



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΟΥΣΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μελέτη των φωνητικών χαρακτηριστικών σε διάφορα
μουσικά ιδιώματα μέσω ακουστικής ανάλυσης με τα
εργαλεία της πλατφόρμας ASMA**

Ερωφίλη Θ. Παναγιωταρέα-Αγγελέτου

Επιβλέπουσα: Αναστασία Γεωργάκη, Καθηγήτρια

ΑΘΗΝΑ

Φεβρουάριος, 2022

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μελέτη των φωνητικών χαρακτηριστικών σε διάφορα μουσικά ιδιώματα μέσω
ακουστικής ανάλυσης με τα εργαλεία της πλατφόρμας ASMA

Ερωφίλη Θ. Παναγιωταρέα -Αγγελέτου

A.M.: 1569201500044

Τριμελής **Αναστασία Γεωργάκη**, Καθηγήτρια, Πρόεδρος
Επιτροπή: **Αρετή Ανδρεοπούλου**, Επίκουρη Καθηγήτρια
Χριστίνα Αναγνωστοπούλου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Σημείωμα της συγγραφέα

Το δοκίμιο αυτό αποτελεί πτυχιακή εργασία η οποία συντάχθηκε για το Τμήμα Μουσικών Σπουδών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών και υποβλήθηκε προς εξέταση τον Φεβρουάριο του 2022. Η συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων, όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

Οι απόψεις που παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία εκφράζουν αποκλειστικά την συγγραφέα και όχι την επιβλέπουσα Καθηγήτρια.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η φωνή αποτελεί το όργανο με τις μεγαλύτερες δυνατότητες προσαρμογής και ευελιξίας στα διαφορετικά είδη μουσικής. Η παρούσα εργασία μελετά τους μηχανισμούς φώνησης του ανθρώπινου σώματος σε συνδυασμό με τις ποιοτικές λειτουργίες της φωνής ενώ διερευνά τα ιδιαίτερα φωνητικά χαρακτηριστικά των μουσικών ιδιωμάτων. Η έρευνα διεξάγεται στα πλαίσια μιας δειγματοληψίας που πραγματοποιήθηκε στο στούντιο LabMat του τμήματος Μουσικών Σπουδών. Εννέα τραγουδιστές κλήθηκαν για ηχογράφηση με σκοπό την μελέτη των φωνών τους ενώ τα δείγματα που λήφθηκαν τέθηκαν υπό επεξεργασία στο πρόγραμμα ASMA. Το πρόγραμμα ASMA διαθέτει μία σειρά από εξατομικευμένα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση και ταξινόμηση των δειγμάτων. Η μελέτη αυτή ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των αποτελεσμάτων και την μεταξύ τους σύγκριση που μας οδηγεί σε κάποια διαυγή συμπεράσματα όσον αφορά την φωνητική ταξινόμηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών.

ABSTRACT

The voice is the instrument with the greatest possibilities of adaptation and flexibility in different types of music. The present work studies the phonetic mechanisms of the human body in combination with the quality functions of the voice while investigating the particular phonetic characteristics of musical idioms. The research is carried out in the context of a sampling carried out in the LabMat studio of the Department of Music Studies. Nine singers were invited to record their voices while the samples were processed in the ASMA program. The ASMA program has a number of personalized tools that have been used to analyze and classify samples. This study concludes with the presentation of the results and the comparison between them that leads us to some clear conclusions regarding the vocal classification of quality characteristics.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας καθοριστική ήταν η βοήθεια και η συνεισφορά κάποιων ανθρώπων. Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου Αναστασία Γεωργάκη που στήριξε την προσπάθειά μου. Ιδιαίτερα θέλω να ευχαριστήσω την Ναταλία Κωτσάνη, υποψήφια διδάκτορα του ΕΜΠ όπου ενίσχυσε το έργο μου παρέχοντας τα εργαλεία του έργου ASMA ενώ με καθοδηγούσε με τις πολύτιμες συμβουλές της αλλά και τον Κώστα Κατσαντώνη που ανέλαβε ηχοληπτικά την πραγματοποίηση της δειγματοληψίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή

Α' Μερους: Θεωρητικό	8
1. Βασικοί μηχανισμοί φώνησης	11
1.1 Το ανθρώπινο φωνητικό σύστημα	11
1.2 Η αναπνοή στην φώνηση	16
1.3 Η δομή των φωνητικών χορδών	18
1.4 Φωνητικά ρεζίστρα (Vocal registers)	20
1.5 Ποιότητες της φωνής.	22
1.5.1 Αέρινη φώνηση (Breathiness)	23
1.5.2 Twang	24
1.5.3 Ένρινη φώνηση (Nasality)	25
1.5.4 Ουρλιαχτό/βραχνάδα (Creak/Growl)	26
2. Φωνητικά ιδιώματα	28
2.1 Μουσική ταξινόμηση (music classification)	28
2.2 Δυτικό λυρικό τραγούδι.	30
2.3 Τζαζ τραγούδι	33
2.4 Ροκ τραγούδι	37
2.5 Ελληνικό παραδοσιακό τραγούδι	39
2.6 Λαϊκό-ρεμπέτικο τραγούδι	41
2.7 Σύγκριση ποιοτικών χαρακτηριστικών φωνής και φωνητικών ιδιωμάτων	
Β' Μέρους: Πειραματική διαδικασία	43
3. Πείραμα	45
3.1 Προφίλ Συμμετεχόντων	45
3.2 Ερωτηματολόγιο	45
3.3 Πρωτόκολλο Ηχογράφησης	46
3.4 Εξοπλισμός	48
3.5 Ηχογράφηση.	50
4. Επεξεργασία	52
4.1 Ακουστικές Παράμετροι	52
4.2 Κατακερματισμός δειγμάτων	52
5. Ανάλυση	53
5.1 Βασική Συχνότητα (F Habitual)	53
5.2 Χάρτες Φωνηέντων (Vowel Maps)	56
5.3 Φωνητογραφήματα (Phonetograms)	61
6. Αποτελέσματα	65
6.1 Βασική Συχνότητα (F Habitual)	65

6.2 Χάρτης φωνηέντων (vowel maps)	65
6.3 Φωνητογραφήματα (Phonetograms)	65
6.4 Ερωτηματολόγιο	66
6.5 Auditory Perceptual Evaluation	70
7. Επίλογος	72
8. Βιβλιογραφία	74
Παράρτημα	81

Α' ΜΕΡΟΣ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ

Εισαγωγή

Το θέμα της παρούσας εργασίας σχετίζεται με την ανάλυση φωνητικών ποιοτικών χαρακτηριστικών όπως αυτά εμφανίζονται στα διαφορετικά μουσικά ιδιώματα και τη σύγκριση μεταξύ αυτών. Η διαδικασία ξεκίνησε από την ανάγκη να απαντηθούν ορισμένα ερωτήματα σχετικά με τα συστατικά που χρησιμοποιούν οι τραγουδιστές, στα διαφορετικά είδη μουσικής και τα καθιστούν ξεχωριστά και αναγνωρίσιμα. Για παράδειγμα τι διαφορετικό έχει μια λυρική σοπράνο από έναν τραγουδιστή της ροκ σκηνής; Οι φωνητικές χορδές τους συγκλίνουν με τον ίδιο τρόπο; Το μυϊκό σύστημα πως αντιδρά;

