



*e: erkek katılımcılar; k: kadın katılımcılar

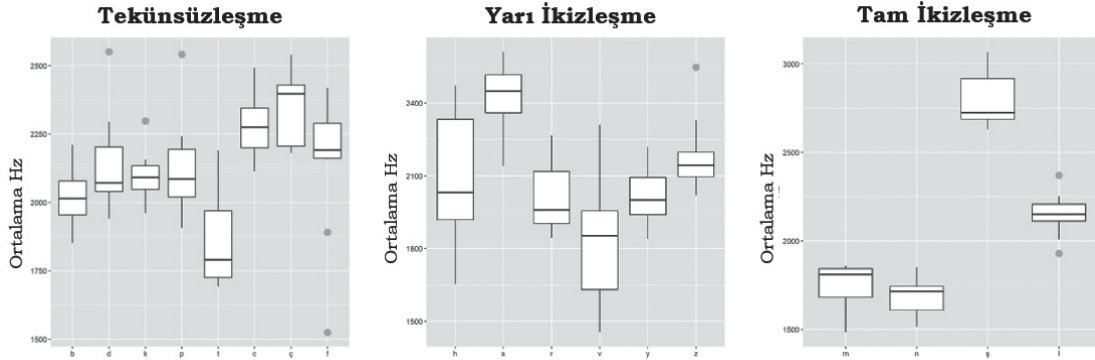
Grafik 1. Tüm Katılımcılarda F_2 Frekansının Genel Ortalama Değerleri

Grafik(1)'de, Ergenç ve Bekâr (2013)'te tekünsüzleşme taşıyan ünsüzler olarak sınıflandırılan [bb], [dd], [kk/cc], [pp], [tt] patlamalı ünsüzleri ve [d3d3], [tftf], [ff] sürtünücü ünsüzlerinde hem kadın hem erkek katılımcılarda dikkate değer bir farklılık olduğu göze çarpmaktadır. Buna göre, tekünsüzleşme grubundaki ünsüzler benzer F_2 formant frekansı değerleri taşımamaktadır. Yarı ikizleşme taşıyan ünsüzler olarak sınıflandırılan [xx], [ss], [vv], [jj], [zz] sürtünücü ünsüz çiftleriyle, [rr] çarpmalı ünsüzü ise tekünsüzleşmeye göre daha iyi bir görünüm sergilemesine karşın, bu sınıflamada ünsüzler arasında farklılıklar olduğu dikkat çekmektedir. Son sınıflama olan tam ikizleşme taşıyan ünsüzler [mm] ve [nn] genizsil ünsüzleri yakın görünüm taşımasına karşın, özellikle [ʃʃ] sürtünücü ünsüzü ve [ʎʎ] yan daralma ünsüzünde önemli bir farklılık olduğu gözlenmektedir. Aşağıda, Grafik (2)'de kadın katılımcılarda, Grafik (3)'te ise erkek katılımcılarda Doğrusal Karma Modeli analizine ilişkin bulgular sunulmaktadır.



Grafik 2. Kadın Katılımcılarda F_2 Frekansının Doğrusal Ortalama Değerleri

Grafik (2)'de tekünsüzleşme, tam ikizleşme ve yarı ikizleşme verilerine ilişkin her bir kadın katılımcıya ait doğrusal karma analizi bulgusu sunulmaktadır. Katılımcıların özellikle tekünsüzleşme sınıflamasında beklenen normun dışına çıktıkları göze çarpmaktadır. Tam ikizleşme ve yarı ikizleşme sınıflamalarında ise anlamlı farklılıklar dikkat çekmesine karşın, tekünsüzleşme sınıflamasına göre daha tutarlı bir görünüm gözlenmektedir.



Grafik 3. Erkek Katılımcılarda F_2 Frekansının Doğrusal Ortalama Değerleri

Grafik (3)'te tekünsüzleşme, tam ikizleşme ve yarı ikizleşme verilerine ilişkin erkek katılımcıların doğrusal karma analizi bulguları gösterilmektedir. Kadın katılımcılarda bulgulandığı gibi, tekünsüzleşme sınıflamasında F_2 formant frekansı değerlerinin her bir erkek katılımcıda beklenen normun dışına çıktığı dikkat çekmektedir. Öte yandan, tam ikizleşme ve yarı ikizleşme sınıflamalarında anlamlı farklılıklar olmasına karşın, kadın katılımcılarda olduğu gibi, tekünsüzleşme sınıflamasına nazaran daha az farklılık olduğu görülmektedir. Aşağıda Tablo (2)'de ise, F_2 formant frekansının doğrusal karma analizi verileri tam ikizleşme, tekünsüzleşme ve yarı ikizleşme sınıflamaları çerçevesinde hem kadın hem erkek katılımcılarda ayrı ayrı sunulmaktadır.

Tablo 2. Doğrusal Karma Analizine Ait F₂ Frekansının (Hz) Ortalama Değerleri

Sınıflama	N	M	SE
Kadın Katılımcılar			
Tam ikizleşme	40	2138.93	90.22
Tekünsüzleşme	80	2151.63	28.29
Yarı ikizleşme	60	2067.65	35.13
Erkek Katılımcılar			
Tam ikizleşme	40	2095.79	73.14
Tekünsüzleşme	80	2127.02	23.46
Yarı ikizleşme	60	2090.12	33.45

***N:** toplam sayı, **M:** ortalama değerler, **SE:** standard hata

Kadın katılımcılarda tekünsüzleşmeye ilişkin anlamlılık içeren ünsüz çiftleri şu şekildedir: [d₃d₃] ~ [bb] ($\beta = 0.327(0.025)$, $z = 12.921$, $p < .005$), [tft] ~ [bb] ($\beta = 0.292(0.025)$, $z = 11.523$, $p < .005$), [dd] ~ [bb] ($\beta = -0.234(0.025)$, $z = 9.226$, $p < .005$), [ff] ~ [bb] ($\beta = 0.124(0.025)$, $z = 4.919$, $p < .005$), [cc] ~ [bb] ($\beta = 0.226(0.025)$, $z = 8.933$, $p < .005$), [pp] ~ [bb] ($\beta = 0.134(0.025)$, $z = 5.287$, $p < .005$), [tt] ~ [bb] ($\beta = 0.108(0.025)$, $z = 4.282$, $p < .005$), [ff] ~ [d₃d₃] ($\beta = -0.202(0.025)$, $z = -8.002$, $p < .005$), [cc] ~ [d₃d₃] ($\beta = -0.101(0.025)$, $z = -3.987$, $p < .005$), [pp] ~ [d₃d₃] ($\beta = -0.193(0.025)$, $z = -7.633$, $p < .005$), [tt] ~ [d₃d₃] ($\beta = -0.219(0.025)$, $z = -8.639$, $p < .005$), [ff] ~ [tft] ($\beta = -0.167(0.025)$, $z = -8.639$, $p < .005$), [pp] ~ [tft] ($\beta = -0.158(0.025)$, $z = -6.235$, $p < .005$), [tt] ~ [tft] ($\beta = -0.183(0.025)$, $z = -7.241$, $p < .005$), [ff] ~ [dd] ($\beta = -0.109(0.025)$, $z = -4.307$, $p < .005$), [pp] ~ [dd] ($\beta = -0.099(0.025)$, $z = -3.939$, $p < .005$), [tt] ~ [dd] ($\beta = -0.125(0.025)$, $z = -4.944$, $p < .005$), [kk] ~ [ff] ($\beta = 0.101(0.025)$, $z = 4.015$, $p < .005$), [tt] ~ [cc] ($\beta = -0.117(0.025)$, $z = -4.651$, $p < .005$).

