

Makale Künyesi (Araştırma): Akkuş, M. (2021). Halaç Türkçesi ağızlarının algoritmik uzaklığı: Levenshtein uzaklık algoritması tabanlı bir çözümleme. *Çukurova Üniversitesi Türkoloji Araştırmaları Dergisi*, 6 (1), 247-267.

<https://doi.org/10.32321/cutad.897079>

HALAÇ TÜRKÇESİ AĞIZLARININ ALGORİTMİK UZAKLIĞI: LEVENSHEIN UZAKLIK ALGORİTMASI TABANLI BİR ÇÖZÜMLEME

Mehmet AKKUŞ¹

ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı İran'da konuşulan ve yok olma tehlikesi altında bulunan Halaç Türkçesi ağızlarını niceliksel ağız ölçüm tekniklerinden Levenshtein Uzaklık Algoritması (LUA) temelinde incelemektir. Bilgisayar programlamasında sıklıkla kullanılan bir algoritma olan LUA temel olarak ikili kodların (binary codes) *silme*, *ekleme* ve *tersinim* ile birbirlerine olan uzaklığının saptanabilmesi için geliştirilmiş bir algoritmadır (Levenshtein, 1966). Algoritmanın sonucu bir sayısal değerdir ve bu sayısal değer iki sözcükten birinin diğerine benzeşmesi için yapılması gereken işlem sayısını veya maliyetini vermektedir. Sayısal değer düşük olması daha az değişiklikle benzeşmenin gerçekleşeceği anlamına gelmektedir. Değerin büyük olması ise sözcükler arasındaki benzeşimin işlem maliyetinin fazla olduğu ve söz konusu ikili kodun sayısal değer oranında birbirlerinden uzak olduğunu ifade etmektedir. Doerfer (1998), Halaç Türkçesinin ağızlarını yön temelli olarak yediye ayırmıştır: (i) batı, (ii) kuzey, (iii) kuzeydoğu, (iv) güney, (v) merkez, (vi) merkezi doğu ve (vii) temel ağız. Bu çalışma sonucunda ağız farklarının sözcüksel bağlamı algoritmik temelde incelenmiş ve ağız farklarını oluşturduğu belirlenen sözcüklerin sesbilgisel uzaklıklarının Halaç dil ekolojisi içerisindeki dağılımı saptanmıştır. Sonuç olarak ise üç ağzın Doerfer'in sınıflandırma ölçeğiyle uyuşma oranı belirlenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Halaç Türkçesi, Levenshtein uzaklık algoritması, ağız, ikili kod.

¹ Artvin Çoruh Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Yabancı Diller Eğitimi Bölümü,
Dr. Öğr. Üyesi. mehmetakkus@artvin.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0002-9604-1418>

ALGORITHMIC DISTANCE OF KHALAJ TURKIC DIALECTS: AN ANALYTICAL NOTE ON LEVENSHTEIN DISTANCE ALGORITHM

ABSTRACT

This study aims to examine the dialects of a highly endangered language spoken in Iran, namely Khalaj Turkic, on the basis of the Levenshtein Distance Algorithm (LUA), which is one of the quantitative dialect measurement techniques in the relevant literature. *LUA*, an algorithm being frequently used in computer programming, is basically an algorithm developed to determine the distance of binary codes by deletion, addition, and reversal (Levenshtein, 1966). The cost of the algorithm is a numerical value, and this numerical value gives the number or cost of operations to make one of the two items look like the other. The lower the numerical value means that the similarity occurs with fewer changes. If the value is high, it means that the transaction cost of the similarity between items is high and the binary code is far from each other at the rate of numerical value. Doerfer (1998) classifies the Khalaj Turkic dialects into seven on a directional basis: (i) western, (ii) northern, (iii) northeastern, (iv) southern, (v) central, (vi) central eastern, and (vii) basic dialect. This study examined the lexical basis of the dialect differences on an algorithmic basis. As a result, dialectal differences pertaining to phonological distances were revealed and thus the rate of congruence with the classification of Doerfer was compared.

Keywords: Khalaj Turkic, Levenshtein distance algorithm, dialect, binary code.

GİRİŞ

Tehlike altındaki bir dil olan Halaç Türkçesi İran'da az sayıda konuşur tarafından sınırlı bir dil ekolojisi içerisinde kullanılmaktadır (Bosnalı, 2016; Jamrasi, 2016; Rahimi, 2020; Ragagnin, 2020). Halaç Türkçesi konuşurları, toplumsal olarak baskın İran ve diğer Türk dilli topluluklar ile etkileşim sonucunda söz konusu dillerden tek yönlü olarak etkilenmiş görünmektedir.

Doerfer, Tezcan, Hesche ve Scheinhardt'ın 1968-1973 yılları arasında yapmış oldukları alan çalışmaları sonucundaki keşfine dek Halaç Türkçesi, Türk dilinin Güney-Batı (Oğuz) grubu içerisinde sınıflandırılmaktaydı. Söz konusu keşiften sonra ise, Halaç Türkçesinin eskicil özellikler gösterdiği saptanınca yeni bir sınıflandırma yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Tekin'in (1989) dillik veriler ışığında hazırlanmış ve *Türk Dil ve Dialektlerinin Yeni Bir Tasnifi* başlığıyla yayımlanmış olduğu tasnifte Halaçça *hadaç* grubu içerisinde sınıflandırılmıştır.

Bu tasnifte Halaç Türkçesinin Türk lehçeleri arasındaki yeri konusunda en belirleyici özelliği belki de Ana Altayca */p/ sesinin devamı sayılan Ana Türkçe varsayımsal */h/ sesbirimini yaşıyor olmasıdır. Bu veriyi dikkate alan Tekin, Halaç Türkçesini *hadaç* grubu içerisinde sınıflandırmıştır. Bu ses, Türk lehçelerinde dağınık olarak görülmekteyse dahi düzenli olarak yaşadığı tek Türk lehçesi Halaç Türkçesidir. Bu nedenle ayırt edici bir dilik ölçüt olarak değerlendirilmiştir.

Doerfer (1971) ile Ölmez (1995) Halaç Türkçesini, Kâşgarlı Mahmûd'un *Divânu Lüğâti't-Türk*'te işaret ettiği Eski Argu diyalektinin bir devamı saymaktadırlar. Bu bağlamda Kâşgarlı Mahmûd *Divânu Lüğâti't-Türk*'te Arguların dili ile ilgili olarak şunları belirtmektedir:

“Ortada ve sonda bulunan bütün ye'leri Argular nun'a çevirir. Açıklaması: Türkler “koyun”a kōy, onlarsa kōn derler. Türkler “fakir”e çıga.y, onlar çıga.n derler. Türkler “hangi şey” anlamında ka.yu nēŋ, onlar nun'la ka.nu derler” (DLT, 2015, s. 13).

