

Acoustic characteristics of Greek vowels produced by English-Greek bilingual adults

Maria Karkani¹, Elina Nirgianaki² & Evgenia Magoula¹

¹National and Kapodistrian University of Athens, ²University of Peloponnese
mkar276@gmail.com, elinanirgianaki@gmail.com, dzenimag@primedu.uoa.gr

Abstract

The present study investigates the acoustic characteristics (duration, F0, F1, F2 and F3) of the five Greek vowels produced in both the stressed and unstressed condition by English-Greek bilingual adults in comparison to Greek monolingual age-matched peers. The results revealed significant differences between the two groups in terms of duration. In addition, significantly lower F0 values were found in all vowels produced by bilingual speakers in the stressed condition. However, our analysis concerning the effect of stress on the duration and F0 values, as acoustic correlates of stress in both the English and Greek phonetic systems, showed that the two groups of speakers use them in a similar way. Regarding the formant frequencies, the two groups seem to differ slightly, with the bilinguals producing the vowels lower and further in the vowel acoustic space.

Keywords: Greek, bilingualism, vowels, duration, F0, formants

1 Εισαγωγή

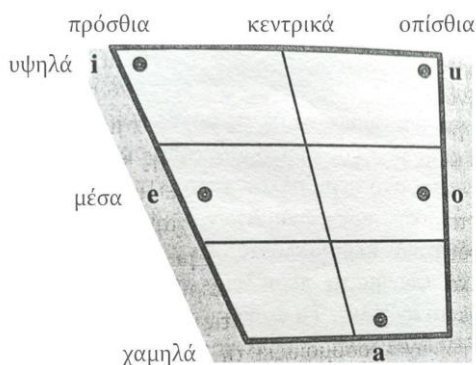
Η αλληλεπίδραση των γλωσσικών συστημάτων των δίγλωσσων είναι πλέον αδιαμφισβήτητη και υποστηρίζεται από πλήθος ερευνών (Koutsoudas 1962, Flege 1995^a, Bada 2001, Flege et al. 2003, Flege 2007). Ωστόσο, καμία φωνητική μελέτη πάνω στην παραγωγή φθόγγων της δεύτερης γλώσσας (Γ2) δίγλωσσων ομιλητών και στην πιθανή επίδραση της μητρικής (Γ1) σε αυτή δεν έχει διενεργηθεί, η οποία να αφορά την Αγγλική ως Γ1. Αντίθετα, η Γ1 των δίγλωσσων συμμετεχόντων είναι συχνά η Ιταλική (Flege et al. 2003), η Ισπανική (Pallier et al. 1997, Sebastian-Galles and Soto-Franco 1999), η Ιαπωνική (Bada 2001), η Κορεατική (Baker and Trofimovich 2005, Yeni-Komshian et al. 2000) ή άλλες γλώσσες. Επιπλέον, η πλειοψηφία των πρόσφατων φωνητικών μελετών για τη διγλωσσία εξετάζουν δίγλωσσους με Γ2 κυρίως την Αγγλική (Boomershine 2013, Byers and Yavas 2017, MacLeod et al. 2009).

1.1 Στόχος – ερευνητικά ερωτήματα

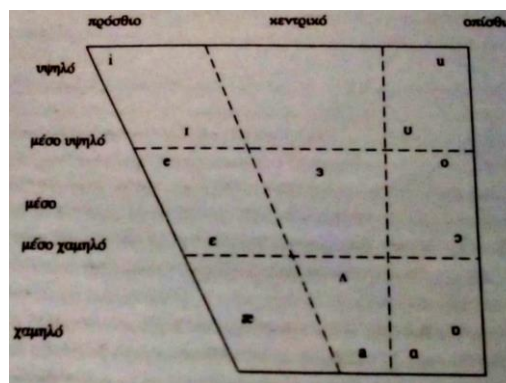
Στην παρούσα έρευνα, εξετάζεται η παραγωγή των πέντε ελληνικών φωνηέντων από δίγλωσσους ενήλικες με Γ1 την αμερικάνικη Αγγλική και Γ2 την Ελληνική και πραγματοποιείται σύγκριση αυτής με την παραγωγή τους από μονόγλωσσους ομιλητές της Ελληνικής. Διερευνάται εάν στους δίγλωσσους υφίσταται επίδραση της Γ1 στη Γ2 σε φωνητικό επίπεδο. Εξετάζεται, ακόμα, εάν οι δίγλωσσοι και οι μονόγλωσσοι ομιλητές χρησιμοποιούν με παρόμοιο τρόπο τους ακουστικούς παράγοντες με τους οποίους συσχετίζεται η παραμάτωση του λεξικού τόνου της Ελληνικής.

1.2 Θεωρητικό υπόβαθρο

Τα φωνήεντα της Ελληνικής είναι τα εξής πέντε: /a~i~e~o~u/. Διακρίνονται σε «υψηλά», «μέσα» και «χαμηλά», ανάλογα με τη θέση της γλώσσας στην κάθετη διάσταση της στοματικής κοιλότητας, ενώ ως προς την οριζόντια διάστασή της, ταξινομούνται σε «πρόσθια», «κεντρικά» και «οπίσθια» (Εικόνα 1).



Εικόνα 3-2: Φωνήεντα της Ελληνικής (Μποτίνης, 2011, 84).



Εικόνα 3-1: Φωνήεντα της Αγγλικής (Ladefoged, 2007, 70).

Τα φωνήεντα της Αγγλικής είναι περίπου τριπλάσια σε αριθμό (12) από αυτά της Ελληνικής. Με βάση τη θέση της γλώσσας, διακρίνονται σε «υψηλά» (close), «μέσα» (mid) και «χαμηλά» (open) (Antonopoulou and Pagoni-Tetlow 2004, Roach 2009). Όσον αφορά την οριζόντια διάσταση της στοματικής κοιλότητας, ταξινομούνται σε «εμπρόσθια» (front), «κεντρικά» (central) και «οπίσθια» (back) ανάλογα με το ποιο τμήμα της γλώσσας βρίσκεται εγγύτερα στο επάνω μέρος του στόματος (Εικόνα 2).