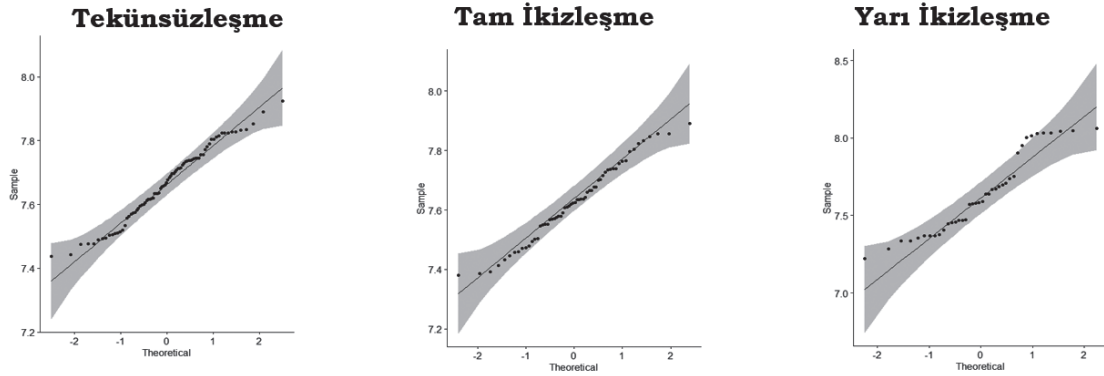
Erkek katılımcılarda anlamlı farklılıklar şu ünsüz çiftlerinde gözlenmektedir: [d₃d₃] ~ [bb] ($\beta = 0.121(0.029)$, $z = 4.126$, $p < .005$), [tft] ~ [bb] ($\beta = 0.149(0.029)$, $z = 5.069$, $p < .005$), [tt] ~ [d₃d₃] ($\beta = -0.207(0.029)$, $z = -7.017$, $p < .005$), [cc] ~ [tft] ($\beta = -0.111(0.029)$, $z = -3.780$, $p < .005$), [tt] ~ [tft] ($\beta = -0.235(0.029)$, $z = -7.960$, $p < .005$), [tt] ~ [dd] ($\beta = -0.144(0.029)$, $z = -4.873$, $p < .005$), [tt] ~ [ff] ($\beta = -0.139(0.029)$, $z = -4.728$, $p < .005$), [tt] ~ [cc] ($\beta = -0.123(0.029)$, $z = -4.180$, $p < .005$), [tt] ~ [pp] ($\beta = -0.135(0.029)$, $z = -4.575$, $p < .005$).

Yarı ikizleşme içeren ses çiftlerinin doğrusal karma modeline göre anlamlılık içeren ünsüz çiftlerinin F₂ frekansları şu şekilde betimlenmektedir: [rr] ~ [xx] ($\beta = -0.174(0.030)$, $z = 5.741$, $p < .005$), [ss] ~ [xx] ($\beta = 0.236(0.030)$, $z = 7.789$, $p < .005$), [jj] ~ [xx] ($\beta = 0.332(0.030)$, $z = 10.942$, $p < .005$), [zz] ~ [xx] ($\beta = 0.122(0.030)$, $z = 4.047$, $p < .005$), [jj] ~ [rr] ($\beta = 0.158(0.030)$, $z = 5.201$, $p < .005$), [vv] ~ [ss] ($\beta = -0.144(0.030)$, $z = -4.772$, $p < .005$), [zz] ~ [ss] ($\beta = -0.113(0.030)$, $z = -3.742$, $p < .005$), [jj] ~ [vv] ($\beta = 0.240(0.030)$, $z = 7.925$, $p < .005$), [zz] ~ [vv] ($\beta = -0.209(0.030)$, $z =$

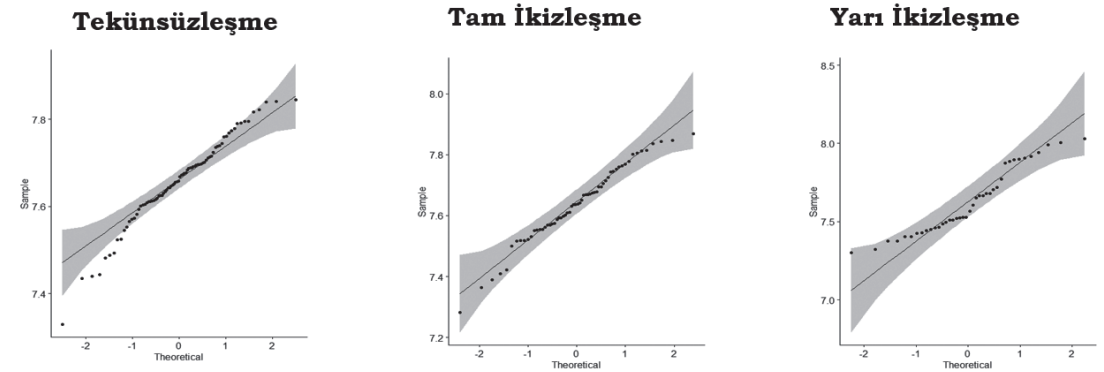
–6.895, $p < .005$). Erkek katılımcılarda ise şu şekilde bulgulanmaktadır: [ss] ~ [χχ] ($\beta = 0.154(0.040)$, $z = 3.851$, $p < .005$), [ss] ~ [rr] ($\beta = 0.190(0.040)$, $z = 4.768$, $p < .005$), [vv] ~ [ss] ($\beta = -0.287(0.040)$, $z = -7.168$, $p < .005$), [jj] ~ [ss] ($\beta = -0.180(0.040)$, $z = -4.507$, $p < .005$), [zz] ~ [vv] ($\beta = 0.185(0.040)$, $z = 4.633$, $p < .005$).

Kadın katılımcılarda tam ikizleşme bulgularında anlamlı farklılık görülen ünsüz çiftleri şöyledir: [mm] ~ [ll] ($\beta = -0.331(0.022)$, $z = -14.449$, $p < .005$), [nn] ~ [ll] ($\beta = -0.173(0.022)$, $z = -7.561$, $p < .005$), [ff] ~ [ll] ($\beta = 0.333(0.022)$, $z = 14.510$, $p < .005$), [nn] ~ [mm] ($\beta = 1.58(0.022)$, $z = 6.888$, $p < .005$), [ff] ~ [mm] ($\beta = 0.665(0.022)$, $z = 28.959$, $p < .005$), [ff] ~ [nn] ($\beta = 0.506(0.022)$, $z = 22.071$, $p < .005$). Erkek katılımcılarda [mm] ~ [ll] ($\beta = -0.205(0.020)$, $z = -10.27$, $p < .005$), [nn] ~ [ll] ($\beta = -0.240(0.020)$, $z = -12.00$, $p < .005$), [ff] ~ [ll] ($\beta = 0.263(0.020)$, $z = 13.12$, $p < .005$), [ff] ~ [mm] ($\beta = 0.468(0.020)$, $z = 23.39$, $p < .005$), [ff] ~ [nn] ($\beta = 0.503(0.020)$, $z = 25.12$, $p < .005$).