Kaşgarlı Mahmûd'un belirtmiş olduğu bu sesbilgisel kayıtlar, bugün Halaç Türkçesinin birçok ağzında önemli ölçüde korunmaktadır (bkz. Doerfer, 1971).

1. HALAÇ TÜRKÇESİNİN ESKİCİL SUI GENERIS ÖZELLİKLERİ

Yukarıda işaret edildiği üzere, Halaç Türkçesinin Türk lehçeleri arasındaki yeri konusunda en belirleyici özelliği belki Ana Altayca */p/ sesinin devamı sayılan Ana Türkçe varsayımsal /h/ sesbirimini yaşıyor olmasıdır.

AT **hadaç* 'ayak' = Hal. *hadāk*

AT **hürk*- 'ürk-' = Hal. *hirk*- (Tekin, 1995, s. 79).

Halaç Türkçesinin sesbilgisi açısından bir diğer eskicil özelliği ise, bugün çoğu Türk lehçelerinde /y/ sesine dönüşen Eski Türkçe sözcük içi (word-initial) ve sözcük sonu (word-final) /d/ sesini korumasıdır:

ET *ğudruk* 'kuyruk' = Hal. *ğudruk*

Eski Türkçede çok heceli sözcüklerin sonunda bulunan /ğ/ ünsüzü ile sözcük-içinde, ek başındaki /ğ/ ünsüzü Oğuz grubu lehçelerinde düşerken diğer Türk lehçelerinde ya korunmuş ya da farklı seslere dönüşmüştür. Halaç Türkçesinde eskicil bir özellik olarak sözcük sonu /ğ/ sesbirimleri korunmuştur:

ET *ağrığ* 'ağrı, sızı' = Hal. *hağrığ*

Eski Türkçede /ɲ/ sesbirimi, Halaç Türkçesinde /n/ olarak korunmuştur:

ET. *koñ* 'koyun' = Hal. *kon*

Halaç Türkçesi, Ana Türkçede var olduğu kabul edilen birincil (asli) uzun ünlülerin (primary vowel length) ya korunduğu ya da ikizleştiği bir Türk lehçesidir (Ölmez, 1995). Yakut Türkçesi ve Türkmen Türkçesinin yanında birincil uzun ünlülerin düzenli olarak korunduğu bir diğer Türk lehçesi Halaç Türkçesidir.

2. HALAÇ TÜRKÇESİNİN SES BİLGİSİ

2.1. Halaçça Ünlü Sistemi

Halaççanın, Ana Türkçede var olduğu kabul edilen asli uzun ünlülerin (primary vowel length) ya korunduğu ya da ikizleştiği bir Türk lehçesi olduğu belirtilmektedir (Ölmez, 1995).

Şçerbak (1997, s. 472), aşağıda ünlü sistemini tanıtan tablolarda belirtildiği üzere, Halaççada ikizünlülerden ziyade uzun ünlülerin bulunduğunu ileri sürmektedir. Bu minvalde Tablo 1 Halaçça ön ünlüleri göstermektedir:

Tablo 1. Halaçcadaki ön ünlüler (Şçerbak, 1997, s. 472)

	ÖN			
	Düz		Yuvarlak	
	Kısa	Uzun	Kısa	Uzun
<i>Kapalı</i>	/i/	/i:/	/y/	/y:/
<i>Orta</i>	/e/	/e:/	/œ/	/œ:/
<i>Açık</i>	/æ/	/æ:/		

Halaç Türkçesinin ünlü sisteminde düzlük-yuvarlaklık, kısalık-uzunluk ve kapalı-orta-açık olma durumuna göre on ön ünlü ses /i, i:, y, y:, e, e:, œ, œ:, æ, æ:/ bulunmaktadır.

Tablo 2'de Halaççada orta ve art ünlülerin nitelik ve niceliksel özellikleri sunulmuştur:

Tablo 2. Halaçcadaki orta ve art ünlüler (Šcerbak, 1997, s. 472)

	ORTA		ART	
	Kısa	Uzun	Kısa	Uzun
<i>Kapalı</i>	/u/	/u:/	/u/	/u:/
<i>Orta</i>			/o/	/o:/
<i>Açık</i>	/a/	/a:/		

Halaçça orta ve art ünlülerin nicelik ve nitelik açısından ön ünlülerle aynı nitelik ve niceliklere sahip olduğu görülmektedir.

2.2. Halaçça Ünsüz Sistemi

Halaççanın ünsüz yapısı, Doerfer'e göre (1971), Eski Türkçeye büyük oranda benzer -belki Ana Türkçedeki yapıyla aynıydı. Bunun istisnası, kökeni */p/ sesidir. Bu minvalde Halaççada /p/ sesinin izine rastlanmaktadır: /p/ sesi çoğunlukla /n/ sesine evrilmiştir. Halaççada /n/ sesi Eski Türkçede ([kyn] 'gün' <[ky:n] örneğindeki gibi) /n/ ve ([qo:n] 'koyun' < [qo:p] örneğindeki gibi) /p/ sesine denk gelmektedir. /f/ sesi Halaççada yabancı kökenli sözcüklerde bulunmaktadır. Eski Türkçe sözcük sonu -/b/ sesi Halaççada /v/ sesine dönüşmüştür. Halaçça /h/ ünsüzü Eski Türkçede tanımlanmamış olsa da muhtemelen daha eski bir Türkçeye bağlanabilecek özel bir ses olarak tanımlanmaktadır (Doefer, 1971). Genel olarak, Halaççanın ünsüz düzeni açısından Eski Türkçeye çok yakın olduğu belirtilebilir. Tablo 3 Halaççanın ünsüz envanterini sunmaktadır:

Tablo 3. Halaçça Ünsüzler (Doefer, 1971)

	Dudak		Dişyuvasıl		Damak		Artdamak		Küçükdil		Gırtlak
Patlamalı	p	b	t	d	tʃ	dʒ	k	g	q	g	
Sürtünücü	f	v	s	z	ʃ	ʒ	x	ɣ			h
Genizsil		m		n				ŋ			
Çarpmalı				r							
Yanünsüz				l							
Sürtünmesiz						j					

Tabloda gösterilen ünsüzlerden bazılarının niteliksel tanımlamaları belli durumlarda zor olabilmektedir (Doefer, 1971, s. 139). Örneğin; /k/ ve /q/ ötümsüz artdamaklı sert patlamalı seslerdir. /k/ ve /q/ seslerinin (her ikisi de hafif veya biraz daha yoğun soluklu)