Η εργασία αυτή διερευνά τους μηχανισμούς που διαθέτει το ανθρώπινο σώμα για την παραγωγή της φωνής στην ομιλία και στο τραγούδι ενώ ταξινομεί τους βασικούς συντελεστές της φωνητικής ενεργοποίησης. Ως γνωστόν, η παραγωγή της φωνής είναι άμεσα συνδεδεμένη με την αναπνευστική διαδικασία. Ο αέρας που διαπερνά τις φωνητικές χορδές κατά την εκπνοή, τις φέρει σε παλμική δόνηση όπου σε συνδυασμό με τα αντηχεία και τους αρθρωτές που διαθέτει το ανθρώπινο σώμα, έχουμε συγκεκριμένους αναγνωρίσιμους ήχους. Ωστόσο εκτός από αυτά τα κοινά για όλους φωνητικά χαρακτηριστικά υπάρχουν και κάποια ποιοτικά, τα οποία καθιστούν τις φωνές μας ξεχωριστές. Ανάλογα με την τοποθέτηση της φωνής, τη διαχείριση της αναπνοής και κατ'επέκταση του αέρα που διαπερνά τις φωνητικές χορδές, σε συνδυασμό με την μυϊκή δραστηριότητα, το φωνητικό ηχόχρωμα διαφέρει από "όργανο σε όργανο". Επιπλέον, για τη διαμόρφωση αυτού του ξεχωριστού ηχοχρώματος σημαντικό ρόλο παίζει η συνειδητή ή και η ασυνείδητη επιλογή. Οι μουσικές επιρροές και τα ερεθίσματα που ακουμπούν τον καθένα ξεχωριστά μπορούν να αποτελέσουν σπουδαίο σημείο αναφοράς της φωνητικής μας δραστηριότητας. Για παράδειγμα ένα παιδί που ακούει ροκ μουσική και ταυτίζεται με αυτή είναι πολύ πιθανό όταν θα τραγουδήσει να συμπεριλάβει τα ουρλιαχτά και τις κραυγές στο τραγούδι γιατί το τραγούδι είναι ως επί το πλείστον μια μιμητική διαδικασία. Οι ποιότητες που θα απασχολήσουν την παρούσα εργασία είναι: η ένρινη φώνηση (nasality), η αέρινη φώνηση (breathiness), η twang και η κραυγή/το ουρλιαχτό (creek/growl) όπως αυτές ενσωματώνονται στο κάθε μουσικό ιδίωμα και αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του.

Στόχος της εργασίας αυτής είναι να εντοπίσει τις ποιοτικές διαφορές των μουσικών ιδιωμάτων και να ερευνησει το φωνητικό αντίκτυπο που έχουν στον ήχο των τραγουδιστών.

Κάθε μουσικό ιδίωμα κουβαλά την δική του ιστορία μέσα στο χρόνο και έχει δημιουργηθεί για να υπηρετεί την ανθρώπινη ανάγκη για μουσική. Το φωνητικό όργανο αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της και έτσι παρουσιάζει σημαντική προσαρμογή και ευελιξία. Ωστόσο το λυρικό τραγούδι, για παράδειγμα, σε σχέση με το λαϊκό-ρεμπέτικο δεν μπορεί να απευθύνεται στο ίδιο ακροατήριο, ούτε να μοιάζει ηχητικά. Η μελέτη αυτή ξεκίνησε από τέτοιου είδους παρατηρήσεις. Τα μουσικά ιδιώματα που επρόκειτο να αναλυθούν είναι το δυτικό λυρικό τραγούδι, το λαϊκό-ρεμπέτικο, το παραδοσιακό, η Τζαζ και η Ροκ. Σε όλους είναι γνωστός ο ήχος κάθε ιδιώματος, ωστόσο δεν γνωρίζουμε σε βάθος τί είναι αυτό που τα καθιστά τόσο διαφορετικά, ποιά είναι αυτά τα συστατικά που στο μυαλό μας τοποθετεί τη μουσική στο χώρο, στον τόπο, στον χρόνο και στη διάθεση. Δεν θα ακούσουμε ποτέ μία όπερα στις δύο η ώρα τη νύχτα, σε αντίθεση με τους ρεμπέτες που συνδυάζουν τη νύχτα με τη μουσική. Σπάνια θα παρακολουθήσουμε ένα Τζαζ σχήμα σε μία θεόρατη αίθουσα του μεγάρου. Τα ιδιώματα αυτά επιλέχθηκαν γιατί το καθένα ξεχωριστά έχει χαρακτηριστικά που χρήζουν ανάλυσης, ως προς το μέλισμα, τη δεξιοτεχνία και την ποιοτική τους υφή ενώ αντιπροσωπεύουν μουσικά μία μεγάλη μερίδα ανθρώπων που ίσως να τους απασχολούν τέτοιου είδους ερωτήματα.

Η έρευνα αυτή βασίστηκε σε μία δειγματοληψία που διεξήχθη στο στούντιο του Πανεπιστημίου LabMat και απαρτίστηκε τόσο από επαγγελματίες τραγουδιστές, όσο και από ερασιτέχνες, φοιτητές του τμήματος Μουσικών Σπουδών. Δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο με σκοπό την ανάδειξη του προφίλ των συμμετεχόντων, το οποίο απαντάται ανώνυμα. Στο πρώτο σκέλος, οι ερωτήσεις αφορούν τα μουσικά ιδιώματα που αντιπροσωπεύουν αλλά και εκείνα που συμμετέχουν ψυχαγωγικά στην καθημερινότητά τους, με σκοπό τη διαμόρφωση μιας πλήρους εικόνας ακουσμάτων και επιρροών. Στο δεύτερο σκέλος σκοπός ήταν η εξακρίβωση της φωνητικής εξάσκησης των συμμετεχόντων. Οι ερωτήσεις αφορούν την διάρκεια της φωνητικής απασχόλησης εβδομαδιαίως, και την καλλιέργεια της φωνητικής τεχνικής μέσα στα χρόνια ενώ το τρίτο σκέλος εστιάζει στα ποιοτικά χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούνται κατά την φώνηση και πως επηρεάζει η χρήση τους το όργανο του τραγουδιστή. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να ακολουθήσουν ένα πρωτόκολλο το οποίο κατασκευάστηκε για την σαφή καθοδήγησή τους στην ηχογράφιση. Απαρτίζεται από τέσσερα μέρη και αφορά την ομιλητική και τραγουδιστική τους συμπεριφορά. Τα δείγματα που αποκομίσθηκαν τέθηκαν υπό επεξεργασία από το έργο ASMA.