Aşağıda Grafik (4)'te kadın katılımcıların, Grafik (5)'te ise erkek katılımcıların ünsüz ikizleşmesi içeren sözcüklerdeki ikizleşme alanlarına ilişkin F_2 formant frekanslarının normal (p-p) dağılım görünüşleri sunulmaktadır:



Grafik 4. Kadın Katılımcılarda Sesletim Süresi Normal (P-P) Dağılımları



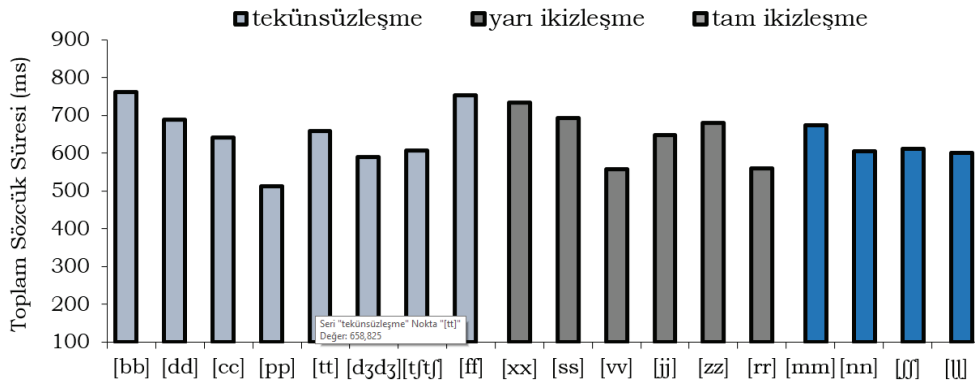
Grafik 5. Erkek Katılımcılarda Sesletim Süresi Normal (P-P) Dağılımları

Yukarıdaki şekillerde, hem kadın hem de erkek katılımcılar arasında, genel olarak normal bir dağılım görülmesine karşın, erkek katılımcılarda tekünsüzleşme sınıflamasında, kadın katılımcılarda ise tam ikizleşme sınıflamasında normun biraz dışına çıktığı (gri alan) görülmektedir.

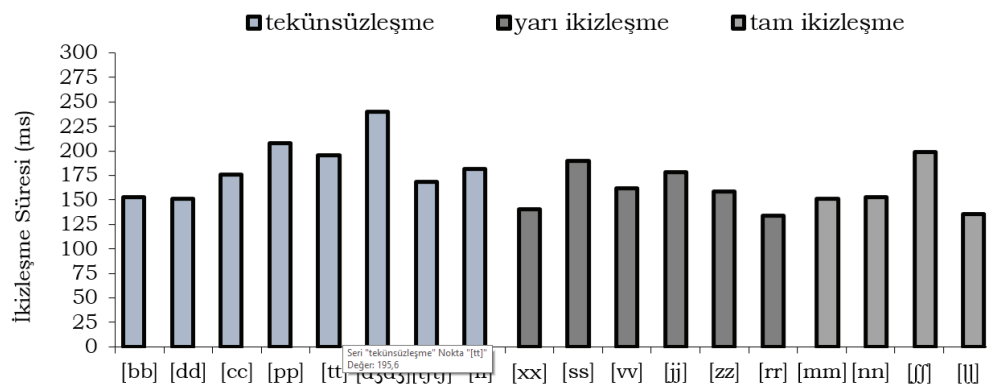
4.2 Sesletim Süresi (ms) Değerleri

Sesletim süresi, ünsüz ikizleşmesine dayalı farklılıkların belirlenmesinde en temel ayırıcı özellikli akustik sesbilgisel değişirgenlerden biridir. İkizleşme süresi, ünsüz türlerinin ikizleşmedeki etkisinin ortaya konulması açısından önemli bir belirleyicidir. TÜZİM'deki tekünsüzleşme, tam ikizleşme ve yarı ikizleşme görünümlerinin ortaya konulmasında ikizleşmeyi oluşturan her bir ünsüzün sesletim süresi milisaniye cinsinden hesaplanarak, belirleyiciliği ölçülmektedir. Aşağıda Tablo (3)'te öncelikli olarak ünsüz ikizleşmesi içeren sözcüklerin toplam sesletim süresi değerleri (ms), Tablo (4)'te ise ünsüz ikizleşmesi sırasında bulgularanan sesletim sürelerinin ikizleşme sınıflamaları arasındaki ortalama değerleri gözlemlenmektedir.

Tablo 3. İkizleşme İçeren Sözcüklerin Toplam Süreleri (ms)



Tablo 4. İkizleşme İçeren Sözcüklerin İkizleşme Süreleri (ms)



Tablo (3)'te ünsüz ikizleşmesi içeren her bir deney sözcüğünün toplam sesletim süresi (ms) değerleri sunulmaktadır. Buna göre, sözcüklerin toplam sesletim süreleri arasında büyük farklılıklar gözlemlenmemekle birlikte, sözcüklerin genellikle 550-750 ms arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Tablo (4)'te ise, ünsüz ikizleşmesi taşıyan sözcüklerin kendi içinde ikizleşme sürelerinin nasıl bir değişim gösterdiği gözlenmektedir. Buna göre, tekünsüzleşme sınıflamasında bulunan [d3d3] ünsüz çiftinde dikkate değer bir yükselme olduğu, [pp], [ff] ve [tt] ünsüz çiftlerinin de bu yükselmeyi izlediği düşünülmektedir. Tam ikizleşmede ise, [ʃʃ] ünsüz çiftinde sınıflamanın dışında bir yükselme olduğu gözlenmektedir. İkizleşme sürelerinde en tutarlı sınıflama ise yarı ikizleşme içeren sözcüklerde bulgulanmaktadır. En yüksek ikizleşme süresi [ss] ünsüz çiftinde görülmekte iken, diğer ünsüz çiftleri 20-50 ms aralığında farklılık içermektedir.

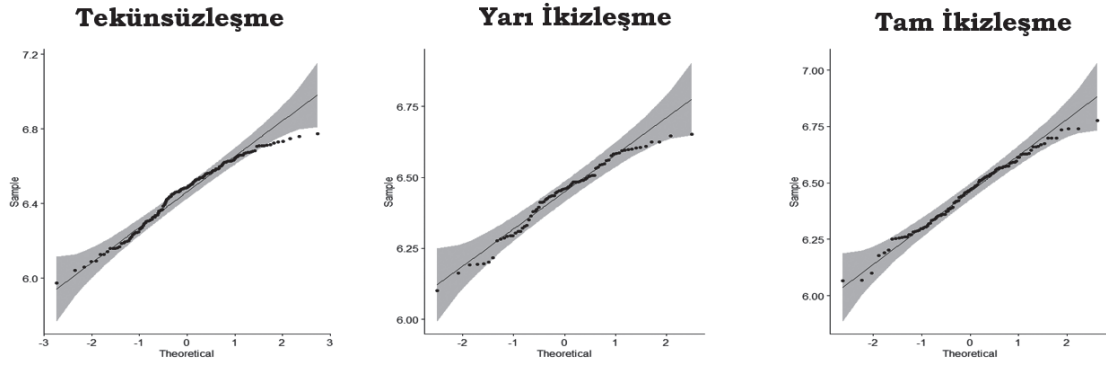
Ünsüz türlerine ilişkin olarak sesletim sürelerinde gözlemlenen bu farklılıklar, F₂ formant değerlerindeki farklılıklarla uyumlu bir görünüm sergilemektedir. Aşağıda Grafik (6)'da tüm katılımcılarda sesletim sürelerinin cinsiyete dayalı farklılık gözetilmediği için bir arada incelendiği Doğrusal Karma Modeli analizine ait veriler sunulmaktadır. Buna göre, her bir katılımcının dağılımsal değerleri, doğrusal ortalama değerleri (ms) biçiminde gösterilmektedir. Grafikte özellikle, [pp], [d3d3] ve [tft] ünsüz çiftlerinin buldukları sınıflamadaki ünsüzlerden farklı bir dağılım sergilediği dikkat çekmektedir. Bununla birlikte, yarı ikizleşme sınıflamasında da [rr] ve [vv] ünsüz çiftleri farklı bir görünüm içermektedir. Aşağıda Tablo (5)'te de ortalama sesletim süresi değerleri (ms) sınıflamalar çerçevesinde sunulmaktadır. İstatistiksel farklılıklara göre, her bir ikizleşme sınıflamasında dikkate değer farklılıkların olduğu görülebilmektedir.