Hältäbäd diyalektini ise kuzey diyalekti olarak işaretlemiştir. Doerfer sonrasında dil coğrafyasını incelediği *Lexik und Sprachgeographie des Chaladsch* (1987) isimli çalışmasını temel alarak söz konusu sınıflandırmasını gözden geçirip Halaç diyalektolojisi bağlamında daha geniş yeni bir sınıflandırma önermiştir (1998, s. 276). Bu sınıflandırma ışığında, Halaç Türkçesinin ağız dağılımı şu şekilde revize edilmiştir:

I. Batı Halaç diyalekti: Borzäbäd ve Hältäbäd

II. Kuzey diyalekti: Vaşkan, Mehr-e Zemin, Çahek

III. Kuzey doğu diyalekti: Muşekiye, Espit, Ahmedabad, Bag-e

Yek ve Selefçegan,

IV. Güney diyalekti: Şane

V. Merkez diyalekti: Herrab

VI. Merkezi doğu diyalekti: Moujan, Sorkhadeh, Mänsuräbäd

VII. Özgün Halaç diyalekti: *karişık diyalektler*’den oluşur.

Ayrıca Doerfer (1998) Batı Halaç diyalektinin diğer Halaç Türkçesi konuşurları tarafından çok anlaşılmadığını, dolayısıyla konuşurların bu diyalekti Halaç Türkçesi olarak kabul etmediklerini belirtmektedir. Ancak bu diyalektin anlaşılma nedenlerinin üzerinde durmamaktadır. Bu durum ise farklı araştırma sorularının sorulmasına neden olmaktadır. Örneğin, anlaşılabilirliği etkileyen söz konusu durumun oluşumunda temas kaynaklı dil değişiminin etkisinin bulunup bulunmadığı yanıt aranması gereken bir soru olarak dilbilimcilerin önünde durmaktadır. Batı Halaç diyalektinin konuşulduğu belirtilen Borzäbäd ve Hältäbäd’da toplumdilbilimsel durumun diyalektin bugünkü durumuna etkisinin olup olmadığı da cevaplanması gereken önemli bir araştırma sorusudur. Ancak bu çalışma Halaç Türkçesinin dil ilişkileri sonucunda geçirmekte olduğu olası dil değişiminden ziyade ağız ölçüm (dialectometry) temelinde diyalektolojisini incelemeyi amaçladığı için söz konusu araştırma soruları, bu çalışmanın kapsamı dışındadır.

4. HALAÇÇA SES DİZGESİNDE DİL ETKİSİ

4.1. Azerbaycan Türkçesi Etkisi

Halaçça Orta İran’da komşusu olan Azerbaycan Türkçesinin geçirmiş olduğu belirgin değişiklikleri geçirmemiştir (bkz. Doerfer, 1971). Halaçça sadece Azerbaycan Türkçesi etkisine girdiği bölgede /k/ sesini Telhab’da /g/ e.g. [kyn] ‘gün’ (Az. [gyn]); /t/ sesini /d/ sesine: [til] ‘dil’ (Az. [dil]) evirmiştir. Ayrıca /i, u/ sesinden önce /k/

sesinin Telhab'da [ˈil] 'yıl' (Az. [il]) sözcük başında bulunduğu tanıklanmıştır. Ancak güney ve merkez/ana ağızlarda büyük ölçüde ötümsüz sesler korunmaktadır.

4.2. Farsça Etkisi

Halaçça söz varlığında Farsça etkisinin çok güçlü olduğu belirtilebilir (Doerfer, 1971, 1987, 1988). Ancak Farsçanın etkisi özellikle bazı ağızların ses dizgesinde de bulunmaktadır. Örneğin Eski Türkçe /a:, a/ sesleri Farsça etkisindeki bazı ağızlarda yuvarlaklaşarak /ɔ:, ɒ/ olmuştur: [ba:] 'baş' > Hal. [bɔ:]; [at] 'at' > Hal. [hɔt].

Bununla birlikte, ünlü sisteminin tam anlamıyla Farsça etkisinde olduğu söylenemez. Ünlü niceliğinin ve en azından kuzey lehçelerinde /œ, y/ ünlülerinin korunmuş olması kesinlikle Farsça özellikler değildir. Halaçça ünsüz sistemine gelince, bu sistemde Farsça etkisinin olmadığı görülmektedir. Bu bilgiler ışığında Halaçça ağızlarında var olan farklılıkların niceliksel durumu belirgin değildir denebilir.

Bu sebeple ilgili alan yazında dil yitimi üzerine yapılan çalışmalar, ölmekte olan birçok dilde gözlemlenen birkaç temel özelliği ortaya koymaktadır (Dressler, 1972; Dorian, 1989; O'Shannessy, 2011; Palosaari ve Campbell, 2011): (i) biçimsel büzülme, (ii) kısaltma / basitleştirme, (iii) artan değişkenlik ve (iv) hızlı değişim.

Etkileşim kaynaklı dil değişimi nedeniyle hızlı bir dil yitimi sürecinde olduğu belirtilen Halaççanın ağızlarında yukarıda işaret edilen hızlı değişim, dolayısıyla artan bir değişkenlik gözlemlendiği belirtilmektedir (Doerfer, 1971, 1987, 1988). Ancak bu değişimin ağızlar arasındaki uzaklığa etkisi ilgili alanyazında henüz ayrıntılı bir biçimde araştırılmamış bir konudur. Bu nedenle, bu çalışma güncel diyalektometri alanyazınında kullanılan yöntemler ışığında niceliksel temelde Halaçça ağızları arasındaki uzaklığı tespit etmeyi amaçlamaktadır.

5. YÖNTEM

Levenshtein Uzaklık Algoritması

Bilgisayar bilimlerinde, Levenshtein uzaklık algoritması ikili kod arasındaki farkı veya benzeşmeyi ölçmek için oluşturulmuş olan bir metriktir. Diğer bir deyişle, bir algoritma olan LUA temel olarak ikili kodların (binary codes) *silme*, *ekleme* ve *tersinim* ile birbirlerine olan uzaklığının saptanabilmesi için geliştirilmiş bir algoritmadır (Levenshtein, 1966). Algoritmanın sonucu bir sayısal değerdir ve bu

sayısal değer iki dizgi, sözcük veya tümce gibi yapıların birinin diğerine benzeşmesi için yapılması gereken işlem sayısını veya maliyetini vermektedir. Sayısal değer düşük olması daha az değişiklikle benzeşmenin gerçekleşeceği anlamına gelmektedir. Değerin büyük olması ise sözcükler arasındaki benzeşimin işlem maliyetinin fazla olduğu ve söz konusu ikili kodun sayısal değer oranında birbirlerinden uzak olduğunu ifade etmektedir. Levenshtein uzaklığı, düzenleme uzaklığı olarak da adlandırılmaktadır. Dilbilimde özellikle karşılıklı anlaşılabilirlik çalışmaları ve algisal çok dillilik temelinde de kullanılan bir metrik olan LUA, dil yakınlığı (language proximity) veya iki dil değişkesi ve ağız arasındaki yakınlık/uzaklık durumunu ölçmek için kullanılmaktadır. Bu algoritma, ağız varyantlaşmasının saptanmasında dünya üzerinde birçok dile başarıyla uygulanmıştır: Hollandaca (Nerbonne vd., 1996; Heeringa, 2004; Wieling vd., 2007), Sardunyaca (Bolognesi ve Heeringa, 2002), Norveççe (Gooskens ve Heeringa, 2004), Almanca (Nerbonne ve Siedle, 2005), İngilizce (Nerbonne, 2015) ve Bulgarca (Osenova vd., 2009). İki dizilim arasındaki (uzunluğun) Levenshtein uzaklığı (sırasıyla) Şekil 2’de sunulan algoritma ile saptanmaktadır:

Şekil 2. Levenshtein uzaklık algoritması

$$\text{lev}_{a,b}(i, j) = \begin{cases} \max(i, j) & \min(i, j) = 0 \text{ ise} \\ \min \begin{cases} \text{lev}_{a,b}(i-1, j) + 1 \\ \text{lev}_{a,b}(i, j-1) + 1 \\ \text{lev}_{a,b}(i-1, j-1) + 1_{(a \neq b)} \end{cases} & \text{diğer türlü.} \end{cases}$$

Şekil 2’de yazılmış olan algoritmada görüldüğü üzere, Levenshtein uzaklığının birkaç alt ve üst sınırı vardır. Bu sınırlar, en az iki dizginin farkı olarak bulunmaktadır. En fazla ise uzun dizginin uzunluğuna denk gelmektedir. Sadece iki dizgi birbirine eşitse sayısal değer sıfır olarak saptanmaktadır. Aynı dizgiler birbirine denkse ekleme, silme ve değiştirme işlemlerinden herhangi biri işlem değeri olarak kabul edilmemektedir. Ekleme, silme veya değiştirme gibi işlemlerin gerçekleştirildiği her bir adımda ise uzaklığın sayısal değeri 1 artmaktadır. Basit algoritmik işlemler açısından örneğin “[atar]”, “[eter]” dizgileri arasındaki uzaklık 2’dir çünkü ilk ve ikinci /a/ sesleri /e/ sesleri ile değişmiştir. “[atar]”, “[atar]” dizgileri arasındaki uzaklık

ise 0'dır çünkü birbirinin aynı ses ve biçim özelliklerine sahip bu iki sözcük arasında herhangi bir işlem yapılması gerekmemektedir. Dolayısıyla Levenshtein uzaklık algoritmasına göre bu iki dizgi arasında herhangi bir uzaklık bulunmamaktadır. Bununla birlikte, aşağıda örneklendirildiği gibi, birtakım sözcükler arasındaki işlem farkları daha karmaşık olabilmektedir. Levenshtein algoritması, değişim değerini saptamak üzere iki boyutlu bir dizi temelinde sözcüklerin değişik olan sesleri için sayısal değer artırımına gitmektedir. Bu bağlamda örnek olması için, Tablo 4, [t̥adur] dizgisi ile [t̥akur] dizgisi arasındaki uzaklığın LUA temelinde çözümleme yolunu sunmaktadır.

Tablo 4. [t̥adur] ve [t̥akur] dizgilerinin çözülmesi

		/t̥/	/a/	/d/	/w/	/r/
	0	1	2	3	4	5
/t̥/	1	0	1	2	3	4
/a/	2	1	0	1	2	3
/k/	3	2	1	1	1	2
/w/	4	3	2	2	1	2
/r/	5	4	3	3	2	1

Bu iki dizgi arasındaki uzaklık /d/ sesiyle /k/ sesinin 1 değişim işlemi ile hesaplanmaktadır. Dizgi (matris) içerisindeki sayılar o andaki sütuna veya satıra kadar olan ses topluluklarının eş düşmeleri için gerekli işlem sayılarını içermektedir. Sağ alt köşedeki sayısal değer ise iki dizgi arasındaki uzaklığın sonucunu göstermektedir. Bu işlem sonucunun sayısal değeri $lev_{([t̥adur], [t̥akur])} = 1$ olarak saptanmıştır. Bu işlemin sonucu tamamen farklı iki dizgi arasındaysa artmaktadır.

Tablo 5. [uɫgur] ve [kœktyrk] dizgilerinin çözümlenmesi

		/k/	/œ/	/k/	/t/	/y/	/r/	/k/
	0	1	2	3	4	5	6	7
/u/	1	1	2	3	4	5	6	7
/ɫ/	2	2	2	3	4	5	6	7
/g/	3	3	3	3	4	5	6	7
/u/	4	4	4	4	4	5	6	7
/r/	5	5	5	5	5	5	5	6

Tabloda, örnek olarak, [uɫgur] dizgisinin [kœktyrk] dizgisi ile olan uzaklığı saptanmaya çalışılmıştır. Bu iki dizgi arasındaki uzaklığın ölçülmesi için silme, ekleme ve değiştirme işlemleri yapılması gerekmektedir. Bu örnekte işlem sonucunun sayısal değeri $lev_{([uɫgur], [kœktyrk])} = 6$ olarak hesaplanmıştır. Bu metrik işlem bilgisayar program dilinde C# tarafında bir *Extension Method* içerisine dahil edilip kodlanarak işlemlenebilmektedir.

Programın çalışma zamanındaki çıktısı Şekil 3'te sunulmuştur. Bu işlemin sonucunun, formülle hesaplanan Levenshtein uzaklık algoritması ile aynı ($lev_{([uɫgur], [kœktyrk])} = 6$) olduğu belirtilmelidir.

Şekil 3. Programın çalışma zamanındaki çıktısı

```
C:\Users\Hp\Desktop\Levenshtein\Mesafesii\Levenshtein\Mesafesii\bin\Debug\Levenshtein\Mesafesii.exe
uygur vs köktürk
Mesafe: 6
  0  1  2  3  4  5  6  7
  1  1  2  3  4  5  6  7
  2  2  2  3  4  5  6  7
  3  3  3  3  4  5  6  7
  4  4  4  4  4  5  6  7
  5  5  5  5  5  5  5  6
```

İkili kod içerisinde ekleme, silme ve değiştirme işlemleri gerçekleşmesinden dolayı işlem sonucu yüksek çıkmıştır. Bu çalışma kapsamında ikili kod üzerine işlemlenen dizgisel uzaklık belirleme yöntemi kullanılarak Halaççanın göreceli olarak birbirine uzak olduğu belirtilen üç ağız bölgesinin (kuzey, güney ve kuzeydoğu) söz varlığı içerisinde bir örneklem oluşturulmuş ve örnekleme oluşturan maddeler sözcüksel bağlamda diyalektometrik olarak ölçümlenmiştir.