Στα πλαίσια των νέων τεχνολογιών προσαρμοσμένης φωνητικής διδασκαλίας οι ερευνητές Andreopoulou, A., Kotsani, N., Dedousis, G., & Georgaki, A. (2021), δημιούργησαν μία πλατφόρμα με εργαλεία ανάλυσης της φωνής στο τραγούδι. Το ASMA εστιάζει στην κοινωνική και αισθητική σημασία της φωνητικής εκπαίδευσης των μαθητών, την ανάπτυξη κατάλληλων φωνητικών ασκήσεων και ρεπερτορίου, τη δημιουργία τεκμηρίων της ανατομίας, της φυσιολογίας, της ψυχολογίας και τα ακουστικά χαρακτηριστικά της φωνής. Στόχος του προγράμματος ASMA είναι να αποτυπώσει τα φωνητικά χαρακτηριστικά του μαθητή έτσι ώστε η καθοδήγηση του να πηγάζει από τις δικές του προσωπικές ανάγκες. Τα εργαλεία που χρησιμοποιεί το πρόγραμμα ASMA έχουν σχεδιαστεί για να διευκολύνουν τους δασκάλους μουσικής να κάνουν αξιολογήσεις των μαθητών τους: έλεγχο του φωνητικού εύρους και άρθρωσης φωνηέντων μέσα από απλές ηχογραφήσεις που πραγματοποιούνται στο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης επιστρέφουν στον χρήστη ως δεδομένα μέτρησης και με τη μορφή γραφημάτων. Η οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων βοηθά ακόμη και μη εξειδικευμένους χρήστες να εξάγουν τεκμηριωμένα συμπεράσματα για τις φωνητικές ιδιότητες των μαθητών τους.

Η παρούσα εργασία πλαισιώνεται σε δύο μέρη και έξι κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται εκτενής περιγραφή της φυσιολογίας του ανθρώπινου φωνητικού μηχανισμού ενώ παρουσιάζονται και οι φωνητικές ποιότητες οι οποίες θα απασχολήσουν την έρευνα. Το δεύτερο κεφάλαιο εστιάζει στα μουσικά ιδιώματα και στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους ενώ γίνεται σαφής αναφορά και στις ποιότητες που εντοπίζονται σε αυτά. Το τρίτο κεφάλαιο αφορά την πραγματοποίηση της δειγματοληψίας. Γίνεται αναλυτική περιγραφή της διαδικασίας που ξεκινά από τους συμμετέχοντες και συνεχίζει με την παρουσίαση του ερωτηματολογίου και του πρωτοκόλλου που κατασκευάστηκαν για τη δειγματοληψία. Έπειτα περιγράφεται ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε ενώ στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται η μέθοδος κατακερματισμού των δειγμάτων σε συνδυασμό με τις ακουστικές παραμέτρους. Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της έρευνας όπου τα οποία μας οδηγούν σε κάποια διαυγή συμπεράσματα, τα οποία αναλύονται στο έκτο κεφάλαιο.

1. Βασικοί μηχανισμοί φώνησης

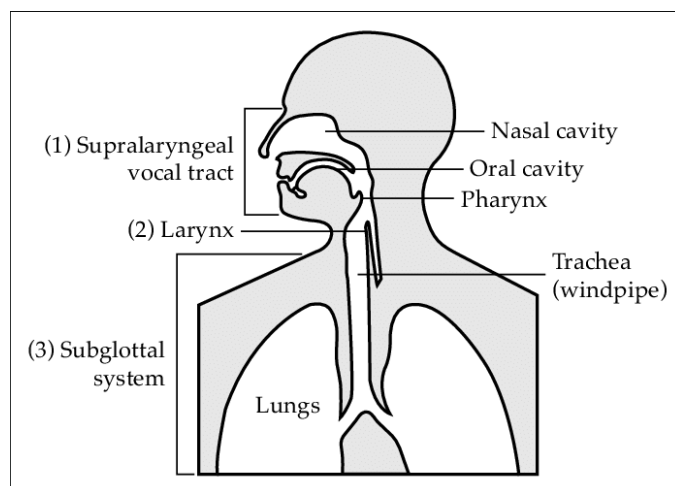
Το τραγούδι εκτός από τέχνη είναι και επιστήμη. Η κατανόηση και ο συντονισμός των μηχανισμών που διέπουν την παραγωγή της φώνησης, στο βαθμό που οι φυσιολογικές λειτουργίες πραγματοποιούνται αυτόματα, δίνουν στον τραγουδιστή την ελευθερία να επικεντρωθεί στην εκφραστικότητα και στην ερμηνεία. Παρακάτω λοιπόν, παρουσιάζεται το ανθρώπινο φωνητικό σύστημα με τις ανατομικές αλλά και ποιοτικές λειτουργίες του (Evans, 1995).

1.1 Το ανθρώπινο φωνητικό σύστημα

Το ανθρώπινο φωνητικό σύστημα χωρίζεται στις παρακάτω κατηγορίες:

- στην υπεργλωττιδική οδό, (supralaryngeal vocal tract)
- στον λάρυγγα
- το υπογλωττιδικό σύστημα, (subglottal system)

Ο Catford, (1977) περιγράφει το φωνητικό σύστημα σαν μία συσκευή που αποτελείται από δύο πνεύμονες, σωλήνες και βαλβίδες. Συνδεδεμένη στους πνεύμονες είναι η τραχεία, ένας σωλήνας με ένα έμβολο με κινητική ολισθαίνουσα κίνηση (ο λάρυγγας) τοποθετημένο στην κορυφή. Ο λάρυγγας λειτουργεί ως βαλβίδα. Ο χώρος ανάμεσα στις φωνητικές χορδές ονομάζεται γλωττίδα (glottis). Οτι βρίσκεται πάνω από το λάρυγγα υπάγεται στην υπερλαρυγγική ή αλλιώς υπεργλωττιδική οδό. Αποτελείται από τους τρεις θαλάμους: τον φάρυγγα, την στοματική και ρινική κοιλότητα αλλά και από τον ουρανίσκο, τα χείλη και τη γλώσσα. Παρακάτω ακολουθεί μια απεικόνιση της φωνητικής συσκευής:

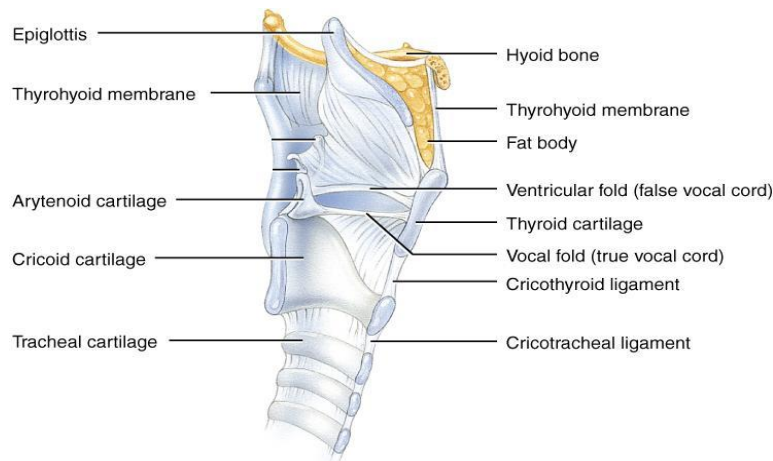


Εικόνα 1.1.1: Παρουσίαση του φωνητικού συστήματος (Lieberman, 1992)