Tablo 5. Doğrusal Karma Analizine Ait Ortalama Süre Değerleri

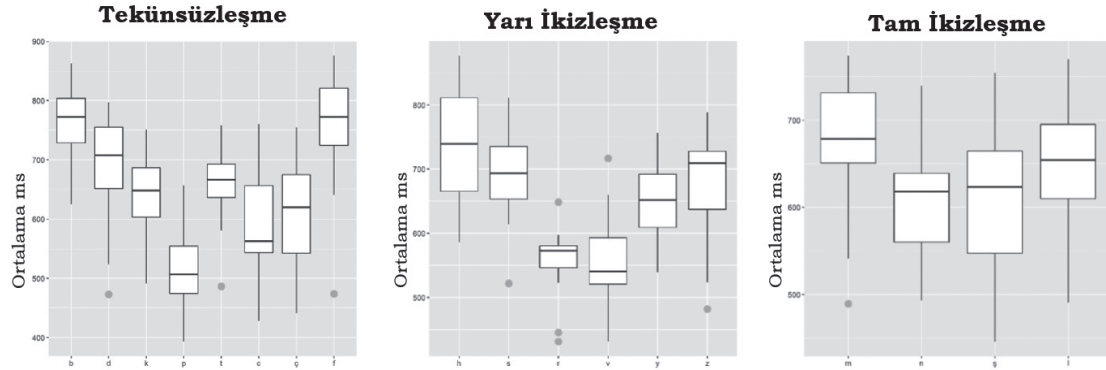
Sınıflama	N	M	SE
Tam ikizleşme	80	632.4729	8.706015
Tekünsüzleşme	160	651.2062	8.698052
Yarı ikizleşme	120	645.2542	8.726070

**N: toplam sayı, M: ortalama değerler, SE: standard hata*

Aşağıda Grafik (7)'de, ikizleşme içeren sözcüklerin ikizleşme sürelerine ilişkin olarak tüm katılımcılar arasındaki normal (p-p) dağılım görünümleri ünsüz ikizleşmesi sınıflamalarına dayalı olarak sunulmaktadır. Grafik (7)'ye göre, tekünsüzleşme sınıflaması dışındaki ünsüz ikizleşmesi sınıflamalarında hemen hemen tüm katılımcıların normal dağılımın içinde (gri alanda) kaldıkları dikkat çekmektedir. Grafik (8)'de, tüm katılımcılarda doğrusal karma analizi çerçevesinde, üretilen sözcüklerdeki ikizleşme sürelerine ilişkin ortalama değerleri sunulmaktadır.



Grafik 7. Tüm Katılımcılarda Sesletim Süresi Normal (P-P) Dağılımları



Grafik 8. Tüm Katılımcılarda İkizleşme Sürelerinin Doğrusal Ortalama Değerleri

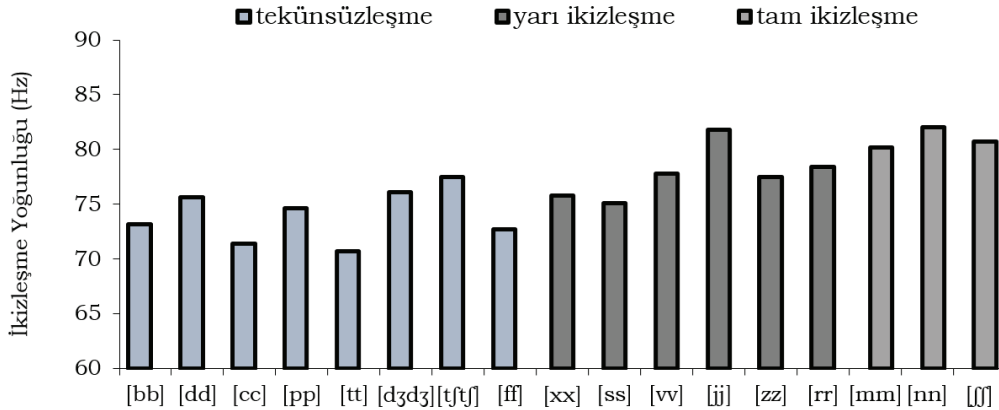
Tüm katılımcılarda tekünsüzleşme içeren ünsüz çiftlerinin doğrusal karma analizi sonuçlarında anlamlılık içeren sesletim sürelerine ilişkin değerler şöyledir: [d₃d₃] ~ [bb] ($\beta = -0.262(0.024)$, $z = -10.790$, $p < .005$), [tft] ~ [bb] ($\beta = -0.236(0.024)$, $z = -9.720$, $p < .005$), [dd] ~ [bb] ($\beta = -0.105(0.024)$, $z = -4.139$, $p < .005$), [cc] ~ [bb] ($\beta = -0.173(0.024)$, $z = -7.115$, $p < .005$), [pp] ~ [bb] ($\beta = -0.400(0.024)$, $z = -16.452$, $p < .005$), [tt] ~ [bb] ($\beta = -0.144(0.024)$, $z = -5.938$, $p < .005$), [dd] ~ [d₃d₃] ($\beta = 0.157(0.024)$, $z = 6.472$, $p < .005$), [ff] ~ [d₃d₃] ($\beta = 0.247(0.024)$, $z = 10.158$, $p < .005$), [pp] ~ [d₃d₃] ($\beta = -0.138(0.024)$, $z = -5.662$, $p < .005$), [tt] ~ [d₃d₃] ($\beta = 0.118(0.0241)$, $z = 4.852$, $p < .005$), [dd] ~ [tft] ($\beta = 0.131(0.024)$, $z = 5.402$, $p < .005$), [ff] ~ [tft] ($\beta = 0.221(0.024)$, $z = 9.088$, $p < .005$), [pp] ~ [tft] ($\beta = -0.164(0.024)$, $z = -6.732$, $p < .005$), [tt] ~ [tft] ($\beta = 0.092(0.024)$, $z = 3.782$, $p < .005$), [pp] ~ [dd] ($\beta = -0.295(0.024)$, $z = -12.134$, $p < .005$), [cc] ~ [ff] ($\beta = -0.158(0.024)$, $z = -6.483$, $p < .005$), [pp] ~ [ff] ($\beta = -0.385(0.024)$, $z = -15.820$, $p < .005$), [tt] ~ [ff] ($\beta = 0.129(0.024)$, $z = -5.306$, $p < .005$), [pp] ~ [cc] ($\beta = -0.227(0.024)$, $z = -9.337$, $p < .005$), [tt] ~ [pp] ($\beta = 0.256(0.024)$, $z = 10.514$, $p < .005$).