1.2.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την κατάκτηση του φωνολογικού συστήματος της Γ2

Η ηλικία στην οποία ένας δίγλωσσος ξεκινά να μαθαίνει τη Γ2 είναι καθοριστική για την εκμάθησή της. Οι «πρώιμοι» δίγλωσσοι προσιδιάζουν στους μονόγλωσσους σε μεγαλύτερο βαθμό συγκριτικά με τους «μεταγενέστερους» δίγλωσσους ως προς την προφορά (Flege et al. 1999^b), την αντίληψη και παραγωγή φωνηέντων της Γ2 (Flege et al. 1999^a). Παράγοντες που αλληλεπιδρούν με την ηλικία άφιξης του δίγλωσσου σε περιβάλλον όπου ομιλείται κυρίως η Γ2 είναι η διάρκεια παραμονής στο περιβάλλον αυτό (Flege et al. 1995^b, Flege et al. 1997^b), το ποσοστό χρήσης της Γ1 (Piske et al. 2002) και της Γ2, η πρόσβαση σε εκπαίδευση στην Γ2 (Stevens 1999) και τα γλωσσικά εισερχόμενα (Stevens 1999, Flege 2007). Την κατάκτηση της Γ2 από τον δίγλωσσο επηρεάζουν και άλλοι παράγοντες όπως ο τρόπος εκμάθησής της, η προδιάθεση, τα κίνητρα και οι στάσεις, η προσωπικότητα, το γνωστικό ύψος, οι μαθησιακές στρατηγικές του ατόμου και το φύλου (Γαλαντόμος 2012).

Σύμφωνα με το *Μοντέλο Εκμάθησης της Γλώσσας* (Speech Learning Model – SLM) (Flege 2007), οι διαφορές μεταξύ δίγλωσσων και μονόγλωσσων συνίστανται στο ότι οι πρώτοι εξακολουθούν να ομιλούν, πέρα από τη Γ2, και τη Γ1, η οποία είναι πολύ πιθανό να ασκήσει επιρροή στη Γ2. Και, καθώς τα φωνητικά συστήματα της Γ1 και της Γ2 ενός δίγλωσσου συνυπάρχουν σε έναν «κοινό φωνολογικό χώρο» και παραμένουν ενεργά, θα υπάρχει αμοιβαία αλληλεπίδραση μεταξύ τους (Flege ό.π.) και

ακόμη και οι «πρώιμοι» δίγλωσσοι πάντοτε θα διαφέρουν από τους μονόγλωσσους, και όσον αφορά τη Γ1 (Grosjean 1989 κατά Flege 2007, Yeni-Komshian et al. 2000).

1.2.2 Παραγωγή φθόγγων της Γ2 από δίγλωσσους ομιλητές

Σύμφωνα με τους Piske et al. (2002), οι πρώιμοι δίγλωσσοι που έκαναν περιορισμένη χρήση της Γ1 παρήγαγαν φωνήεντα της καναδικής Αγγλικής (Γ2) με τρόπο που προσέγγιζε αυτόν των μονόγλωσσων, ενώ το αντίθετο φάνηκε για τους «μεταγενέστερους» δίγλωσσους. Οι Baker and Trofimovich (2005) παρατήρησαν ότι οι «πρώιμοι» δίγλωσσοι δε διέφεραν ως προς την παραγωγή κάποιων φωνηέντων της Αγγλικής (Γ2) από τους μονόγλωσσους, εντοπίστηκε όμως διαφορά για τα φωνήεντα /i/, /u/, /æ/ της Αγγλικής που, όταν παράγονταν από τους δίγλωσσους, καταλάμβαναν υψηλότερες θέσεις στον φωνηεντικό χώρο σε σχέση με αυτά των μονόγλωσσων.

Οι Bohn and Flege (1992) έδειξαν διαφορές μεταξύ δίγλωσσων και μονόγλωσσων ως προς τη διάρκεια και την ποιότητα των φωνηέντων. Οι Flege et al. (1999^a), ωστόσο, παρατήρησαν ότι τόσο οι «πρώιμοι» δίγλωσσοι, που κάνουν ελάχιστη χρήση της Γ1, όσο κι αυτοί που την ομιλούν συχνά είναι δυνατό να αντιλαμβάνονται και να παράγουν φωνήεντα της Γ2 με τρόπο που παρουσιάζει στατιστικά μη σημαντική διαφορά από τον αντίστοιχο των μονόγλωσσων.

1.2.3 Ακουστικοί παράγοντες που συσχετίζονται με τον λεξικό τόνο στην Ελληνική και την Αγγλική

Η ύπαρξη ακουστικών διαφορών μεταξύ τονισμένων και άτονων συλλαβών έχει αποδειχθεί ερευνητικά από αρκετές μελέτες (Sluijter and van Heuven 1996). Ο Oboki (2006) απέδειξε ότι, παρουσία προτασιακού τόνου στην Αγγλική, σε ψευδολέξεις που χρησιμοποιήθηκαν, διαφορές στην F0, την ένταση και το εύρος της πρώτης αρμονικής επέτρεπαν την ακριβή διάκριση μεταξύ συλλαβών που έφεραν ή όχι πρωτεύοντα τόνο. Ακουστικές παράμετροι που συνδέονται με τον λεξικό τόνο στην Αγγλική είναι η διάρκεια, η φασματική κλίση και ο θόρυβος σε υψηλές συχνότητες (Oboki ό.π.), ενώ οι διαφορές μεταξύ τονισμένων – άτονων συλλαβών ως προς τις τιμές των παραπάνω παραγόντων αυξάνονται υπό την παρουσία προτασιακού τόνου στη λέξη (Plag et al. 2011). Σε έρευνά του για τον τόνο και την προσωδιακή δομή της Ελληνικής, ο Μποτίνης (1989) συμπεραίνει ότι τα ακουστικά χαρακτηριστικά με τα οποία πραγματώνεται ο λεξικός τόνος στην Ελληνική είναι η διάρκεια, η F0 και η ένταση.

Βάσει μελέτης των Zhang et al. (2008), δίγλωσσοι με Γ1 τη μανδαρινική Κινεζική και Γ2 την αμερικάνικη Αγγλική χρησιμοποιούν την F0, την ένταση και τη διάρκεια, ως ακουστικούς παράγοντες σχετιζόμενους με τον λεξικό τόνο στην Αγγλική, με παρόμοιο τρόπο^ϕ ωστόσο, διαφέρουν όσον αφορά την ποιότητα των φωνηέντων, λόγω παρεμβολής της Γ1 που χαρακτηρίζεται από διαφορετικό τονικό και φωνηεντικό σύστημα από την Αγγλική. Οι Lee et al. (2006), που μελέτησαν την παραγωγή άτονων φωνηέντων της Αγγλικής (Γ2) από πρώιμους και μεταγενέστερους Αγγλοκορεάτες και Αγγλοϊάπωνες δίγλωσσους, παρατήρησαν διαφορές μεταξύ αυτών και μονόγλωσσων ως προς τις τιμές της διάρκειας και την ποιότητα των φωνηέντων.