Το σύστημα αυτό αποτελείται από τους βρόγχους, την τραχεία, τους πνεύμονες και τους σχετικούς μυς. Η τραχεία είναι τοποθετημένη κάτω από το λάρυγγα και σχηματίζει έναν σωλήνα από 18 χόνδρους που περικλείονται από τον τραχειακό μυ. Το κάτω μέρος της τραχείας χωρίζεται σε δύο μικρότερους σωλήνες που αποκαλούνται βρόγχοι. Κάθε ένα από αυτά εισάγεται σε έναν από τους δύο πνεύμονες όπου διακλαδίζεται περαιτέρω σε αγωγούς που καταλήγουν σε μεγάλο αριθμό λεπτών σάκων που ονομάζονται κυψελίδες. Οι υπογλωττιδικοί αεραγωγοί περιέχονται στο άνω μέρος δύο κοιλοτήτων που αποτελούν τον κορμό. Αυτή η άνω κοιλότητα ονομάζεται θώρακας (στήθος) και είναι ένα οστό που περιέχει το πνευμονικό σύστημα, τους αναπνευστικούς αεραγωγούς και την καρδιά. Η χαμηλότερη κοιλότητα ονομάζεται κοιλιά και περιέχει το χωνευτικό σύστημα και άλλα όργανα. Αυτό που διαχωρίζει αυτές τις δύο κοιλότητες είναι το διάφραγμα, ένας ελαστικός μυς που προσαρμόζεται ανάλογα με την αναπνοή.

Ο λάρυγγας αιωρείται από το υοειδές οστό, ένα μικρό οστό σε σχήμα πετάλου ακριβώς κάτω από το σαγόι. Οι μύες του υοειδούς οστού σχηματίζουν αυτό που ο Laver (1980) περιγράφει ως «σύστημα τριπλής σφεντόνας». Η Κάθετη κίνηση και στήριξη του λάρυγγα επιτυγχάνεται με τους υποθυροειδείς και υπερυοειδείς μύες. Αυτοί ανήκουν σε μια ομάδα μυών γνωστών ως εξωγενείς λαρυγγικοί μύες. Η λεπτή εξισορρόπηση των τάσεων αυτών των μυϊκών υοειδών ιμάντων παρέχει επίσης ακριβή αρθρικό έλεγχο της γνάθου.

Το πλαίσιο του λάρυγγα αποτελείται από πέντε ξεχωριστούς χόνδρους: την επιγλωττίδα, τον θυροειδή, τον κρικοειδή και δύο αρυταινοειδείς χόνδρους. Συνδέονται με συνδέσμους και μύες, και το συνολικό πλαίσιο καλύπτεται από τη βλεννογόνο. Ο λάρυγγας βρίσκεται μπροστά από τον κάτω φάρυγγα που οδηγεί στον οισοφάγο και το στομάχι. Ο κύριος ρόλος της επιγλωττίδας, ενός χόνδρου σε σχήμα φύλλου, είναι να καλύπτει την είσοδο στον λάρυγγα κατά την κατάποση. Αυτό επιτρέπει στα τρόφιμα και τα υγρά να περάσουν μέσα από τον λάρυγγα στον οισοφάγο. Οι άλλοι τρεις τύποι χόνδρου συμμετέχουν στη φωνηση. Οι σχετικές θέσεις του θυροειδούς, οι κρικοειδείς και αρυταινοειδείς χόνδροι μεταξύ τους φαίνονται στο σχήμα:



(c) Sagittal section

© John Wiley & Sons, Inc.

Εικόνα 1.2.1: Παρουσίαση του λάρυγγα (Wiley, 1999)

Ο χόνδρος του θυροειδούς είναι μεγάλος και έχει σχήμα ασπίδας. Μαζί με το κρικοειδές σχηματίζει μια προστατευτική δομή για τον λάρυγγα. Αποτελείται από δύο πλευρικές πλάκες συγχωνευμένες εμπρός κάτω από μια κεντρική εγκοπή σε σχήμα V. Οι δύο πλάκες σχηματίζουν μια πιο οξεία γωνία στα αρσενικά παρά στα θηλυκά, σχηματίζοντας το γνωστό ως το «Μήλο του Αδάμ». Οι δύο πλάκες περικλείουν τους αρυταινοειδείς και είναι διαχωρισμένες πίσω. Εκτείνονται επίσης πάνω και κάτω σχηματίζοντας δύο ανώτερα κέρατα που προεξέχουν προς το το υοειδές οστό μέσω του θυροειδούς μυός και συνδέσμου, και δύο κάτω κέρατα που αρθρώνονται με το κρικοειδές κάτω μέσω του κρικοθυροειδούς μυός. Η εσωτερική επιφάνεια, η πρόσθια γωνία του θυροειδούς σχηματίζει επίσης τα σημεία στα οποία βρίσκονται οι αληθινές φωνητικές πτυχές και οι ψευδείς πτυχές προσαρτημένες εμπρός.

Ο κρικοειδής χόνδρος σχηματίζει τον άνω δακτύλιο της τραχείας. Ωστόσο, σε αντίθεση με τους άλλους τραχειακούς δακτυλίους σε σχήμα πετάλου, το κρικοειδές σχηματίζει έναν πλήρη δακτύλιο. Το οπίσθιο τμήμα του δακτυλίου σχηματίζει α διακριτικό μεγάλο πιάτο σαν τη σφραγίδα ενός δακτυλιδιού. Ο κρικοειδής συνδέεται με τον θυροειδή και τους αρυταινοειδείς χόνδρους. Τα αρυταινοειδή είναι μικροί χόνδροι σε σχήμα πυραμίδας που βρίσκονται στην κορυφή και διαρθρώνονται με την πάνω από την πίσω πλάκα του κρικοειδούς. Μπορούν να μετακινηθούν πολύ γρήγορα και με ακρίβεια, και μπορούν να περιστραφούν οριζόντια, κατακόρυφα και από τη μία πλευρά στην άλλη, χωρίζοντας ή φέρνοντας μαζί τα οπίσθια άκρα των φωνητικών χορδών. Η κορυφή κάθε αρυταινοειδούς

είναι προσαρτημένη στα οπίσθια άκρα των ψευδών φωνητικών πτυχών (η κοιλιακές πτυχώσεις). Η φυσιολογική θέση για την αναπνοή είναι με τους αρυταινοειδείς απομακρυσμένους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ένα τριγωνικό κενό μεταξύ των φωνητικών χορδών, που ονομάζεται γλωττίδα. Όταν τα αρυταινοειδή προσεγγίζονται στενά, οι φωνητικές πτυχές κλείνουν μεταξύ τους και λειτουργούν ως βαλβίδα κλεισίματος.