Yarı ikizleşme içeren ünsüz çiftlerinin anlamlılık içeren sesletim sürelerine ilişkin değerleri ise şu şekildedir: [rr] ~ [xx] ($\beta = -0.267(0.022)$, $z = -12.146$, $p < .005$), [vv] ~ [xx] ($\beta = 0.273(0.022)$, $z = -12.394$, $p < .005$), [jj] ~ [xx] ($\beta = -0.121(0.022)$, $z = -5.532$, $p < .005$), [zz] ~ [xx] ($\beta = 0.078(0.022)$, $z = -3.547$, $p < .005$), [ss] ~ [rr] ($\beta = 0.213(0.022)$, $z = 9.694$, $p < .005$), [jj] ~ [rr] ($\beta = 0.145(0.022)$, $z = 6.614$, $p < .005$), [zz] ~ [rr] ($\beta = 0.189(0.022)$, $z = 8.599$, $p < .005$), [vv] ~ [ss] ($\beta = -0.219(0.022)$, $z = -9.942$, $p < .005$), [jj] ~ [vv] ($\beta = 0.151(0.022)$, $z = 6.862$, $p < .005$), [zz] ~ [vv] ($\beta = 0.194(0.022)$, $z = 8.846$, $p < .005$). Tüm katılımcılarda tam ikizleşme verilerine ilişkin anlamlı farklılık içeren ünsüz çiftleri şu şekildedir: [nn] ~ [mm] ($\beta = -0.107(0.024)$, $z = -4.441$, $p < .005$) ve [jj] ~ [mm] ($\beta = -0.102(0.024)$, $z = -4.245$, $p < .005$).

4.3 Enerji Yoğunluğu (dB) Değerleri

İkizleşmede belirleyici akustik değişirgenlerden biri olan enerji yoğunluğu ya da yoğunluk değerleri dB cinsinden değerlendirildiğinde, formant değerleri ve sesletim süresi değerlerine göre sınıflamalar arasında daha az anlamlılık olduğu bulgulanmıştır. Tablo (6)'da tıpkı sesletim süresi ölçümlerinde olduğu gibi, cinsiyete dayalı anlamlı farklılık oluşması beklenmediği için, tüm katılımcılar bir arada incelenmiştir. Sağlıklı sözlü üretim verisinin 65-85 dB arasında olması beklenen yoğunluk değerleri (bkz. Ergenç & Bekar Uzun, 2017), sınıflamalar arasında farklılık göstermesine karşın, çok yüksek oranda bir farklılık elde edilmemiştir.

Tablo 6. İkizleşme Taşıyan Sözcüklerdeki Yoğunluk Değerleri



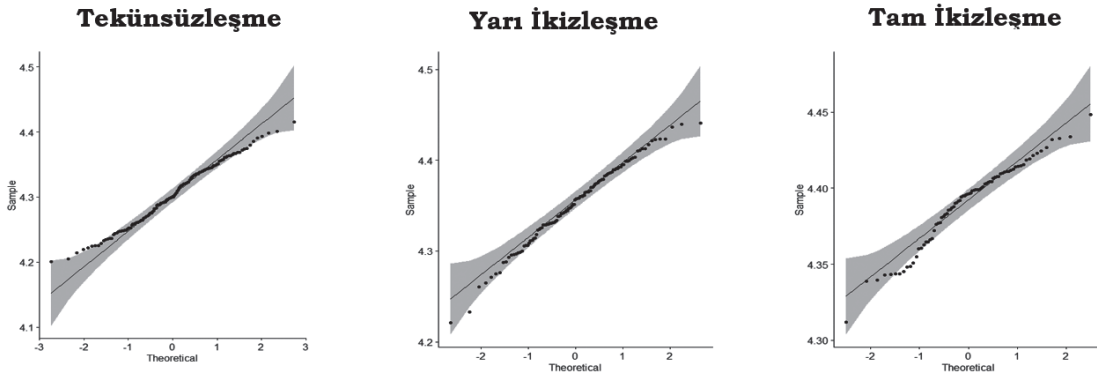
Tablo (6)'da ikizleşme sırasında oluşan enerji yoğunluklarının TÜZİM'deki tekünsüzleşme, yarı ikizleşme ve tam ikizleşme sınıflamalarına dayalı olarak ortalama değerleri (dB) cinsinden sunulmaktadır. Tekünsüzleşmede sesletim anında farklılık oluşması beklenen [cc], [pp], [ff] ünsüz çiftlerinde ve yarı ikizleşmede [jj] ünsüz çiftinde dikkate değer farklılıklar gözlenmektedir. Bu farklılıklar, Doğrusal Karma Modeli analizi sonuçları çerçevesinde Grafik (9)'da tüm katılımcılar arasında da görülebilmektedir. Tablo (7)'de ise ortalama yoğunluk değerleri istatistiksel olarak verilmektedir.

Tablo 7. Doğrusal Karma Analizine Ait Ortalama Yoğunluk Değerleri

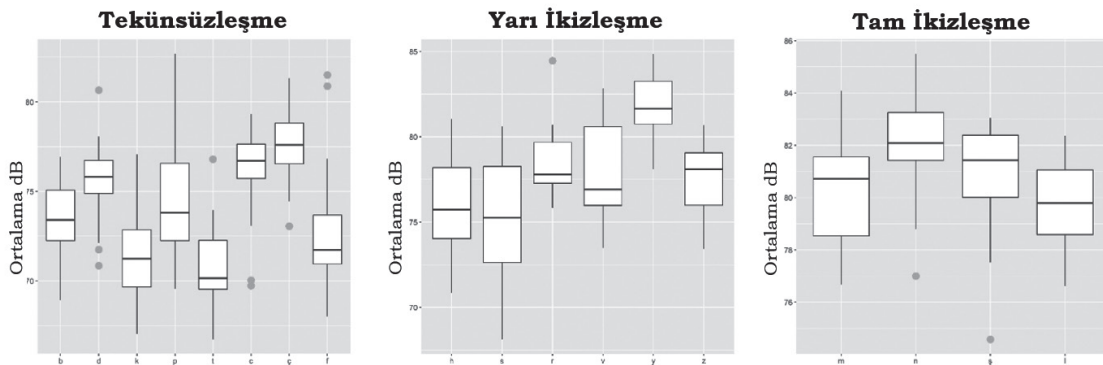
Sınıflama	N	M	SE
Tam ikizleşme	80	80.69346	0.2426609
Tekünsüzleşme	160	74.02744	0.2716001
Yarı ikizleşme	120	77.73655	0.3061689

*N: toplam sayı, M: ortalama değerler, SE: standard hata

Grafik (9)'da ikizleşme içeren sözcüklerin ikizleşme yoğunluklarına ilişkin tüm katılımcılar arasındaki normal (p-p) dağılım görünümü sunulmaktadır. Buna göre, tüm sınıflamalarda hemen hemen bütün katılımcıların normal dağılımın içinde kaldıkları gözlenmektedir. Grafik (10)'da ise, tüm katılımcılarda doğrusal karma analizi çerçevesinde üretilen sözcüklerdeki yoğunluk değerlerine ilişkin ortalamalar sunulmaktadır.