6. ÖRNEKLEM

Halaççanın (bazı ana ağızlarla birlikte) kuzey, kuzeydoğu ve güney ağızlarından ayrıntılı sesbilgisel çözümlenmeleri raporlanmış olan sözcükler (Doerfer, 1971, 1987) bu çalışmada diyalektometrik ölçüm için kullanılmıştır. Tablo 6'da Halaççanın güney, kuzey ve kuzeydoğu ağız bölgelerindeki varyantları ile birlikte örneklemedeki sözcüklerin fonolojik çözümlenmeleri Uluslararası Fonetik Alfabe (IPA) simgeleriyle sunulmuştur:

Tablo 6. Halaççanın güney, kuzey ve kuzeydoğu ağızlarının söz varlığından oluşturulan örneklem (Doerfer, 1971; Doerfer, 1987)

	Tütü	Güney	Kuzey	Kuzeydoğu
1	baba	[bɔbɔ]	[dædæ]	[dædæ]
2	baş	[bɔʃ]	[baʃ]	[baʃ]
3	bugün	[beʎın]	[bœʎyn]	[bœʎyn]
4	düyü	[diʎi]	[dyʎy]	[dyʎi]
5	etmek	[etmek]	[ʎietmek]	[ietmek]
6	ön	[eʎ]	[œʎ]	[œʎ]
7	iki	[ækki]	[ikki]	[ikki]
8	eşek	[æʃgæ]	[æʃkæ]	[æʃkæ]
9	konuşmak	[haʎmaq]	[danuʃmaq]	[haʎmaq]
10	öldürmek	[hielærmæk]	[hœlærmæk]	[hœlærmæk]
11	ölmek	[helmæk]	[hœlmæk]	[hœlmæk]
12	ak, beyaz	[hirin]	[hyryn]	[hyrin]
13	içeri	[iʃgær]	[iʃʎær]	[iʃʎær]
14	üç	[iʃ]	[yʃ]	[yʃ]
15	üst	[ist]	[yst]	[yst]
16	göz	[kez]	[kœz]	[kœz]
17	kıç, göt	[ket]	[kœt]	[kœt]
18	gün	[kin]	[kyn]	[gyn]
19	gündüz	[kindiz]	[kyndyz]	[gyndüz]
20	görmek	[kermæk]	[kœrmæk]	[kœrmæk]
21	güç	[kiʃ]	[kyʃ]	[kyʃ]
22	göstermek	[kirsætæk]	[kœrsætæk]	[kœrsætæk]
23	gece	[ketʃæ]	[kieʃæ]	[kieʃæ]
24	gövmek	[kekærmæk]	[kiekærmæk]	[kiekærmæk]
25	yumurta	[numurxa]	[ʎumurqa]	[numurqa]
26	öz, kendi	[ez]	[œz]	[œz]
27	azan	[qazqan]	[qazan]	[qazan]

28	sağ	[bod]	[saq]	[saq]
29	dışarı	[taf̣qar]	[duf̣qar]	[taf̣qar]
30	dört	[tert]	[tœ:rt]	[tœ:rt]
31	düşmek	[tiʃmæk]	[tyʃmæk]	[tyʃmæk]
32	yük	[ʎik]	[ʎyk]	[ʎyk]
33	yüz	[ʎiz]	[ʎyz]	[ʎyz]
34	yürek	[ʎiræk]	[ʎyræk]	[ʎyræk]

Tablo 6’da sunulmuş olan sözcüklerin kuzey, kuzeydoğu ve güney ağızlarındaki sesletimlerinde belirli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar arasında en belirgin olanı kuzey, kuzeydoğu ağızlarında (ve ana ağızlardan bir kısmında) ön yuvarlak ünlü seslerin /œ, y/ güney ağızlarında düzleşmesidir /e, i/. Buna ek olarak, güney ağzında düz ünlü /a/ sesinin yuvarlaklaşma /b/ eğiliminde olduğu tanıklanmıştır.

7. BULGULAR

Çalışmada kullanılan veritabanı ağızlar arasındaki uzaklığın bilgisayar ortamında hesaplanan LUA işlem sonucu, hizalama uzunluk hesabı ve bu iki bağıntı arasındaki işlemlenin sonucunu gösteren bir tabloya dönüştürülmüştür (bkz. Tablo 7).

Tablo 7. Halaççanın güney ve kuzey ağızlarının söz varlığından oluşturulan örneklem

Güney	Kuzey	LUA	Hizalama	İşlem sonucu
[bɒbɒ]	[dædæ]	4	4	1
[bɒʃ]	[baʃ]	1	3	0.33
[beʎin]	[bœʎyn]	2	5	0.40
[diʎi]	[dyʎy]	2	4	0.50
[etmek]	[ʎietmek]	2	7	0.29
[eʎ]	[œʎ]	1	2	0.50
[ækki]	[ikki]	1	4	0.25
[æʃgæ]	[æʃkæ]	1	4	0.25
[haʎmaq]	[danuʃmaq]	4	8	0.50
[hielærmæk]	[hœlærmæk]	2	9	0.22
[helmæk]	[hœlmæk]	2	6	0.33
[hirin]	[hyryn]	2	5	0.40
[iʃgær]	[iʃʎær]	1	5	0.20
[iʃ]	[yʃ]	1	3	0.33
[ist]	[yst]	1	3	0.33
[kez]	[kœz]	1	3	0.33
[ket]	[kœt]	1	3	0.33
[kin]	[kyn]	1	3	0.33
[kindiz]	[kyndyz]	2	6	0.33
[kermæk]	[kœrmæk]	1	6	0.17
[kiʃ]	[kyʃ]	1	3	0.33
[kirsætæk]	[kœrsætæk]	1	9	0.11

[ketʃæ]	[kietʃæ]	1	5	0.20
[kekærmək]	[kiekærmək]	1	9	0.11
[ʃumurqa]	[numurta]	2	7	0.29
[ez]	[œz]	1	2	0.50
[qazqan]	[qazan]	1	6	0.17
[bod]	[saq]	3	3	1
[taʃqar]	[duʃqar]	2	6	0.33
[tert]	[tœ:rt]	2	5	0.40
[tiʃmək]	[tyʃmək]	1	5	0.20
[ʃik]	[ʃyk]	1	3	0.33
[ʃiz]	[ʃyz]	1	3	0.33
[ʃiræk]	[ʃyræk]	1	5	0.20
Toplam				Σ = 11.82

Tablodan anlaşıldığı üzere Halaççanın kuzey ve güney ağızlarından oluşturulan örneklemdaki sözcüklerin işaret ettiği işlemin sonucu $\Sigma=11.82$ olarak hesaplanmıştır. Bu işlemde Levenshtein Uzaklık Algoritması kullanılarak elde edilen işlem sonuçları ile hizalama bağıntısı sonuçları kümelenebilir suretiyle kullanılmıştır. Bu işlem sonucunun $\{\text{Dist}=\Sigma_{\text{norm}}/T_{\text{intoto}}\}$ formülasyonu ile oranlanması sonucu elde edilen uzaklık oranı ise **0.347** olarak hesaplanmıştır. Bu netice Halaç Türkçesinin kuzey ve güney ağızları arasındaki algoritmik uzaklığın yaklaşık **%35** olduğuna işaret etmektedir. Bu sonuca binaen Halaççanın kuzey ve güney ağızları arasındaki ağız yakınlığının (dialect proximity) ise **%65** civarında olduğu belirtilmelidir.