Οι μύες που αλλάζουν τη συχνότητα φωνησης είναι οι μύες του κρικοθυροειδούς (CT) και ο θυροαρυταινοειδής (TA) μυς. Οι ζευγαρωμένοι κρικοθυροειδείς μύες συνδέουν τον θυροειδή με το κρικοειδές και είναι οι κύριοι μύες για τον προσδιορισμό της συχνότητας φωνοποίησης με το τέντωμα των φωνητικών χορδών. Η συστολή των μυών CT μεγεθύνει την απόσταση μεταξύ του θυροειδούς και των κρικοειδών χόνδρων που επιμηκύνει και τεντώνει τις φωνητικές χορδές (Borden, 1984). Αυτό προκαλεί αύξηση της φωνητικής συχνότητας και επίσης προκαλεί διακυμάνσεις στην φωνητική ποιότητα λόγω μικρών επιπλοκών στις φωνητικές κινήσεις αναδίπλωσης (Laver, 1980). Οι ζευγαρωμένοι θυροαρυταινοειδής μυες σχηματίζουν τις αληθινές πτυχές και τις κοιλιακές πτυχές. Οι μύες TA χωρίζονται σε ένα πάνω και ένα κάτω τμήμα από μια μικρή κοιλότητα, γνωστή ως λαρυγγική κοιλία (ή ιγμόρεια του Morgagni).

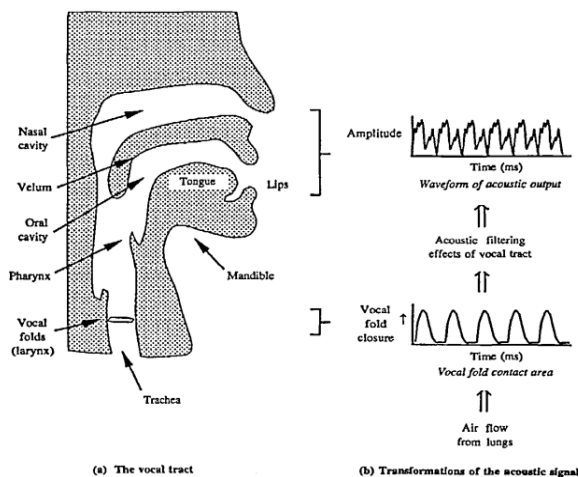
Το κατώτερο τμήμα κάθε μύος TA ονομάζεται φωνητικός μυς. Κάθε φωνητικός μυς τεντώνεται από τη φωνητική διαδικασία κάθε αρυταινοειδούς στην εσωτερική επιφάνεια της εμπρόσθιας γωνίας του θυροειδή. Οι φωνητικές πτυχές αποτελούνται από τους φωνητικούς μύες, οι οποίοι συνδέονται με τους φωνητικούς συνδέσμους που σχηματίζουν τις πιο εσωτερικές γλωττίδες των φωνητικών χορδών και της βλεννογόνου μεμβράνης. Κατά τη συστολή του φωνητικού μυ δημιουργείται μια διαμήκη τάση των φωνητικών χορδών με αποτέλεσμα τη βραχυνση του μηκους τους. Το ανώτερο τμήμα κάθε TA μύος συνδέεται με το άνω μέρος του αρυταινοειδούς και ονομάζονται κοιλιακές πτυχές (ή ψευδείς πτυχές). Οι κοιλιακές πτυχές αποτελούνται από μερικές μυϊκές ίνες καλυμμένες σε παχυ βλεννογόνο ιστό. Η σύσπαση των μυών (TA) έλκει τα αρυταινοειδή προς τα εμπρός, γέρνοντάς τα προς τον θυροειδή (Laver, 1980).

Αυτή η δεύτερη κατηγορία μυών τοποθετεί τις φωνητικές πτυχές μετακινώντας τα αρυταινοειδή σε σχέση με την κρικοειδή προσαγωγή (κλείσιμο) ή απαγωγή (άνοιγμα) της γλωττίδας. Αυτοί οι μύες προκύπτουν από τη μυϊκή διαδικασία, η μεγαλύτερη έκταση στη βάση κάθε αρυταινοειδούς. Κατά την εισπνοή απαιτείται απαγωγή των φωνητικών χορδών για την παραγωγή άφωνων συμφώνων στην ομιλία. Αυτό Επιτυγχάνεται με τη συστολή των

οπίσθιων κρικοαρτενοειδών μυών (PCA). Τοποθετούνται στην οπίσθια επιφάνεια του οπίσθιου τοιχώματος του κρικοειδούς και εισάγεται στην κορυφή της μυϊκής απόφυσης κάθε αρυταινοειδούς. Κατά τη συστολή περιστρέφουν τα αρυταινοειδή τραβώντας τις μυϊκές διεργασίες προς τα κάτω και προς τα πίσω. Αυτό αναγκάζει τις φωνητικές διεργασίες να κινηθούν προς τα έξω, και κατά συνέπεια, οι φωνητικές πτυχές χωρίζονται στο πίσω μέρος σε σχήμα V. Αυτή είναι η φυσική θέση ηρεμίας των φωνητικών χορδών. Για να παραχθούν φωνητικοί ήχοι, οι φωνητικές χορδές πρέπει να δονηθούν φέρνοντάς τες σε επαφή. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται προσαγωγή και επιτυγχάνεται από τους μεσοαρτενοειδείς μύες (IA), και τους πλευρικούς κρικοαρυταινοειδείς μύες (LCA).

Οι IA μύες αποτελούνται από τον εγκάρσιο μυ και τους ζευγαρωμένους λοξούς αρυταινοειδείς μύες οι οποίοι περνάνε από πάνω του διαγώνια και προς τις δύο κατευθύνσεις. Γέρνουν την κορυφή των αρυταινοειδών πιο κοντά μαζί με τις φωνητικές διεργασίες περιστρέφοντας προς τα μέσα. Αυτό ενώνει τις φωνητικές χορδές σε όλο το μήκος τους. Οι μύες LCA συνδέονται με τις μυϊκές διεργασίες του αρυταινοειδούς στο ένα άκρο και στην κορυφή εξωτερική επιφάνεια του κρικοειδούς από την άλλη. Η συστολή τους λικνίζει τη μυϊκή διαδικασία προς τα εμπρός και προς τα κάτω που προσάγει τις φωνητικές χορδές. Οι μύες LCA αντιτίθενται άμεσα στη δράση των PCA μυών.

Περιλαμβάνει τον φάρυγγα, το στόμα και τις ρινικές κοιλότητες αλλά και διάφορους αρθρωτές όπως τη γλώσσα, τα δόντια, τον ουρανίσκο και τα χείλη. Η φωνητική οδός μπορεί να διαμορφωθεί ως σωλήνας με μεταβλητή επιφάνεια διατομής. Η αρθρική κίνηση έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία διαφόρων κοιλοτήτων, όπου η καθεμία έχει τη δική της λειτουργία συντονισμού. Ονομάζονται σχηματιστές, εντός του σωλήνα σύμφωνα με τον οποίο κινείται ο αρθρωτής στο βαθμός κίνησης. Η φωνητική οδός φιλτράρει τον φωνητικό ήχο που παράγεται από τη δόνηση των φωνητικών χορδών.