2 Μεθοδολογία

2.1 Συμμετέχοντες

Το φωνητικό υλικό ηχογραφήθηκε από είκοσι γυναίκες, μέσης ηλικίας 45–50, δέκα μονόγλωσσες της Ελληνικής και δέκα πρώιμες δίγλωσσες με Γ1 την αμερικάνικη Αγγλική και Γ2 την Ελληνική. Μέση ηλικία άφιξης στην Ελλάδα των δίγλωσσων συμμετεχουσών είναι τα 16,5-23 έτη, μέση διάρκεια παραμονής τους 18,5-23,5 έτη, ενώ χρησιμοποιούν τη Γ2 κατά μέσο όρο σε ποσοστό 48%. Καμία ομιλήτρια δεν ανέφερε προβλήματα ακοής ή ομιλίας. Η συμμετοχή τους στην έρευνα ήταν εθελοντική.

2.2 Φωνητικό υλικό

Τα πέντε φωνήεντα της Ελληνικής, [a-i-e-o-u], ηχογραφήθηκαν σε πραγματικές, δισύλλαβες λέξεις της μορφής σύμφωνο–φωνήεν–σύμφωνο–φωνήεν (ΣΦΣΦ), τονισμένες στην πρώτη και στη δεύτερη συλλαβή. Κάθε υπό εξέταση φωνήεν βρισκόταν στην πρώτη συλλαβή, και ακολουθούταν από άηχο κλειστό σύμφωνο ([p-t]). Η φράση στην οποία αυτές εκφωνήθηκαν ήταν: «Είπα ___ σιγά» ('i'pa ___ si'ɣa). Τέσσερις επαναλήψεις για την κάθε λέξη συνέστησαν συνολικά 40 εκφωνήσεις για κάθε ομιλήτη. Η σειρά με την οποία εκφωνήθηκαν οι λέξεις της λίστας ήταν τυχαία.

2.3 Ανάλυση

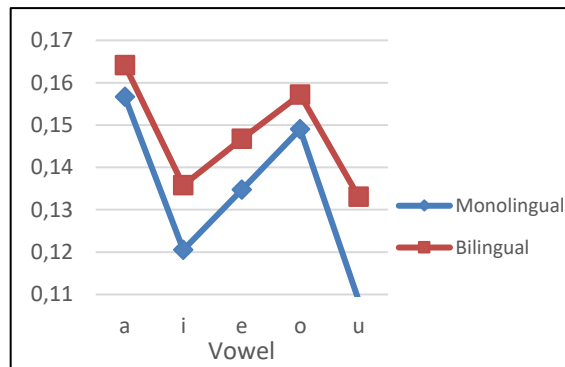
Η ακουστική ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του λογισμικού πακέτου Praat (έκδοση 6.0.14). Έγιναν μετρήσεις στα φωνήεντα όσον αφορά τη διάρκεια, την F0 και τους τρεις πρώτους διαμορφωτές κι έπειτα στατιστική ανάλυση με τη χρήση του SPSS 25.0 (SPSS Inc., 2018)¹.

2.4 Μετρήσεις

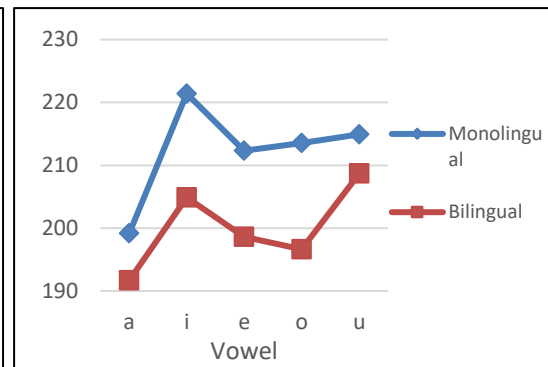
Η διάρκεια του φωνήεντος ορίστηκε ως το χρονικό διάστημα μεταξύ της λήξης του προηγούμενου κλειστού και της λήξης του φωνήεντος. Η μέτρησή της πραγματοποιήθηκε χειροκίνητα στην κυματομορφή, ενώ ελήφθη υπόψη και το φασματογράφημα. Η έναρξη κάθε φωνήεντος ορίστηκε ως το σημείο όπου εμφανιζόταν ενέργεια υψηλής συχνότητας στο φασματογράφημα και/ή ο πρώτος γλωττιδικός παλμός μετά το προηγούμενο σύμφωνο. Η λήξη του φωνήεντος καθορίστηκε ως το σημείο όπου τελείωνε η περιοδικότητα (Νιργιανάκη 2013). Οι τιμές των F1, F2, F3 υπολογίστηκαν στη μέση των φωνηέντων με τη χρήση της αυτόματης λειτουργίας του Praat. Η F0 μετρήθηκε χειροκίνητα από τη μέση του φωνήεντος.

¹ Στη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε η κανονικοποιημένη διάρκεια των φωνηέντων, οι τιμές δηλαδή του λόγου της πραγματικής διάρκειας του φωνήεντος (ms) προς τη διάρκεια της πρότασης (ms).

3 Αποτελέσματα



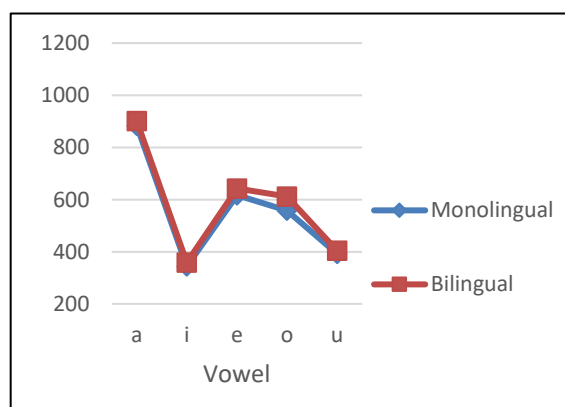
Γράφημα 3-1: Η μέση κανονικοποιημένη διάρκεια των ελληνικών φωνηέντων παραγομένων από μονόγλωσσους και δίγλωσσους.