Halaççanın kuzey ve kuzeydoğu ağızları arasındaki uzaklık sözcüksel temelde Tablo 8’de hesaplanmıştır:

Tablo 8. Halaççanın kuzey ve kuzeydoğu ağızlarının uzaklığı

Kuzey	Kuzeydoğu	LUA	Hizalama	İşlem sonucu
[dædæ]	[dædæ]	0	4	0
[baʃ]	[baʃ]	0	3	0
[bœʃyn]	[bœʃyn]	0	5	0
[dyʃy]	[dyʃi]	1	4	0.25
[ʃietmek]	[ietmek]	1	7	0.14
[œʃ]	[œʃ]	0	2	0
[ikki]	[ikki]	0	4	0
[æʃkæ]	[æʃkæ]	0	4	0
[danuʃmaq]	[haʃmaq]	4	8	0.50
[hœlærmæk]	[hœlærmæk]	0	9	0
[hœlmæk]	[hœlmæk]	0	6	0
[hyryn]	[hyrin]	1	5	0.20
[itʃlær]	[itʃlær]	1	5	0.20
[yʃ]	[yʃ]	0	3	0
[yst]	[yst]	0	3	0

[kœz]	[kœz]	0	3	0
[kœt]	[kœt]	0	3	0
[kyn]	[gyn]	1	3	0.33
[kyndyz]	[gyndyz]	1	6	0.17
[kœrmæk]	[kœrmæk]	0	6	0
[kytʃ]	[kytʃ]	0	3	0
[kœrsætæk]	[kœrsætæk]	0	9	0
[kietʃæ]	[kietʃæ]	0	5	0
[kiekærmæk]	[kiekærmæk]	0	9	0
[numurta]	[numurqa]	1	7	0.14
[œz]	[œz]	0	2	0
[qazan]	[qazan]	0	6	0
[saq]	[saq]	0	3	0
[duʃqar]	[taʃqar]	2	6	0.33
[tœ:rt]	[tœ:rt]	0	5	0
[tyʃmæk]	[tyʃmæk]	0	5	0
[ʎyk]	[ʎyk]	0	3	0
[ʎyz]	[ʎyz]	0	3	0
[ʎyræk]	[ʎyræk]	0	5	0
Toplam				Σ = 2.26

Tablo 8’de görüldüğü üzere Halaççanın kuzey ve kuzeydoğu ağızlarından oluşturulan örneklerdeki sözcüklerin işaret ettiği algoritmik uzaklık işleminin toplamı $\Sigma=2.26$ olarak hesaplanmıştır. Bu işlemde de Levenshtein Uzaklık Algoritması kullanılarak elde edilen işlem sonuçları ile hizalama bağıntısı sonuçları kümelenebilir suretiyle kullanılmıştır. İşlem sonucunun $\{\text{Dist}=\Sigma_{\text{norm}}/T_{\text{intoto}}\}$ formülasyonu ile oranlanması sonucu elde edilen uzaklık oranı **0.066** olarak belirlenmiştir. Bu sonuç Halaç Türkçesinin kuzey ve kuzeydoğu ağızları arasındaki algoritmik uzaklığın yaklaşık **%7** olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, Halaççanın kuzey ve kuzeydoğu ağızları arasındaki ağız yakınlığı yaklaşık olarak **%93** olarak saptanmıştır.

Halaççanın güney ve kuzeydoğu ağızları arasındaki uzaklık ise sözcüksel temelde karşılaştırmalı olarak Tablo 9’da hesaplanmıştır:

Tablo 9. Halaççanın güney ve kuzeydoğu ağızlarının uzaklığı

Güney	Kuzeydoğu	LUA	Hizalama	İşlem sonucu
[bœbœ]	[dædæ]	4	4	1
[bœʃ]	[baʃ]	1	3	0.33
[beʃin]	[bœʃyn]	2	5	0.40
[diʃi]	[dyʃi]	1	4	0.25
[etmek]	[ietmek]	1	6	0.17
[eʃ]	[œʃ]	1	2	0.50
[ækki]	[ikki]	1	4	0.25
[æʃgæ]	[æʃkæ]	1	4	0.25

[haʎmaq]	[haʎmaq]	0	6	0
[hielærmæk]	[hœlærmæk]	2	9	0.22
[helmæk]	[hœlmæk]	1	6	0.17
[hirin]	[hyrin]	1	5	0.20
[it̪gær]	[it̪ʎær]	1	5	0.20
[it̪]	[yt̪]	1	3	0.33
[ist]	[yst]	1	3	0.33
[kez]	[kœz]	1	3	0.33
[ket]	[kœt]	1	3	0.33
[kin]	[gyn]	2	3	0.67
[kindiz]	[gyndyz]	3	6	0.50
[kermæk]	[kœrmæk]	1	6	0.17
[kiʎ]	[kyʎ]	1	3	0.33
[kirsæt̪mæk]	[kœrsæt̪mæk]	1	9	0.11
[ket̪jæ]	[kiet̪jæ]	1	5	0.20
[kekærmæk]	[kiekærmæk]	1	9	0.11
[ʎumurqa]	[numurqa]	1	7	0.14
[ez]	[œz]	1	2	0.50
[qazqan]	[qazan]	1	6	0.17
[bod]	[saq]	3	3	1
[taʎqar]	[taʎqar]	0	6	0
[tert]	[tœ:rt]	2	5	0.40
[tiʎmæk]	[tyʎmæk]	1	5	0.20
[ʎik]	[ʎyk]	1	3	0.33
[ʎiz]	[ʎyz]	1	3	0.33
[ʎiræk]	[ʎyræk]	1	5	0.20
Toplam				Σ = 10.62

Tablodan anlaşıldığı üzere Halaççanın güney ve kuzeydoğu ağızlarından oluşturulan örneklemdaki sözcüklerin işaret ettiği işlemin sonucu $\Sigma=10.62$ 'dir. Bu işlem sonucunun $\{\text{Dist}=\Sigma_{\text{norm}}/T_{\text{intoto}}\}$ formülasyonu ile oranlanması sonucu elde edilen uzaklık oranı **0.312** olarak çıkmıştır. Bu sonuç Halaç Türkçesinin güney ve kuzeydoğu ağızları arasındaki algoritmik uzaklığın yaklaşık **%31** olduğuna işaret etmektedir. Bu sonuca istinaden Halaççanın güney ve kuzeydoğu ağızları arasındaki ağız yakınlığının (dialect proximity) **%69** civarında olduğu belirtilmelidir.