Grafik 9. Tüm Katılımcılarda Yoğunluk Normal (P-P) Dağılımları



Grafik 10. Tüm Katılımcılarda İkizleşme Yoğunluklarının Doğrusal Ortalama Değerleri

Tüm katılımcılarda tekünsüzleşmeye ilişkin ünsüz çiftlerinin doğrusal karma analizi sonuçlarında anlamlılık içeren yoğunluk değerlerine ilişkin bulgular şöyledir: [d₃d₃] ~ [bb] ($\beta = 0.037(0.007)$, $z = 4.794$, $p < .005$), [tft] ~ [bb] ($\beta = 0.056(0.007)$, $z = 7.148$, $p < .005$), [dd] ~ [bb] ($\beta = 0.032(0.007)$, $z = 4.081$, $p < .005$), [tt] ~ [bb] ($\beta = -0.034(0.007)$, $z = -4.399$, $p < .005$), [ff] ~ [d₃d₃] ($\beta = -0.448(0.007)$, $z = -5.709$, $p < .005$), [cc] ~ [d₃d₃] ($\beta = -0.063(0.007)$, $z = -8.017$, $p < .005$), [tt] ~ [d₃d₃] ($\beta = -0.072(0.007)$, $z = -8.017$, $p < .005$), [ff] ~ [tft] ($\beta = -0.063(0.007)$, $z = -8.063$, $p < .005$), [cc] ~ [tft] ($\beta = -0.081(0.007)$, $z = -10.371$, $p < .005$), [pp] ~ [tft] ($\beta = -0.038(0.007)$, $z = -4.872$, $p < .005$), [tt] ~ [tft] ($\beta = -0.090(0.007)$, $z = -11.548$, $p < .005$), [ff] ~ [dd] ($\beta = -0.039(0.007)$, $z = -4.996$, $p < .005$), [cc] ~ [dd] ($\beta = -0.057(0.007)$, $z = -7.304$, $p < .005$), [tt] ~ [dd] ($\beta = 0.066(0.007)$, $z = -8.480$, $p < .005$), [pp] ~ [cc] ($\beta = 0.432(0.007)$, $z = 5.499$, $p < .005$), [tt] ~ [pp] ($\beta = -0.052(0.007)$, $z = -6.676$, $p < .005$).

Yarı ikizleşme içeren ünsüz çiftlerindeki anlamlı farklılıklar tüm katılımcılarda şu şekildedir: [rr] ~ [xx] ($\beta = 0.343(0.008)$, $z = 4.200$, $p < .005$), [jj] ~ [xx] ($\beta = 0.767(0.008)$, $z = 9.369$, $p < .005$), [ss] ~ [rr] ($\beta = -0.441(0.008)$, $z = -5.389$, $p < .005$), [jj] ~ [rr] ($\beta = 0.0423(0.008)$, $z = 5.170$, $p < .005$), [vv] ~ [ss] ($\beta = 0.361(0.008)$, $z = 4.410$, $p < .005$), [jj] ~ [ss] ($\beta = 0.086(0.008)$, $z = 10.558$, $p < .005$), [zz] ~ [ss] ($\beta = 0.0321(0.008)$, $z = 3.925$, $p < .005$), [jj] ~ [vv] ($\beta = 0.050(0.008)$, $z = 6.149$, $p < .005$), [zz] ~ [jj] ($\beta = -0.054(0.008)$, $z = -6.633$, $p < .005$). Tüm katılımcılarda tam ikizleşme bulgularına ait anlamlı farklılık görülen ünsüz çiftleri ise şu şekildedir: [nn] ~ [ll] ($\beta = 0.029(0.006)$, $z = 4.841$, $p < .005$) ve [nn] ~ [mm] ($\beta = 0.021(0.006)$, $z = 3.520$, $p < .005$).

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Türkçede ünlülerarası içses konumunda görülen ünsüz ikizleşmesinin akustik sesbilgisel görünüşleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Curtis (2003)'te önerilen Uyak, Çekirdek, X-Birim Modeli tabanında geliştirilerek Ergenç ve Bekar (2013)'ün sunduğu TÜZİM'in deneysel gözlem teknikleriyle yeniden gözden geçirildiği bu çalışmada, Türkçe ve Türkçeye yabancı dillerden alıntılanmış sözcüklerdeki ünsüz ikizleşmesi görünüşleri, ünsüz çiftlerinin F₂ formant frekansları, sesletim süreleri ve enerji yoğunlukları değerleri açısından incelenmiştir. Çalışma sonucunda 20 katılımcıdan alınan akustik sesbilgisel veriler doğrultusunda elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilmektedir:

- i. Ünlülerarası içses konumunda ünsüz ikizleşmesi özelliği gösteren sözcüklerdeki ünsüz çiftleri, Ergenç ve Bekar (2013)'te sunulan kuramsal bir model olan TÜZİM'deki sınıflandırmaya kısmen uyumlu olmasına karşın, alt modellerle uyum göstermemektedir. Bu kapsamda, çalışmada sunulan ilk araştırma sorusu çerçevesinde, bu çalışma sonucunda elde edilen veriler, Türkçede ünsüzlerin çıkış

yerleri, çıkış biçimleri ve ses tellerinin titreşimine göre sınıflandırılan ünsüzlerin üçboyutluluk özellikleriyle (bkz. Selen, 1979; Ergenç, 1989; 1995) daha yakın bir görünüm sergilemektedir. Buna göre, ünsüzler kuramsal bir modele göre sınıflanmamakta, büyük oranda çıkış biçimlerindeki akustik sesbilgisel özellikleri korumaktadır. Buradan yola çıkarak da, ünsüz ikizleşmesinin alt modellere ayrılarak incelenmesi yerine, ünsüzlerin üçboyutluluk özelliklerine göre incelenmesi ve sınıflandırılması daha uygundur.

- ii. Ergenç ve Bekar (2013)'te sunulan TÜZİM'deki alt modellerden biri olan tekünsüzleşme sınıflamasında bulunan [bb], [dd], [cc/kk], [pp], [tt] patlamalı ünsüzleri, [d₃d₃], [tft] ve [ff] sürtünücü ünsüzleri F₂ formant frekansı değerleri açısından farklılıklar göstermiştir. Bu farklılaşmalar, en yoğun ünsüz çiftinin bulunduğu tekünsüzleşme sınıflamasında yoğun biçimde gözlenirken, diğer sınıflamalarda daha az oranda gözlenmiştir. Buna göre, [ff], [d₃d₃], [tft] sürtünücü ünsüzleri ve [pp] patlamalı ünsüzüne ilişkin bulgular bu ünsüzlerin tekünsüzleşme sınıflamasındaki diğer ünsüzlerle uyumlu formant değerleri taşımadığını ve anlamlı farklılıklar oluşturduğunu göstermiştir. Bu açıdan, tekünsüzleşme sınıflamasında bulunan ünsüzlerin bir kısmının ses tellerinin titreşimine göre ötümlü (örn. patlamalı [bb] ve [dd]) olması ve diğer ötümsüz (örn. sürtünücü [ff], [d₃d₃], [tft] ve patlamalı [pp], [cc/kk]) ünsüzlerin ardışık olarak sesletimi sonucu F₂ formant frekansı değerlerindeki farklılaşmalar beklenen bir bulgudur. Dolayısıyla, sınıflamanın ünsüzlerin çıkış biçimleri, çıkış yerleri ve ses tellerinin titreşimlerine göre yeniden gözden geçirilmesinin yararlı olabileceğine inanılmaktadır. Benzer şekilde, sesletim sürelerine ilişkin bulgularda da, tekünsüzleşme sınıflamasındaki sürtünücü [d₃d₃] ünsüzüne ilişkin olarak sınıflamadan sapan değerler elde edilmiştir.
- iii. Ergenç ve Bekar (2013)'te sunulan TÜZİM'deki alt modellerden bir diğeri olan ve tekünsüzleşmeye göre daha az sayıda ünsüz çifti içeren yarı ikizleşme sınıflamasındaki [χχ], [ss], [vv], [jj], [zz] sürtünücü ünsüzleri ve [rr] çarpmalı ünsüzü F₂ formant frekansı, sesletim süreleri ve enerji yoğunlukları açısından yarı ikizleşme modeline, tekünsüzleşme modeline oranla daha yakın bulgular sunan bir sınıflamadır. Öte yandan, yarı ikizleşme sınıflamasında bulunan özellikle [χχ], [ss] ve [zz] sürtünücü ünsüz çiftlerinden elde edilen bulgular da ünsüzlerin TÜZİM'de sınıflandırılırken üçboyutluluk özelliklerinin daha fazla dikkate alınması gerektiğini sezdiren bir diğer dikkate değer durumdur.
- iv. Ergenç ve Bekar (2013)'te sunulan TÜZİM'de en az sayıda ünsüz çiftini içeren son model olan tam ikizleşme modelindeki [mm], [nn] geniş ünsüzleri, [l|l]