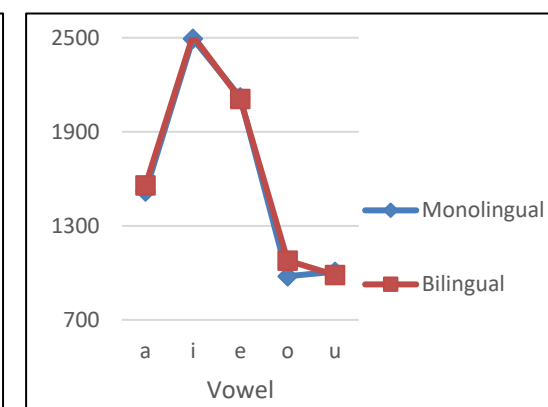
Γράφημα 3-2: Η μέση F0 (Hz) των φωνηέντων της Ελληνικής παραγομένων από μονόγλωσσους και δίγλωσσους.

Βάσει των αποτελεσμάτων 3-way ANOVA (διγλωσσία x φωνήεν x τόνος), η επίδραση της διγλωσσίας στη διάρκεια ήταν στατιστικά σημαντική για όλα τα φωνήεντα [$F(1,786)=35,526, p<0,0001, \eta p^2=0,043$] (Γράφημα 3-1). Το ίδιο ισχύει και για την επίδραση του φωνήεντος [$F(4,786)=42,559, p<0,0001, \eta p^2=0,178$] και του τόνου [$F(1,786)=215,504, p<0,0001, \eta p^2=0,215$]. Το φωνήεν /a/ χαρακτηρίζεται από τη μεγαλύτερη διάρκεια, ακολουθούμενο από τα /o-e/, και τέλος, τα /u-i/. Τα «Scheffe post hoc tests» έδειξαν πως η διαφορά μεταξύ της διάρκειας των /i-/u/ και /a-/o/ δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Η επίδραση της διγλωσσίας στην F0 ήταν στατιστικά σημαντική για όλα τα φωνήεντα [$F(1,786)=43,044, p<0,0001, \eta p^2=0,052$] (Γράφημα 3-2). Το ίδιο ισχύει και για την επίδραση του φωνήεντος [$F(4,786)=11,426, p<0,0001, \eta p^2=0,055$] και του τόνου [$F(1,786)=300,767, p<0,0001, \eta p^2=0,277$]. Μονάχα οι τιμές του /a/ βρέθηκε να διαφέρουν στατιστικά σημαντικά από αυτές των άλλων φωνηέντων («Scheffe post hoc test»).



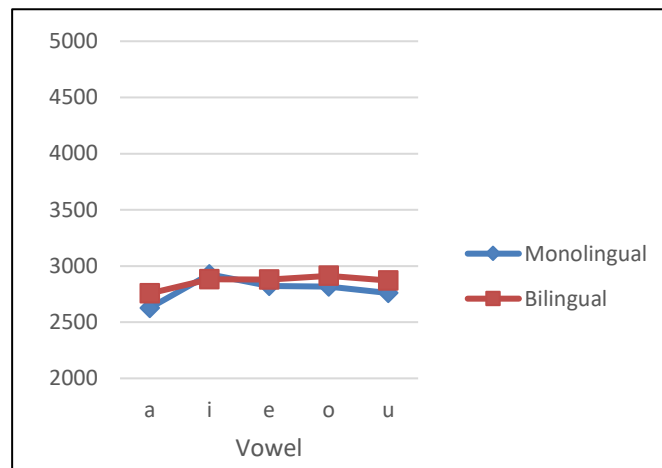
Γράφημα 3-4: Ο μέσος F1 (Hz) των φωνηέντων της Ελληνικής παραγομένων από μονόγλωσσους και δίγλωσσους.



Γράφημα 3-3: Ο μέσος F2 (Hz) των φωνηέντων της Ελληνικής παραγομένων από μονόγλωσσους και δίγλωσσους.

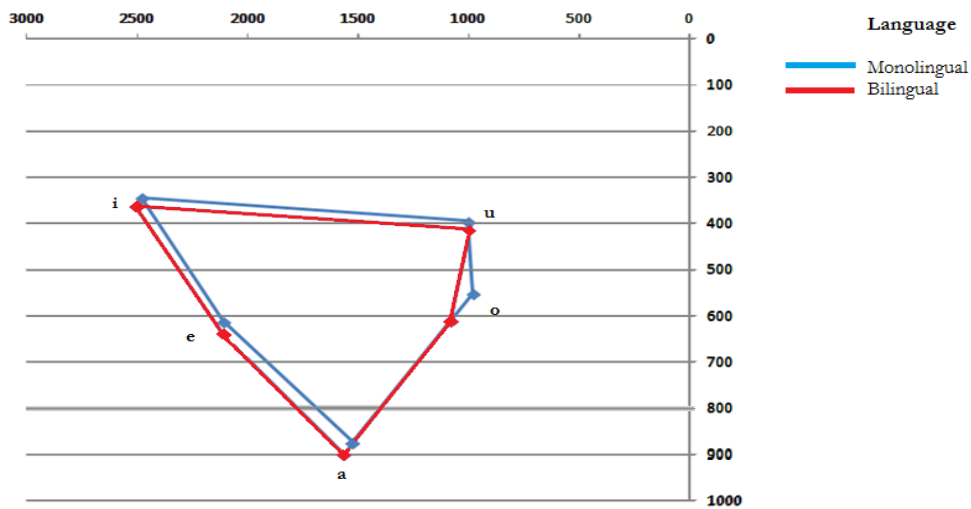
Η επίδραση της διγλωσσίας στις τιμές του F1 ήταν στατιστικά σημαντική για όλα τα φωνήεντα [$F(1,786)=41,712, p<0,0001, \eta p^2=0,050$]. Το ίδιο ισχύει και για την επίδραση του φωνήεντος [$F(4,786)=2381,816, p<0,0001, \eta p^2=0,924$] και του τόνου [$F(1,786)=173,973, p<0,0001, \eta p^2=0,181$]. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση της διγλωσσίας και του φωνήεντος στις τιμές του F1 [$F(4,786)=3,789, p=0,005, \eta p^2=0,019$] (Γράφημα 3-3). Στατιστικά σημαντική ήταν κι η αλληλεπίδραση του τόνου και του φωνήεντος στις εν λόγω τιμές [$F(4,786)=18,982, p<0,0001, \eta p^2=0,088$]. Τα «Scheffe post hoc test» έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ όλων των φωνηέντων.

Η επίδραση της διγλωσσίας στις τιμές του F2 ήταν στατιστικά σημαντική για όλα τα φωνήεντα [$F(1,786)=8,382, p<0,005, \eta p^2=0,011$]. Το ίδιο ισχύει και για την επίδραση του φωνήεντος [$F(4,786)=4636,986, p<0,0001, \eta p^2=0,959$]. Φάνηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση της διγλωσσίας και του φωνήεντος στις τιμές του F2 [$F(4,786)=6,015, p<0,0001, \eta p^2=0,03$] (Γράφημα 3-4). Τα «Scheffe post hoc test» έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ όλων των φωνηέντων εκτός των /o/-/u/.