Ağızlar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak *anlamli* olup olmadığını test etmek amacıyla çalışmada kullanılan örneklemin boyutu nedeniyle parametrik olmayan testlerin tercih edilmesi durumunda kalınmıştır. Bu yöntemler arasında ise *chi-square* (kikare testi) istatistiği en uygun test olarak öne çıkmıştır. Üç ağız arasındaki işlem sonuçlarının *chi-square* istatistik testi sonucu $X^2 = 2101.1178$, $df = 1$, $p < .05$ olarak belirlenmiştir. Bu sonuç ise Halaççanın kuzey, kuzeydoğu ve güney ağızları arasındaki farklılığın *istatistiki olarak anlamli* (: statistically significant) olduğuna işaret etmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma kapsamında yok olma tehlikesi altındaki bir dil olan Halaç Türkçesinin kuzey, kuzeydoğu ve güney ağızları arasındaki uzaklık ağız ölçümsel (diyalektometrik) ve algoritmik yöntemler ışığında tartışılmıştır.

Bir dilin yitim sürecinde (i) biçimsel büzülme, (ii) kısaltma / basitleştirme, (iii) artan değişkenlik ve (iv) hızlı değişim gibi tepkiler gelişebilir. Çevresindeki toplumsal olarak baskın diller (Farsça, Azerbaycan Türkçesi, belki bazı köylerde Tati vb.) nedeniyle Halaçça üzerindeki baskı ağızlar arasındaki değişkenliği ve varyantlaşmayı hızlandırma eğiliminde olabilir. Her ne kadar Halaççanın ağızları arasında belli başlı farklar olduğu alanyazında Doerfer (1971, 1987) tarafından belirtilmiş olsa da ağızların birbirlerinden farklılaşma düzeyleri ve olası uzaklık ölçümleri diyalektometrik olarak etraflıca tartışılmamıştır.

Muhtemelen temas kaynaklı olarak Halaççanın ses yapısı içerisinde meydana gelen varyantlaşmanın ise ağız farklılaşması açısından önemli sonuçlar doğurduğu belirtilebilir. Bu bağlamda, örneğin Halaç Türkçesinin kuzey ve kuzeydoğu ağızları *sui generis* Türkçe bir ses olan ön yuvarlak /y/ ünlüsünü koruma eğilimindeyken, söz konusu bu ünlü [hirin], [ist], [kin] ve [kindiz] örneklerinde saptandığı üzere güney ağızlarında büyük ölçüde düzleşme eğilimindedir. Bu durumun kuzey ve kuzeydoğu ağızlarının uzaklığının istatistiki olarak sıfır hipoteze yaklaştırdığını göstermektedir. Aynı şekilde Halaççanın ünlü dizgesi bağlamında -bu sesi koruyan Azerbaycan Türkçesiyle temas halinde olan- kuzey ve kuzeydoğu ağızlarında ön yuvarlak /œ/ sesi de büyük oranda korunmaktadır. Ünlü envaterinde /œ/ sesi bulunmayan Farsça ile temas halinde olan Halaççanın güney ağızlarında ise bu nedenle bu ön yuvarlak ünlü ses güçlü Farsça etkisinin bir sonucu olarak düzleşmiştir. Bu durum ise güney ile kuzey ve kuzeydoğu ağızları arasındaki uzaklığı etkilemiş görünmektedir. Bu ses özelinde kuzey ve kuzeydoğu ağızları yakınsarken güney ağızı ayrıksı bir görünüm sergilemektedir.

Halaç Türkçesinin ses yapısında meydana gelen bu varyantlaşmanın ağız uzaklığına etkisinin niceliksel olarak önemli sonuçlar doğurduğu bu çalışma kapsamında yapılan algoritmik ağız ölçümü ile ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda Halaççanın kuzey ve güney ağızlarının uzaklık oranı LUA analizlerinin $\{Dist = \sum_{norm} / T_{intoto}\}$ formülasyonu ile kümelenmesi sonucu 0.347 olarak çıkmıştır. Bu sonuç ise Halaç Türkçesinin söz konusu ağızlarının algoritmik uzaklığının yaklaşık %35 olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte

Halaççanın kuzey ve kuzeydoğu ağızları arasındaki ölçüm analizlerinin kümelenmesi ile elde edilen sonuç 0.066 olarak çıkmıştır. Bu sonuç Halaç Türkçesinin kuzey ve kuzeydoğu ağızları arasındaki algoritmik uzaklığın oldukça düşük olduğuna işaret etmektedir. Kuzey ve kuzeydoğu ağızlarında /y/ ve /œ/ ünlülerin korunmuş olması bu iki ağız arasındaki uzaklığı düşük kılan bir etken olabilir. Keza kuzeydoğu ve güney ağızları arasındaki oranlama da bu görüşü desteklemektedir. Söz konusu iki ağız arasında yapılan çözümlenmelerle elde edilen sonuç (0.312) uzaklığın nispeten yüksek olduğunu kanıtlamaktadır. Bu sonuç ise Halaç Türkçesinin güney ve kuzeydoğu ağızları arasındaki algoritmik uzaklığın yaklaşık %31 olduğuna işaret etmektedir. Tüm bu çözümlenmeler temas kaynaklı dil yitim sürecinin varyantlaşmayı artırdığı kuramını da desteklemektedir.

İlaveten, Halaç Türkçenin ölçünlü bir yazı dili olmamasının yoğun bir ağız varyantlaşmasını tetikleyen bir sürece sebebiyet verebileceği de göz ardı edilmemesi gereken bir amildir.