Εικόνα 1.5.1 Παραγωγή του ήχου (Rossiter, 1993)

Η φωνητική οδός όχι μόνο λειτουργεί ως μεταβλητό αντηχείο, αλλά χρησιμεύει και ως πηγή ήχου για άφωνους ήχους (μη-περιοδικοί ήχοι) και συνδυασμένους φωνητικούς και άφωνους ήχους. Η άρθρωση είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία ξεχωριστών φωνηέντων. Όσο χαμηλότερη είναι η συχνότητα σχηματισμού, τόσο περισσότερο αυτή η συχνότητα εξαρτάται από αρθρωτικούς παράγοντες. Οι σημαντικότεροι σχηματιστές για καθοριστική ποιότητα των φωνηέντων είναι ο πρώτος και ο δεύτερος σχηματισμός, οι οποίοι έχουν εύρος περίπου 250-900 Hz και 800-2200 Hz αντίστοιχα. Στην ομιλία, οι μη αρθρικοί παράγοντες όπως το μήκος του φάρυγγα και το μέγεθος του σωλήνα του λάρυγγα τείνουν να ευθύνονται για τις σκληρές συχνότητες σχηματισμού όσο υψηλότερη είναι η συχνότητά του. Για παράδειγμα, η τέταρτη συχνότητα σχηματισμού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις διαστάσεις του σωλήνα του λάρυγγα, ο οποίος είναι ανεξάρτητος από την άρθρωση των φωνηέντων.

1.2 Η αναπνοή στην φώνηση

Σύμφωνα με τον Γ. Ραυτόπουλο (2000) στο βιβλίο του «Η φωνή στον Άνθρωπο» το διάφραγμα είναι ένας μυς ο οποίος παίζει σπουδαίο ρόλο στη διαδικασία της αναπνοής και κατ'επέκταση στην παραγωγή της φωνής. Στην θέση που βρίσκεται χωρίζει τον κορμό σε δύο κοιλότητες. Το άνω θωρακικό κήτος που είναι οι πνεύμονες και η καρδιά και το κάτω κοιλιακό κήτος που είναι το στομαχι, τα νεφρά κλπ. Το σχήμα του είναι θολωτό και για το λόγο αυτό πραγματοποιείται η διαφραγματική αναπνοή καθώς κατά την εισπνοή διευρύνεται κατακόρυφα μεγαλώνοντας το χώρο του θώρακα και κατά την εκπνοή συρρικνώνεται με

αποτέλεσμα ο αέρας να αποβάλλεται και ο θώρακας με τους πνεύμονες να συστέλλονται. Το διάφραγμα επανέρχεται στην αρχική του θέση. Με τη συστολή του διαφράγματος δημιουργείται μία σημαντική χωρητικότητα εισπνοής. Αφού ο μυς μπορεί μόνο να συστέλλεται και όχι να αυξάνει το μήκος του ενεργητικά, το θολωτό σχήμα του διαφράγματος μπορεί να αποκατασταθεί μόνο από μια εναλλακτική δύναμη, όπως την συστολή των μυών του κοιλιακού τοιχώματος που ως εκ τούτου χρησιμοποιούνται για την εκπνοή (Leanderson and Sundberg, 1988). Σύμφωνα με το βιβλίο του Vennard (1967) *Singing: the mechanism and the technic*, άλλο ένα σημάδι ενεργοποίησης του διαφράγματος είναι η διόγκωση του επιγαστρίου. Το επιγάστριο είναι το ανώτατο κοιλιακό μέρος του κοιλιακού τοιχώματος. Αυτή η διόγκωση προκαλείται από την ταυτόχρονη σύσπαση του κοιλιακού τοιχώματος και του διαφράγματος. Η υπογλωττιδική πίεση είναι μεγάλης φωνητικής σημασίας, καθώς είναι ο κύριος παράγοντας για τον έλεγχο της φωνητικής έντασης. Ο διπλασιασμός της υπογλωττιδικής πίεσης μπορεί να αυξήσει το επίπεδο του ήχου κατά 9 dB.

«Εάν η αναπνοή κρατηθεί οι αλλαγές που θα επέλθουν στον θώρακα και στην κοιλιά πρέπει να είναι ίσες και αντίθετες» (Proctor, 1980). Αυτό σημαίνει πως καθώς ο θώρακας μικραίνει, το διάφραγμα ωθείται προς τα κάτω και η κοιλιά ωθείται προς τα έξω. Η διάρκεια στην φώνηση απαιτεί:

- μια σχετικά σταθερή μέση πίεση
- σχετικά σταθερή μέση ροή αέρα
- μια αντίσταση του ανώτερου αεραγωγού (η προσέγγιση των φωνητικών χορδών) που αναφέρεται ως γλωττιδική αντίσταση
- τόσο παθητικές όσο και ενεργητικές δυνάμεις στη ρύθμιση της πίεσης του αέρα (Hixon, 1987).

Η μυϊκή δραστηριότητα που απαιτείται για τη διατήρηση μιας σταθερής υπογλωττιδικής πίεσης κατά τη φώνηση εξαρτάται από τον όγκο των πνευμόνων και την ποσότητα κυψελιδικών πιέσεων και πιέσεων χαλάρωσης (Hixon, 1987). Με τη χρήση της μυϊκής πίεσης η υπογλωττιδική πίεση μπορεί να ποικίλει. Όταν γεμίσουν οι πνεύμονες με τον αέρα ο όγκος των πνευμόνων είναι μεγάλος και δημιουργείται υψηλή υπογλωττιδική πίεση. Οι κύριοι μύες που εμπλέκονται στην ενεργή ρύθμιση της υπογλωττιδικής πίεσης είναι:

Οι εισπνευστικοί μύες: 1) το διάφραγμα και εξωτερικοί μεσοπλεύριοι

2) Οι εκπνευστικοί μύες: οι εσωτερικοί μεσοπλεύριοι, οι έξω λοξοί και ο ορθός κοιλιακός

3. Ο πλατύς ραχιαίος που είναι εισπνευστικός ή εκπνευστικός.

Η παρατεταμένη φώνηση εξαρτάται από τη συνολική χωρητικότητα των πνευμόνων και προηγείται μιας βαθιάς εισπνοής, που περιλαμβάνει τη συστολή των μυών, το διάφραγμα, τα εξωτερικά μεσοπλεύρια και τους βοηθητικούς μύες. Οι φωνητικές χορδές τοποθετούνται κοντά σε αυτό το σημείο.