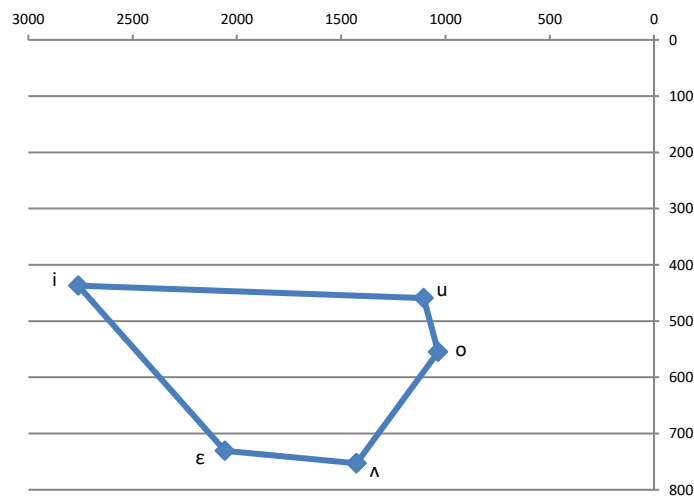
Γράφημα 3-5: Ο μέσος F3 (Hz) των φωνηέντων της Ελληνικής παραγόμενων από μονόγλωσσους και δίγλωσσους.

Η επίδραση της διγλωσσίας στις τιμές του F3 ήταν στατιστικά σημαντική για όλα τα φωνήεντα [$F(1,786)=23,158, p<0,0001, \eta p^2=0,029$]. Το ίδιο ισχύει και για την επίδραση του φωνήεντος [$F(4,786)=24,588, p<0,0001, \eta p^2=0,111$] και του τόνου [$F(1,786)=9,311, p<0,005, \eta p^2=0,012$]. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση της διγλωσσίας και του φωνήεντος στις τιμές του F3 [$F(4,786)=4,387, p<0,005, \eta p^2=0,022$] (Γράφημα 3-5). Τα «Scheffe post hoc test» έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των όλων των φωνηέντων εκτός των /i/-/e/, /i/-/o/, /e/-/o/, /e/-/u/, /o/-/u/.



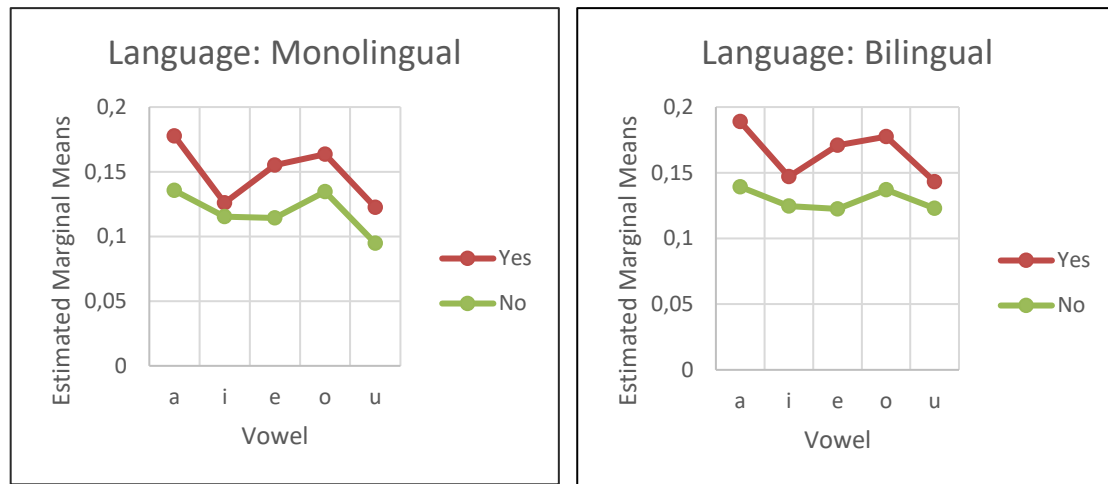
Γράφημα 3-6: Ακουστικοί χώροι των ελληνικών φωνηέντων, παραγόμενων από μονόγλωσσους και δίγλωσσους (F2XF1).

Οι ακουστικοί χώροι των ελληνικών φωνηέντων, παραγόμενων από μονόγλωσσους και δίγλωσσους ομιλητές (Γράφημα 3-6) παρουσιάζουν παρόμοια εικόνα, με εξαίρεση το /o/ των μονόγλωσσων που καταλαμβάνει πιο ακραία θέση σε σχέση με αυτό των δίγλωσσων. Ο ακουστικός χώρος των τελευταίων είναι ελαφρώς μετατοπισμένος προς τα κάτω και μπροστά, γεγονός που αντικατοπτρίζει τις εν γένει χαμηλότερες τιμές του F1 και υψηλότερες του F2 των δίγλωσσων έναντι των μονόγλωσσων.



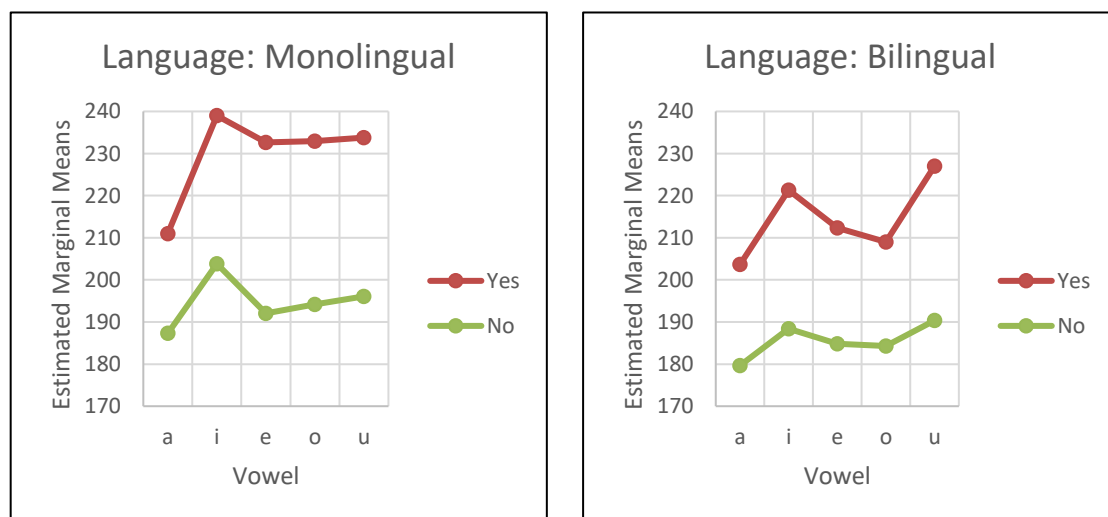
Γράφημα 3-7: Ακουστικός χώρος φωνηέντων της Αμερικάνικης Αγγλικής (F2XF1), παραγόμενων από μονόγλωσσες συμμετέχουσες (Hillenbrand, *et al.* 1995).