Son olarak, Doerfer (1971) diğer ağız konuşurlarının Heltabad ve Borzabad'da konuşulan batı ağızını anlamakta güçlük çektiğini belirterek bu ağızın en ayırksı Halaç ağızı olabileceğini belirtmiştir. Ancak bu bölgeden veriler sınırlı olduğu için bu durumu istatistiki olarak test etmek bu çalışma kapsamında mümkün olmamıştır. Bu durum ise Halaçça ve ağızlarının hâldeki durumu ve alansal dağılımı ile ilgili alanda yeni alan çalışmalarının yapılması gerekliliğini vurgulaması açısından önem arz etmektedir. Bu bağlamda yok olma tehlikesi altındaki bir Türk dili değişkesi olan Halaççanın oldukça sınırlı bir coğrafi bölgede göreceli olarak az bir nüfus tarafından konuşulan ağızlarının güncel dil atlasının oluşturulması (etkileşim kaynaklı) dil değişimi ve dil sürdürümü (language maintenance) konusunda kuramsal bilgilerimizi derinleştireceği gibi Halaççanın belgelenmesi ve korunması açısından önem arz etmektedir.

KISALTMALAR

çev.	: Çeviren
Dist.	: Distance (: Uzaklık)
Ed.	: Editör
ET.	: Eski Türkçe
Hal.	: Halaçça
IPA	: International Phonetic Alphabet
lev.	: Levenshtein

LUA : Levenshtein Uzaklık Algoritması

TüTü : Türkiye Türkçesi

Yay. Haz. : Yayıma Hazırlayan

KAYNAKÇA

- Bolognesi, R. and Heeringa, W. (2002). De invloed van dominante talen op het lexicon en de fonologie van Sardische dialecten. D. Bakker, T. Sanders, R. Schoonen ve P. van der Wijst (Eds). *Gramma/TTT: Tijdschrift voor taalwetenschap* (45–84). Nijmegen: Nijmegen University Press.
- Bosnali, S. (2016). The Khalaj people and their languages. *Tehlikedeki Türk Dilleri II A-Örnek Çalışmalar 1*, 1-74 (S. Eker ve Ü. Ç. Şavk, Haz.), Astana: Uluslararası Türk Akademisi ve Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi.
- Doerfer, G. (1971). *Khalaj materials*. Bloomington: Indiana University Publications.
- Doerfer, G. (1987). *Lexik uns sprachgeographie des Chaladsch*. Wiesbaden: Wiesbaden: Otto Harrassowitz Verlag.
- Doerfer, G. (1988). *Grammatik des Chaladsch*. Wiesbaden: Wiesbaden: Otto Harrassowitz Verlag.
- Doerfer, G. (1998). Turkic languages of Iran. (L. Johanson ve É. Á. Csátó, Haz.) *Turkic Languages* (273-282). London and New York: Routledge.
- Dorian, N. C. (Ed.) (1989). *Investigating obsolescence: studies in language contraction and death*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dressler, W. (1972). On the phonology of language death. P. M. Peranteau, J. N. Levi and G. C. Phares (Eds.), *Papers from the Eighth Regional Meeting of the Chicago Linguistics Society* (448-457). Chicago: Chicago Linguistic Society.
- Ercilasun, A. B. ve Akkoyunlu, Z. (2014). *Kâşgarlı Mahmüd Dîvânü Lugâti't-Türk giriş-metin-çeviri-notlar-dizin*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Gooskens, C. ve Heeringa, W. (2004). Perceptive evaluation of Levenshtein dialect distance measurements using Norwegian dialect data. *Language Variation and Change*, 16(3), 189–207.

- Heeringa, W. (2004). *Measuring dialect pronunciation differences using Levenshtein distance*. Unpublished PhD Thesis. Groningen: University of Groningen.
- Jamrasi, A. A. (2016). Causes of Khalaj Turkish assimilation in Iran (N. İsmail ve C. Karini, Çev.) (S. Eker ve Ü. Ç. Şavk, Haz.). *Tehlikedeki Türk Dilleri III Disiplinlerarası Yaklaşımlar Cilt 4* (233-252). Astana: Uluslararası Türk Akademisi ve Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi.
- Levenshtein, V. I. (1966). Binary codes capable of correcting deletions, insertions, and reversals. *Soviet Physics Doklady*, 10 (8), 707-710.
- Nerbonne, J. (2015). Various variation aggregates in the LAMSAS South. Pages. M. Picone ve C. Davis (Eds). *New Perspectives on Language Variety in the South: Historical and Contemporary Approaches. (LAVIS III)* (369–382). Tuscaloosa: University of Alabama Press.
- Nerbonne, J. and Siedle, Ch. (2005). Dialektklassifikation auf der grundlage aggregierter ausspracheunterschiede. *Zeitschrift für Dialektologie und Linguistik*, 72(2), 129–147.
- Nerbonne, J. and Wieling, M. (2018). Statistics for aggregate variationist analyses (Ch. Boberg, J. Nerbonne ve D. Watt, Eds.). *The Handbook of Dialectology* (400-414). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Nerbonne, J., Heeringa, W., van den Hout, E., van de Kooi, P., Otten, S. and van de Vis, W. (1996). Phonetic distances between Dutch dialects (G. Durieux, W. Daelemans ve S. Gillis Eds.). *CLIN VI: Proc. of the Sixth CLIN Meeting* (185–202). Antwerp: Centre for Dutch Language and Speech (UIA).
- O’Shannessy, C. (2011). Language contact and change in endangered languages (P. K. Austin ve J. Sallabank, Eds.). *The Cambridge Handbook of Endangered Languages* (78-99). Cambridge: Cambridge University Press.
- Osenova, P., Heeringa, W. and Nerbonne, J. (2009). A quantitative analysis of Bulgarian dialect pronunciation. *Zeitschrift für Slavische Philologie*, 66(2), 425–458.
- Ölmez, M. (1995). Halaçlar ve Halaçça, *Çağdaş Türk Dili*, 84, 15-22.
- Palosaari, N. and Campbell, L. (2011). Structural aspects of language endangerment (P. K. Austin ve J. Sallabank, Eds.). *The*

- Cambridge Handbook of Endangered Languages* (100-119). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ragagnin, E. (2020). Major and minor Turkic language islands in Iran with a special focus on Khalaj. *Iranian Studies*, 53(3-4), 573-588.
- Rahimi, M. (2020). Dil canlılığı bağlamında Halaç Türklerinin durumu. *Modern Türklük Araştırmaları Dergisi*. 17(2), 131-145.
- Ščerbak, A. M. (1997). Xaladžckij jazyk [Khalaj language]. E. R. Teniŝev (Ed.). *Tjurkskie jazyki [Turkic Languages]. Jazyki mira [Languages of the World]* (in Russian) 2 (470–476). Moscow: Indrik.
- Tekin, T. (1989). Türk dili diyalektlerinin yeni bir tasnifi. *Erdem*, 5(13), 141-168.
- Tekin, T. (1995). *Türk dillerinde birincil uzun ünlüler*. Ankara: Simurg Yayınları.
- Wieling, M., Heeringa, W. and Nerbonne, J. (2007). An aggregate analysis of pronunciation in the Goeman-Taeldeman-van Reenen-Project data. *Taal en Tongval*, 59(1), 84–116.