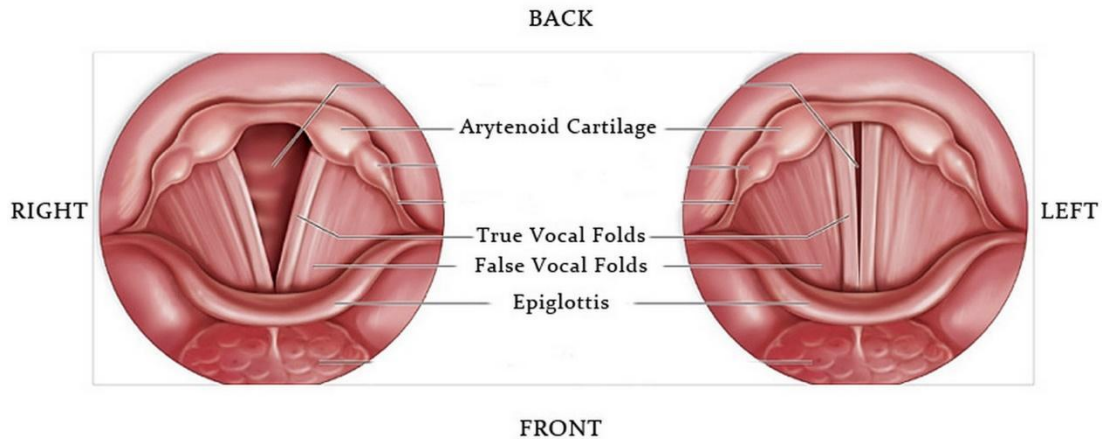
1.3 Η δομή των φωνητικών χορδών

Η ανθρώπινη φωνητική χορδή αποτελείται από τρεις ιστούς:

1. φωνητικοί σύνδεσμοι
2. φωνητικός μυς
3. βλεννογόνο

Παρουσιάζεται ένα δομικό μοντέλο τριών στρωμάτων της ανθρώπινης φωνητικής χορδής με βάση την εξέταση του ιστού σχηματικά. Κάθε στρώμα έχει διαφορετική δομική ιδιότητα, και ως εκ τούτου, έχει διαφορετικό τρόπο δόνησης. Το μεταβατικό τμήμα μπορεί να θεωρηθεί ως μέρος του σώματος. Το μοντέλο των τριών στρωμάτων μπορεί έπειτα να απλοποιηθεί σε ένα μοντέλο καλύμματος δύο στρωμάτων (Sawashima, 1983).

Το μοτίβο της δόνησης διαφέρει κατακόρυφα και κατά μήκος της φωνητικής χορδής. Αυτό οφείλεται στο ότι η φωνητική χορδή έχει ένα οπίσθιο χόνδρινο τμήμα όπου η φωνητική διαδικασία του, το αρυταινοειδές στο οποίο είναι συνδεδεμένος ο φωνητικός σύνδεσμος και ο φωνητικός μυς, προεξέχει περίπου στο ένα τρίτο κατά μήκος της φωνητικής χορδής. Κατά συνέπεια αυτό το χόνδρινο τμήμα είναι πιο άκαμπτο από το πρόσθιο εύκαμπτο μεμβρανώδες τμήμα. Οι Borden και Harris (1984) περιγράφουν τις χαλαρές φωνητικές χορδές: «ανοιγοκλείνουν κυματιστά, η βλεννογόνο μεμβράνη κινείται κάπως ανεξάρτητα».



Εικόνα 1.4 Παρουσίαση των φωνητικών χορδών (Jolley, 2020)

Τα κύρια βασικά χαρακτηριστικά των προσαρμογών του λάρυγγα:

1. απαγωγή-προσαγωγή των φωνητικών χορδών
2. στένωση των ψευδών πτυχών και άλλων υπεργλωττιδικών λαρυγγικών δομών
3. αλλαγές στο μήκος και το πάχος της φωνητικής χορδής
4. πάνω και κάτω κινήσεις του λάρυγγα (Sawashima & Hirose, 1983).

Οι δύο αεροδυναμικές δυνάμεις που προκαλούν δόνηση των φωνητικών χορδών είναι η υπογλωττιδική πίεση του αέρα που εφαρμόζεται στο κάτω μέρος των πτυχών, αναγκάζοντας τις να ανοίξουν, και η αρνητική πίεση που εμφανίζεται, καθώς ο αέρας διέρχεται μεταξύ των πτυχών, λόγω του φαινομένου Bernoulli. Αυτές οι θετικές και οι αρνητικές πιέσεις θέτουν τις φωνητικές χορδές σε δόνηση λόγω της ελαστικότητάς τους. Οι φωνητικές χορδές έρχονται σε δόνηση όταν η ροή του αέρα από τους πνεύμονες περνά αναγκαστικά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το γρήγορο άνοιγμα και κλείσιμο της γλωττίδας, της διόδου του αέρα μεταξύ των φωνητικών χορδών, η οποία κόβει την ροή του αέρα σε μικροσκοπικούς παλμούς.

Κάθε κλείσιμο φωνητικής χορδής έχει ως αποτέλεσμα έναν παλμό ακουστικής διέγερσης/πίεσης που δημιουργείται στη γλωττίδα που μεταδίδεται μέσω της φωνητικής οδού. Μια σειρά από τέτοιους παλμούς, που παράγονται από περιοδικά κλεισίματα φωνητικών χορδών έχει ως αποτέλεσμα μια πηγή φωνής που μοιάζει με βόμβο. Οι εντάσεις εντός των φωνητικών χορδών που προκύπτουν από τη θέση των αρυταινοειδών ποικίλλει σχετικά με τον τρόπο δόνησης, τη συχνότητα δόνησης και τα φασματικά στοιχεία της κυματομορφής.

Η φωνή βασίζεται σε τρεις αρχές. Το ένα είναι ότι η πίεση του αέρα κάτω από τις πτυχές (υπογλωττιδικός αέρας, πίεση) πρέπει να υπερβαίνει την υπογλωττιδική πίεση αέρα για να εξαναγκαστούν να χωριστούν. Το δεύτερο είναι το Φαινόμενο Bernoulli. Οι φωνητικές χορδές απορροφώνται γρήγορα μαζί καθώς η πίεση του αέρα πέφτει ενάντια στο άκρο των φωνητικών χορδών λόγω της πίεσης του αέρα πέρα από τη γλωττίδα. Αυτό αντιπροσωπεύει τη φάση κλεισίματος του κάθε κύκλου δόνησης. Η τρίτη αρχή είναι ότι οι φωνητικές χορδές είναι ελαστικές που τους επιτρέπει να είναι ανοιχτές και τους επιτρέπει επίσης να οπισθοχωρήσουν (η ελαστική δύναμη ανάκρουσης). Ο παραπάνω συλλογισμός είναι γνωστός ως η παραδοσιακή μυοελαστική θεωρία της δόνησης των φωνητικών χορδών. Στην κανονική ανδρική θωρακική φωνή οι φωνητικές πτυχές αναδύονται αργά από κάτω προς τα πάνω με μια κίνηση που μοιάζει με κύμα. Υπάρχει μια κατακόρυφη διαφορά φάσης καθώς το κάτω μέρος κλείνει ενώ το πάνω μέρος των φωνητικών χορδών ανοίγει (Titze, 1989).