Αναφορικά με την πραγμάτωση του λεξικού τόνου, πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις 2-way ANOVA (φωνήεν x τόνος).



Γραφήματα 3-8, 3-9: Μέσες τιμές της κανονικοποιημένης διάρκειας των τονισμένων και άτονων ελληνικών φωνηέντων παραγόμενων από μονόγλωσσους και δίγλωσσους ομιλητές αντίστοιχα.

Η επίδραση του τόνου στη διάρκεια ήταν στατιστικά σημαντική τόσο για τους μονόγλωσσους [$F(1,394)=97,891, p<0,0001, \eta^2=0,199$] όσο και τους δίγλωσσους [$F(1,392)=117,508, p<0,0001, \eta^2=0,231$]. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του τόνου και του φωνηέντος στη διάρκεια και για τις δύο γλωσσικές ομάδες [$F(4,394)=3,518, p<0,05, \eta^2=0,034$], [$F(4,392)=3,548, p<0,05, \eta^2=0,035$] (Γραφήματα 3-8, 3-9). Η διάρκεια των τονισμένων φωνηέντων είναι μεγαλύτερη από αυτή των άτονων και για τις δύο ομάδες.



Γραφήματα 3-10 και 3-11: Μέσες τιμές της F0 (Hz) των τονισμένων και άτονων ελληνικών φωνηέντων παραγόμενων από μονόγλωσσους και δίγλωσσους ομιλητές, αντίστοιχα.

Φάνηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του τόνου στις τιμές της F0 για τις μονόγλωσσες και τις δίγλωσσες συμμετέχουσες [$F(1,394)=214,535$, $p<0,0001$, $\eta p^2=0,353$], [$F(1,392)=106,213$, $p<0,0001$, $\eta p^2=0,213$] (Γραφήματα 3-10, 3-11). Και στις δύο περιπτώσεις οι τιμές των τονισμένων φωνηέντων είναι πολύ υψηλότερες από αυτές των άτονων (διαφορά μεγαλύτερη για τους μονόγλωσσους σε σχέση με τους δίγλωσσους).

4 Συζήτηση – Συμπεράσματα

Στη μελέτη αυτή ελέγχθηκε η υπόθεση ότι η Γ1 ενός δίγλωσσου ασκεί επίδραση στη Γ2 σε φωνητικό επίπεδο. Πραγματοποιήθηκε σύγκριση των τιμών καθεμιάς από τις υπό εξέταση μεταβλητές μεταξύ των δίγλωσσων ομιλητριών με τις ελληνόφωνες μονόγλωσσες της παρούσας έρευνας, καθώς και με τις ενήλικες μονόγλωσσες στη μελέτη των Hillenbrand et al. (1995) με Γ1 την αμερικάνικη Αγγλική.

Τα αποτελέσματα της έρευνας συνοψίζονται ως εξής: οι μέσες τιμές της διάρκειας και των F1, F2 και F3² των δίγλωσσων ομιλητριών βρέθηκαν μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των ελληνόφωνων μονόγλωσσων. Αντίθετα, οι τιμές της F0 φάνηκαν μεγαλύτερες για τις μονόγλωσσες συμμετέχουσες σε σχέση με τις δίγλωσσες.

Οι τιμές της διάρκειας των μονόγλωσσων αγγλόφωνων ομιλητριών είναι μεγαλύτερες από αυτές των δίγλωσσων και οι τελευταίες μεγαλύτερες από εκείνες των ελληνόφωνων μονόγλωσσων (Πίνακας 6-1: Παράρτημα), καταδεικνύοντας την επίδραση της Γ1 και της Γ2 στην παραγωγή φωνηέντων της τελευταίας από τους δίγλωσσους. Τα παραπάνω έρχονται σε αντίθεση με τα ευρήματα της έρευνας των Bohn and Flege (1992), όπου φάνηκε ότι οι τιμές της διάρκειας των δίγλωσσων ήταν μικρότερες ή προσεγγίζαν κατά πολύ αυτές των μονόγλωσσων.

Για την πλειοψηφία των φωνηέντων, οι τιμές των F1, F2³ και F3³ των μονόγλωσσων αγγλόφωνων ομιλητριών ήταν μεγαλύτερες από αυτές των δίγλωσσων και οι τελευταίες υψηλότερες από εκείνες των μονόγλωσσων ομιλητριών της Ελληνικής (Πίνακας 6-2: Παράρτημα), καθιστώντας και εδώ εμφανή την επίδραση της Γ1 και της Γ2 στην παραγωγή των φωνηέντων από δίγλωσσους.

Οι Lee et al. (2006) παρατήρησαν ότι η ποιότητα των φωνηέντων που παράγονται από Αγγλοϊάπωνες δίγλωσσους ήταν παρόμοια με αυτή μονόγλωσσων αγγλόφωνων ομιλητριών, εύρημα σύμφωνο με το αντίστοιχο της παρούσας μελέτης. Στην ίδια έρευνα, οι τιμές του F1 των Αγγλοκορεατών δίγλωσσων εμφανίζονται μικρότερες από αυτές των μονόγλωσσων συμμετεχόντων, κάτι το οποίο συνιστά διαφορά με την παρούσα μελέτη. Τα αποτελέσματα της τελευταίας δε συμφωνούν και με αυτά των Baker and Trofimovich (2005), όπου φάνηκε ότι, για φωνηεντικούς φθόγγους της Αγγλικής (Γ2), οι τιμές του F1 των δίγλωσσων ήταν μικρότερες από εκείνες των μονόγλωσσων.