yan daralma ünsüzü ve [ʃʃ] sürtünücü ünsüzünden elde edilen akustik sesbilgisel veriler, modele en uygun bulguları sunmaktadır. Bu modeldeki ünsüz çifti sayısının az olmasının da etkisiyle, [ʃʃ] sürtünücü ünsüzü dışındaki ünsüzlerin uyumlu bir görünüm sergilediği görülmüştür. Ancak her ne kadar modelde belirtilmemiş olsa da, ünsüzlerin üçboyutluluk özellikleri açısından bu modelde bulunan [mm], [nn] genizsil ünsüzleri ve [ll/[l] yan daralma ünsüzü, ünsüzlere ilişkin formant frekansı değerleri açısından uyumluluk gösteren ünsüz çiftleridir. Bu ünsüz türleri, ötümlü olmalarının da etkisiyle, ünlü davranma eğilimi olan ünsüzler arasında bilinmektedir (bkz. Carter & Local, 2007; Zsiga, 2012; Ladefoged, 2001; Ladefoged & Johnson, 2014). Buradan yola çıkarak, bu sınıflamada özellikle [ʃʃ] sürtünücü ünsüzü dışındaki ünsüz çiftlerinin uyumlu bir görünüm sergilemesinin üçboyutlulukla ilişkili olabileceğine inanılmaktadır.

- v. Akustik sesbilgisel ölçüm türleri arasında katılımcıların ürettiği ünsüz çiftlerinin sesletim sürelerine ve enerji yoğunluklarına oranla, en yüksek anlamlılık değerleri F_2 formant frekansı değerlerinde gözlemlenmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen akustik sesbilgisel tabanlı bulgular, Türkçeye Ergenç ve Bekâr (2013) tarafından kazandırılmış kapsamlı bir kuramsal model olan TÜZİM'in, Türkçedeki ünsüzlerin üçboyutluluk özellikleri çerçevesinde yeniden sınıflandırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ancak bu noktada, günümüze değin Türkçe üzerinden ünsüz ikizleşmesi olgusunun ele alındığı pek çok araştırmada da gözlemlendiği gibi (bkz. Lahiri & Hankamer, 1988; Ergenç & Bekar, 2013; Taylan, 2015; Korkmazer, 2019; Reyhan, 2019; Kunduracı, 2020), ikizleşmenin görüldüğü ve Türkçenin sözcüklerinde bulunan bu sözcüklerin ağırlıklı olarak Türkçeye yabancı dillerden alıntılanmış sözcükler olduğu bilgisi gözardı edilmemelidir. Buradan yola çıkarak, Türkçede bir ses olayının akustik sesbilgisel veri çözümleme teknikleri kullanılarak incelendiği bu çalışma kapsamında, uygulama tabanında alanyazına katkı sağlanacağına inanılmasına karşın, bulguların yalnızca Türkçe üzerinden yorumlanması elbette ki yeterli görünmemektedir. Çalışmanın bir hakeminin altını çizdiği gibi, çalışma sonucu elde edilen akustik sesbilgisel veriler, kısmen Türkçedeki ve Türkçeye alıntılanmış sözcüklerdeki görünümleri ölçen araştırmalardan biri olmasına karşın, elbette ki Türkçede içses konumundaki ünsüz ikizleşmesine yönelik kesinleşmiş nitelikte bulgular sunmamaktadır. Buradan yola çıkılarak, alıntı sözcük içermeyen yeni veri setleri oluşturularak, bu çalışmadan kapsamlı ileri araştırmaların yapılmasının ve akustik sesbilgisel gözlem teknikleri kullanılarak ikizleşme süreçlerinin incelenmesi gerektiğine inanılmaktadır. Öte yandan, Türkçede içses konumunda ikizleşme gösteren sözcüklerin büyük kısmının alıntı sözcükler olması nedeniyle, alanyazındaki önceki araştırmalarda da alıntı sözcük kullanımının kaçınılmazlığı anlaşılmakta ve veri setini oluşturmada araştırmacıları bağlayıcı bir özellik olduğu

bilinmektedir. Bu nedenle, Türkçede ünsüz ikizleşmesinin biçimsesbilimsel yönlerinin belirginleştirilebilmesi için ileri araştırmalar yapılarak, Türkçede ikizleşme gösteren sözcüklerin alıntılındığı dildeki görünümlerinin de incelenmesinin bu alanyazına önemli katkılar sağlayacağına inanılmaktadır.

Kaynakça

- Aksan, Y., Aksan, M., Özel, S.A., Yilmazer, H., Bektaş, Y., Mersinli, Ü., Atasoy, G., & Demirhan, U.U. (2017). Türkçe Ulusal Derlemi (Turkish National Corpus (TNC)). (Versiyon 3.0.63). <https://v3.tnc.org.tr>.
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4, *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48.
- Blevins, S. (2004). *Evolutionary phonology: The emergence of sound patterns*, Cambridge University Press.
- Boersma P., & Weenink, D. (2006). Praat Software (Version 6.1). Retrieved from <http://www.praat.org/>.
- Carter, P., & Local, J. (2007). F₂ variation in Newcastle and Leeds English liquid systems. *Journal of the International Phonetic Association*, 37(2), 183-199.
- Chitoran, I. (2002). A perception-production study of Romanian diphthongs and glide-vowel sequences. *Journal of International Phonetic Association*, 32(2): 203-222.
- Chomsky, N., & Halle, M. (1968). *The sound pattern of English*. New York: Harper & Row.
- Clements, G. N. & Sezer, E. (1982). Vowel and consonant disharmony in Turkish. *The structure of phonological representations*, 2, 213-255.
- Clements, G. N., & Keyser, S. J. (1983). Cv phonology, a generative theory of the syllable. *Linguistic Inquiry Monographs Cambridge. Mass* 9: 1-191.
- Crowder, M. (2015). Audacity. New York, NY: Philomel Books, an imprint of Penguin Group (USA).
- Curtis, E. K. J. (2003). *Geminate weight: Case studies and formal models*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Washington Üniversitesi.
- Dmitrieva, O. (2017). Production of geminate consonants in Russian: Implications for typology. İçinde H. Kubozono (Yay.), *The phonetics and phonology of geminate consonants* (ss. 34-66). Oxford: Oxford University Press.
- Ergenç, İ. (1989). *Türkiye Türkçesinin görevsel sesbilimi*. Engin Yayınları. Ankara.
- Ergenç, İ. (1995). *Konuşma dili ve Türkçenin söyleyiş sözlüğü*. Multilingual Yayınları. Ankara.
- Ergenç, İ., & Bekâr Uzun, İ.P. (2017). *Türkçenin ses dizgesi*. Seçkin Yayıncılık. Ankara.
- Ergenç, İ., & Bekar, İ. P. (2013). Türkçede ünsüz ikizleşmesi. *Dilbilim Araştırmaları Dergisi*, 1(2013), 173-191. Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- Esposito, A., & Di Benedetto, M. G. (1999). Acoustical and perceptual study of gemination in Italian stops. *Journal of the Acoustical Society of America*, 106: 2051-62.
- Gordon, M. K. (2006). *Syllable weight: Phonetics, phonology, typology*. New York & London: Routledge.
- Göz, İ. (2003). *Yazılı Türkçenin kelime sıklığı sözlüğü*. Türk Dil Kurumu Yayınları. Ankara.
- Hayes, B. (1986). Inalterability in CV phonology. *Language*, (62): 321-351.
- Hayes, B. (1989). Compensatory lengthening in moraic phonology. *Linguistic Inquiry*, 20(2): 253-306.
- Hooper, J. (1972). The syllable in phonological theory. *Lg* 48. 525-540.