Αναφορικά με την F0, οι τιμές των μονόγλωσσων αγγλόφωνων είναι οι υψηλότερες, ακολουθούν αυτές των ελληνόφωνων μονόγλωσσων και τέλος έπονται οι τιμές των δίγλωσσων (Πίνακας 6-3: Παράρτημα). Φαίνεται, λοιπόν, ότι οι τελευταίες απέχουν πολύ από εκείνες των μονόγλωσσων αγγλόφωνων ομιλητριών, αναιρώντας την επίδραση της Γ1 στην παραγωγή φωνηέντων της Γ2 από τους δίγλωσσους. Το γεγονός, ωστόσο, ότι οι τιμές της F0 των τελευταίων είναι μικρότερες και από αυτές

² Με εξαίρεση το /i/.

³ για το μέσο όρο των σχετικών τιμών των φωνηέντων

των ελληνόφωνων μονόγλωσσων θα μπορούσε να συνδεθεί με το φαινόμενο της «υπερδιόρθωσης» (Flege et al. 2003).

Η παρούσα έρευνα διαφέρει ως προς τα αποτελέσματά της από την αντίστοιχη των Zhang et al. (2008) καθώς στην τελευταία οι τιμές της F0 των δίγλωσσων συμμετεχόντων ήταν μεγαλύτερες από εκείνες των μονόγλωσσων (για τα τονισμένα φωνήεντα).

Επιπρόσθετα, το γεγονός ότι οι δίγλωσσοι και οι μονόγλωσσοι χρησιμοποιούν με παρόμοιο τρόπο τους ακουστικούς παράγοντες με τους οποίους συσχετίζεται η πραγμάτωση του λεξικού τόνου της Ελληνικής μπορεί να αποδοθεί στο ότι τόσο η Ελληνική όσο και η αμερικάνικη Αγγλική χαρακτηρίζονται από δυναμικό τονισμό, γεγονός που καθιστά οικείο στις δίγλωσσες το τονικό σύστημα της Γ2. Επίσης, στην Αγγλική υπάρχουν φωνήεντα που έχουν παρόμοια ποιότητα με αυτά της Ελληνικής, γεγονός που αυξάνει τις πιθανότητες παραγωγής τους από τους δίγλωσσους με ακουστικά χαρακτηριστικά που προσεγγίζουν κατά πολύ τα αντίστοιχα των μονόγλωσσων.

Τα ευρήματα αυτά συνδέονται, αλλά δεν ταυτίζονται με εκείνα της μελέτης των Zhang et al. (2008) όπου φάνηκαν διαφορές μεταξύ μονόγλωσσων και δίγλωσσων ως προς την F0 και το χαρακτηριστικό της μείωσης του φωνήεντος, λόγω παρεμβολής της Γ1, που χαρακτηρίζεται από διαφορετικό τονικό και φωνηεντικό σύστημα από τη Γ2. Τέλος, και στην έρευνα των Lee et al. (2006) αναδείχθηκαν διαφορές μεταξύ μονόγλωσσων και δίγλωσσων ως προς τη διάρκεια και την F0 τονισμένων και άτονων φωνηέντων, οι οποίες αποδόθηκαν σε διαφοροποίηση της Γ1 και της Γ2 ως προς τη λειτουργία/χρήση των παραπάνω ακουστικών παραγόντων στο φωνολογικό τους σύστημα.

5 Βιβλιογραφία

- Antonopoulou, Eleni, and Stamatia Pagoni-Tetlow. 2004. *The sounds of English: units and patterns*, London: JRT Systems Limited.
- Baker, Wendy, and Pavel Trofimovich. 2005. "Interaction of native- and second-language vowel system(s) in early and late bilinguals." *Language and Speech*, 48 (1):1-27. doi: 10.1177/00238309050480010101.
- Bada, Erdogan. 2001. "Native language influence on the production of English sounds by Japanese learners." *The Reading Matrix* 1 (2).
- Bohn, Ocke-Schwen, and James Emil Flege. 1992. "The Production of New and Similar Vowels by Adult German Learners of English." *SSLA*, 14:131-158. doi: 10.1017/S0272263100010792.
- Boomershine, Amanda. 2013. "The Perception of English Vowels by Monolingual, Bilingual, and Heritage Speakers of Spanish and English." Στο Chad Howe, Sarah E. Blackwell, and Margaret Lubbers Quesada (επιμ.), *Selected Proceedings of the 15th Hispanic Linguistics Symposium*, 103-118. Somerville, MA: Cascadilla Proceedings Project. <http://www.lingref.com>, document #2879.
- Byers, Emily, and Mehmet Yavas. 2017. "Vowel reduction in word-final position by early and late Spanish-English bilinguals." *PLoS One* 12 (4). doi: 10.1371/journal.pone.0175226.
- Flege, James Emil. 2007. "Language contact in bilingualism: Phonetic system interactions." Στο Jennifer Cole, and Jose Ignacio Hualde (επιμ.), *Laboratory Phonology 9*, Berlin: Mouton de Gruyter.

- Flege, James Emil. 1995^a. “Second Language Speech Learning: Theory, Findings, and Problems.” Στο Winifred Strange (επιμ.), *Speech Perception and Linguistic Experience: Issues in Cross-Language Research*. Timonium, MD: York Press.
- Flege, James Emil, Ocke-Schwen Bohn, and Sunyoung Jang. 1997^a. “Effects of experience on non-native speakers’ production and perception of English vowels.” *Journal of Phonetics* 25:437-470. doi: 10.1006/jpho.1997.0052.
- Flege, James Emil, Elaina M Frieda, and Takeshi Nozawa. 1997^b. “Amount of native-language (Γ1) use affects the pronunciation of an Γ2.” *Journal of Phonetics* 25:169-186.
- Flege, James Emil, Ian R.A. MacKay, and Diane Meador. 1999^a. “Native Italian speakers’ perception and production of English vowels.” *Journal of the Acoustical Society of America* 106 (5). doi: 10.1121/1.428116.
- Flege, James Emil, Murray J. Munro, and Ian R.A. MacKay, 1995^b. “Factors affecting strength of perceived foreign accent in a second language.” *Journal of the Acoustical Society of America* 97 (5):3125-3134. doi: 10.1121/1.413041.
- Flege, James Emil, Carlo Schirru, and Ian R.A MacKay. 2003. “Interaction between the native and second language phonetic subsystems.” *Speech Communication* 40:467-491. doi: 10.1016/S0167-6393(02)00128-0.
- Flege, James Emil, Grace H. Yeni-Komshian, and Serena Liu. 1999^b. “Age constraints on second-language acquisition.” *Journal of Memory and Language* 41:78–104.
- Fourakis, Marios, Antonis Botinis, and Maria Katsaiti. 1999. “Acoustic characteristics of Greek vowels” *Phonetica*, 56:28-43.
- Γαλαντόμος, Ιωάννης. 2012. *Μαθήματα Διγλωσσίας*. Αθήνα: Επίκεντρο.
- Grosjean, Francois. 1989. “Neurolinguists, beware! The bilingual is not two monolinguals in one person.” *Brain and Language* 36:3-15.
- Hillenbrand, James, Laura A Getty, Michael J.Clark, and Kimberlee Wheeler. 1995. “Acoustic characteristics of American English vowels.” *Journal of the Acoustical Society of America* 97 (5):3099-3111.
- Koutsoudas, Andreas and Olympia Koutsoudas. 1962. “A contrastive analysis of the segmental phonemes of Greek and English.” *Language Learning* 12 (3). doi: 10.1111/j.1467-1770.1962.tb01251.x.
- Ladefoged, Peter. 2007. *Εισαγωγή στη Φωνητική*. Αθήνα: Πατάκης.
- Lee, Borim, Susan G.Guion, and Tetsuo Harada. 2006. “Acoustic analysis of the production of unstressed English vowels by early and late Korean and Japanese bilinguals.” *SSLA*, 28:487–513. doi: 10.10170/S0272263106060207.
- Mack, Molly. 1989. “Consonant and vowel perception and production: early English-French bilinguals and English monolinguals.” *Perception & Psychophysics* 46 (2):187-200.
- MacKay, Ian R.A., Diane Meador, and James Emil Flege. 2001. “The identification of English consonants by native speakers of Italian.” *Phonetica* 58:103–125.
- MacLeod, Andrea A.N., Carol Stoel-Gammon, and Alicia B. Wassink. 2009. “Production of high vowels in Canadian English and Canadian French: A comparison of early bilingual and monolingual speakers.” *Journal of Phonetics* 37 (4):374-387.
- Μποτίνης, Αντώνης. 2011. *Φωνητική της Ελληνικής*. Αθήνα: ISEL Editions.
- Μποτίνης, Αντώνης. 1989. “Stress and Prosodic Structure in Greek: A Phonological, Acoustic, Physiological and perceptual Study.” PhD diss., Lund University.
- Munro, Murray J., James Emil Flege, and Ian R.A MacKay. 1996. “The effects of age of second language learning on the production of English vowels.” *Applied Psycholinguistics* 17:313-334.

- Νιργιανάκη, Ελίνα Χ. 2013. «Ακουστικά και αντιληπτικά χαρακτηριστικά των ελληνικών τριβόμενων συμφώνων.» Διδακτορική διατριβή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Oboki, Anthony. 2006. “Acoustic correlates of word stress in American English.” PhD diss., MIT.
- Pallier, Christophe, Laura Bosch, and Nuria Sebastian-Galles. 1997. “A limit on behavioral plasticity in speech perception.” *Cognition* 64:B9-B17. doi: 10.1016/S0010-0277(97)00030-9.
- Piske, Thorsten, James Emil Flege, Ian R.A. MacKay, and Diane Meador. 2002. “The production of English vowels by fluent early and late Italian-English bilinguals.” *Phonetica* 59:49-71.
- Piske, Thorsten, Ian R.A. MacKay, and James Emil Flege. 2001. “Factors affecting degree of foreign accent in an F2: a review.” *Journal of Phonetics* 29:191-215.
- Plag, Ingo, Gero Kunter, and Mareile Schramm. 2011. “Acoustic correlates of primary and secondary stress in North American English.” *Journal of Phonetics* 39 (3):362-374. doi: 10.1016/j.wocn.2011.03.004.
- Roach, Peter. 2009. *English phonetics and phonology: a practical course*. 4th ed., Cambridge: Cambridge University Press.
- Sebastian-Galles, Nuria and Salvador Soto-Faraco. 1999. “Online processing of native and non-native phonemic contrasts in early bilinguals.” *Cognition* 72:111-123.
- Sluijter, Agaath M.C. and Vincent S van Heuven. 1996. “Spectral balance as an acoustic correlate of linguistic stress.” *Journal of the Acoustical Society of America* 100 (4):2471-2485.
- Stevens, Gillian. 1999. “Age at immigration and second language proficiency among foreign-born adults.” *Language in Society* 28:555–578.
- Yeni-Komshian, Grace H., James Emil Flege, and Serena Liu. 2000. “Pronunciation proficiency in the first and second languages of Korean-English bilinguals.” *Bilingualism: Language and Cognition* 3(2):131-149. doi: 10.1017/S1366728900000225.
- Zhang, Yanhong, Shawn L. Nissen, and Alexander L. Francis. 2008. “Acoustic characteristics of English lexical stress produced by native Mandarin speakers.” *Acoustical Society of America* 123(6):4498–4513. doi: 10.1121/1.2902165.

Παράρτημα

Duration			
Vowel	Hillenbrand, <i>et al.</i> (1995)	Bilinguals	Monolinguals
/a/-/ʌ/	226	124	113
/i/-/ɪ/	237	92	83
/e/-/ɛ/	254	109	94
/o/-/ɔ/	353	114	98
/u/-/ʊ/	249	92	77

Πίνακας 0-1: Διάρκεια (ms) των φωνηέντων από τις ενήλικες συμμετέχουσες στην έρευνα των Hillenbrand, *et al.* (1995) και τις συμμετέχουσες στην παρούσα έρευνα.

F1, F2, F3									
Vowel	Hillenbrand, <i>et al.</i> (1995)			Bilinguals			Monolinguals		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
/a/-/ʌ/	753	1426	2933	903	1564	2756	873	1526	2627
/i/	437	2761	3372	363	2508	2883	343	2480	2926
/e/-/ε/	731	2058	2979	642	2112	2879	610	2111	2821
/o/	555	1035	2828	612	1083	2912	549	981	2817
/u/	459	1105	2735	412	997	2871	393	1006	2758

Πίνακας 0-2: Τιμές των τριών πρώτων διαμορφωτών (Hz) για τις ενήλικες συμμετέχουσες της έρευνας των Hillenbrand, *et al.* (1995) και τις συμμετέχουσες στην παρούσα έρευνα.

F0			
Vowel	Hillenbrand, <i>et al.</i> (1995)	Bilinguals	Monolinguals
/a/-/ʌ/	218	190	198
/i/	227	204	219
/e/-/ε/	214	198	211
/o/	217	195	214
/u/	235	205	216

Πίνακας 0-3: Τιμές της F0 (Hz) που αφορούν τις ενήλικες συμμετέχουσες της έρευνας των Hillenbrand, *et al.* (1995) και των συμμετεχόντων στην παρούσα εργασία.