- Hooper, J. (1978). Constraints on schwa-deletion in English. In Fisiak, J. (ed.), *Recent developments in historical phonology*. Berlin: DeGruyter. 183-207.
- Hulst, van der H., & Weijer, van de J. (1991). Topics in Turkish phonology. *Turkish linguistics today*, 11-59.
- Hyman, L. (1985). *A theory of phonological weight*. Dordrecht: Foris.
- Itô, J. (2018). *Syllable theory in prosodic phonology*. (1. Baskı, 1988). Routledge.
- Kabak, B., & Idsardi, W. J. (2007). Perceptual distortions in the adaptation of English consonant clusters: Syllable structure or consonantal contact constraints? *Language and Speech*, 50(1): 23-52.
- Kahn, D. (1976). Syllable-based generalizations in English phonology. Indiana University Linguistics Club.
- Kawahara, S., & Pangilinan, M. (2017). Spectral continuity, amplitude changes, and perception of length contrasts. İçinde H. Kubozono (Yay.), *The phonetics and phonology of geminate consonants* (ss. 13-34). Oxford: Oxford University Press.
- Kaye, J. (1990). *Coda licensing*. *Phonology* 7(1): 301-330.
- Kessler, B., & Treiman, R. (2001). Relationships between sounds and letters in English monosyllables. *Journal of memory and Language*, 44(4), 592-617.
- Korkmazer, T. (2019). Türkiye Türkçesinde ünsüz ikizleşmesi. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Kunduracı, A. (2020). Sesbilim-biçimbilim arakesiti. İ. P. Uzun (Yay.), *Kuramsal ve uygulamalı sesbilim* (ss. 103-125). Seçkin Yayıncılık.
- Ladefoged, P. (2001). *Vowels and consonants*. Oxford, UK: Blackwell.
- Ladefoged, P., & Johnson, K. (2014). *A course in phonetics*. Nelson Education.
- Lahiri, A., & Hankamer, J. (1988). The timing of geminate consonants. *Journal of Phonetics*, 16, 327-338.
- Laird, N. M., & Ware, J. H. (1982). Random-effects models for longitudinal data. *Biometrics* 38 (4): 963-974.
- Levin, J. (1985). *A metrical theory of syllabicity*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Cambridge, MA: MIT Yayınları.
- Lowenstamm, J., & Kaye, J. (1986). Compensatory lengthening in Tiberian Hebrew. *Studies in compensatory lengthening*, 97-132.
- McCarthy, J. J. (1979). Stress and syllabification. *Linguistic Inquiry*, 10: 443-466.
- McCarthy, J., & Prince, A. (1986). *Prosodic morphology*, Ms. University of Massachusetts and Brandeis University.
- Ohala, M. (2007). Experimental methods in the study of Hindi geminate consonants. İçinde M. J. Solé, P. Beddor, & M. Ohala (Yay.), *Experimental approaches to phonology* (ss. 351-68). Oxford: Oxford University Press.
- Polgárdi, K. (2014). Syncope, syllabic consonant formation, and the distribution of stressed vowels in English. *Journal of Linguistics*, 51(2), 383-423. doi:10.1017/S0022226714000486.
- Prince, A. (1984). Phonology with tiers. İçinde M. Aronoff, & R. Oehrle (Yay.), *Language sound structure* (ss. 234-244). Cambridge, MA: MIT Yayınları
- Ren, H. (1986). On the Acoustic Structure of Diphthongal Syllables. [Yayımlanmış Doktora Tezi]. UCLA Working Papers in Phonetics (65). Amerika: Kaliforniya.
- Reyhan, K. (2019). Türkçede ünsüz ikizleşmesinin akustik incelemesi. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Üniversitesi.

- Rudes, B. (1977). Another look at syllable structure. Indiana University Linguistics Club.
- Selen, N. (1979). *Söyleyiş Sesbilimi Akustik Sesbilim ve Türkiye Türkçesi*. Türk Dil Kurumu Yayınları. Ankara.
- Selkirk, E. (1982). The syllable. In H. van der Hulst, & N. Smith (Yay.), *The structure of phonological representations* (ss. 337-383). Dordrecht: Foris.
- Szigetvári, P. (2002). Syncope in English. *The Even Yearbook* 5, 139-149.
- Takeyasu, H., & Giriko, M. (2017). Effects of duration and phonological length of the preceding/following segments on perception of the length contrast in Japanese. İçinde H. Kubozono (Yay.), *The phonetics and phonology of geminate consonants* (ss. 85-118). Oxford: Oxford University Press.
- Taylan, E. (2015). *The phonology and morphology of Turkish*. Boğaziçi University Press.
- Treiman, R., & Danis, C. (1988). Syllabification of intervocalic consonants. *Journal of Memory and Language*, 27: 87-104.
- Uzun, İ.P. (2020). Seslem yapısı ve titreşim(lilik) hiyerarşisi. İçinde İ. P. Uzun (Yay.), *Kuramsal ve uygulamalı sesbilim* (ss. 33-72). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zsiga, E. C. (2012). *The sounds of language: An introduction to phonetics and phonology*. John Wiley & Sons.

Kısaltmalar

- TÜZİM : Türkçede Ünsüz İkizleşmesi Modeli
- RNX Modeli : (İng. *Rhyme, Nucleus, X-Slot Model*)
- σ : Seslem (İng. *syllable*)
- μ : Bürünbirimcik (İng. *mora*)
- R : Uyak (İng. *rime*)
- N : Çekirdek (İng. *nucleus*)
- X : Seslemin en alt birimi
- Ü : Ünlü
- Üz : Ünsüz
- İÜz : İkiz Ünsüz
- Hz : Hertz
- dB : Desibel
- ms : Milisaniye
- F₀ : Temel Sıklık
- F₁ : Birinci Formant
- F₂ : İkinci Formant
- e : Erkek (*katılımcı*)
- k : Kadın (*katılımcı*)
- N : Toplam Sayı (*tabloda*)
- M : Ortalama Değerler
- SE : Standart Hata