1.4 Φωνητικά ρεζίστρα (Vocal registers)

Καθώς αναφερόμαστε στην ποιότητα της φωνής δεν μπορούμε να μην κάνουμε λόγο για τα φωνητικά ρεζίστρα (vocal registers). Η ποικιλία των φωνητικών ήχων παράγεται από ένα όργανο ποιοτικά παρόμοιο για όλους, το οποίο αποτελείται από τρία υποσυστήματα. την αναπνευστική συσκευή η οποία αναλαμβάνει την παροχή αέρα (δηλαδή τους μυς, τους πνεύμονες, τους βρογχούς και την τραχεία), ο λάρυγγας μετατρέπει μέρος αυτής της αεροδυναμικής ενέργειας σε ακουστικά κύματα και η φωνητική οδός (το άνω μέρος του λάρυγγα, του φάρυγγα, στοματικές και ρινικές κοιλότητες) τροποποιεί αυτά τα κύματα για να παράγει ένα ευρύ φάσμα ήχων. Σύμφωνα με τον Hollien (1963) τα vocal registers είναι μία αμιγώς λαρυγγική λειτουργία όπου αποτελείται από μια σειρά ή από ένα εύρος διαδοχικών φωνητικών συχνοτήτων που μπορούν να παραχθούν με σχεδόν πανομοιότυπη φωνητική ποιότητα. Πολλοί ερευνητές περιγράφουν την παραγωγή φωνής με βάση τους τέσσερις όρους των λαρυγγικών μηχανισμών (M0, M1, M2, M3) που σχετίζονται με τη διαφορετική διαμόρφωση της λαρυγγικής δόνησης πάνω από το φωνητικό εύρος (Kob, 2011). Με βάση λοιπόν αυτές τις παραμέτρους, τα κύρια vocal registers απαριθμούνται σε τρία και αυτά είναι: το παλμικό (pulse), το τροπικό (modal) και το φαλσέττο (loft).

Το παλμικό ρεζίστρο (Pulse register), (M0) χαρακτηρίζεται ως δόνηση με την πιο χαμηλή θεμελιώδη συχνότητα (<70Hz) (Keidar, 1986) ώστε το ανθρώπινο αυτί να ακούει κάθε γλωττιδικό κύκλο ως ξεχωριστή παραγωγή ενέργειας. Ο όρος αυτός πηγάζει από το δονητικό

μοτίβο που θυμίζει σφυγμό και συνήθως συναντάται σε πολύ χαμηλές συχνότητες. Παραγωγή τόσο χαμηλών συχνοτήτων απαιτεί την ενεργοποίηση εγγενών λαρυγγικών μυών για την ελαχιστοποίηση της τάσης στα στρώματα του ιστού των φωνητικών χορδών (Lowell, 2006). Άλλες ονομασίες που συναντώνται για το pulse register είναι το vocal fry, creak και strohbass.

Το τροπικό ρεζίστρο (modal register) (M1) κυμαίνεται στις φυσιολογικές συχνότητες της ομιλίας και του τραγουδιού και γι αυτό από αρκετούς μελετητές χαρακτηρίζεται ως -απλό, φυσικό, κανονικό και είναι πλούσιο σε αρμονικούς. Αυτό επιτυγχάνεται όταν η δόνηση της φωνητικής χορδής προκαλεί τη γρήγορη μείωση της ροής του αέρα μέσω της γλωττίδας κατά τη φάση κλεισίματος κάθε δονητικού κύκλου (Wiley, 2015). Σε αυτό το επίπεδο (M1) εντάσσεται η στηθική και κεφαλική αντρική φωνή. Η modal φωνή με το φαλσεττο προκύπτουν από εντελώς διαφορετικές ρυθμίσεις του λάρυγγα (Laver, 1980).

Τα χαρακτηριστικά της modal φωνής είναι τα ακόλουθα :

- A) Κοντές και παχές φωνητικές χορδές
- B) Πλήρως δονούμενες φωνητικές χορδές
- Γ) Μέτρια μυϊκή ένταση

Δ) Καμία ακουστική τριβή που να προκύπτει από το ατελές κλείσιμο της γλωττίδας (Van den Berg, 1968).

Στο φαλσέτο (Loft register) (M2) παράγεται ένα μοτίβο δόνησης για το οποίο το μεγαλύτερο μέρος της ακουστικής ενέργειας βρίσκεται στους πρώτους αρμονικούς δίνοντας μια ‘fluty’ ποιότητα. Γενικά το φαλσέτο εμφανίζεται σε αρκετά υψηλές θεμελιώδεις συχνότητες ενώ η αποκοπή της γλωττιδικής ροής του αέρα γίνεται με μικρότερη ταχύτητα από ότι στο modal register (Wiley, 2015). Το φαλσέττο χαρακτηρίζεται από:

- A) υψηλή προσαγωγική τάση και μεσαία συμπίεση.
- B) υψηλή διαμήκη παθητική τάση των φωνητικών συνδέσμων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι φωνητικές χορδές να επιμηκύνονται στο μέγιστο

Γ) μόνο ελαφρά ενεργή διαμήκη τάση στους φωνητικούς μύες, μπορούν να θεωρηθούν χαλαροί κατά μήκος της άκρης της γλωττίδας των φωνητικών χορδών.

Ωστόσο, εκτός από τις δονούμενες γλωττιδικές ακμές, η μάζα των φωνητικών χορδών είναι άκαμπτη και μάλλον ακίνητη. Αυτό οφείλεται στη συστολή των μυών της εξωτερικής φωνητικής πτυχής, στους πλάγιους θυρεοαρτανοειδείς μυες. Το αποτέλεσμα είναι μια λεπτή κάθετη άκρη στη φωνητική χορδή και μια διατομή των φωνητικών χορδών τις δείχνει

λεπτές και τριγωνικές. Η γλωττίδα είναι συχνά ελαφρώς ανοιχτή και η υπογλωττιδική πίεση του αέρα είναι συχνά χαμηλότερη από ό,τι στην «modal voice» (Kunze, 1964).

Μια άλλη σημαντική πτυχή του φαλσέττο είναι ότι το μέσο εύρος του τόνου για το αρσενικό φαλσέττο είναι υψηλότερο από την τροπική φωνή, αν και υπάρχει. Οι Hollien και Michel (1968) βρήκαν ότι είναι από 275 Hz έως 634 Hz για το αρσενικό φαλσέτο, ενώ ήταν από 94 Hz έως 287 Hz για την modal voice στους άνδρες. Η Χαρακτηριστικά λεπτή ποιότητα προκύπτει από αυτόν τον συνδυασμό μεταξύ υψηλής θεμελιώδους συχνότητας και του τρόπου δόνησης των φωνητικών χορδών. Ο Sundberg (1987) θέτει το εύρος μεταξύ του αρσενικού modal και του falsetto στην περιοχή από 200 Hz έως 350 Hz, που αντιστοιχούν σε περίπου στο G3 έως F4.

Σύμφωνα με μελέτες, γίνεται λόγος για άλλο ένα φωνητικό επίπεδο (M3) το οποίο παρατηρείται συνήθως σε γυναίκες και μικρά παιδιά και πιο σπανια σε άντρες όπου είναι ένας πολύ λεπτός ήχος σαν σφύριγμα και ακουμπάει πολύ υψηλές συχνότητες. Πρόκειται για το λεγόμενο “whistle” το οποίο είναι αρκετά σπάνιο και γι’ αυτό οι επιστήμονες δεν το συμπεριλαμβάνουν στα «κύρια» επίπεδα της φωνής καθώς δεν έχουν αρκετά ερευνητικά στοιχεία που να αποδεικνύουν πως πληρούν τα απαραίτητα κριτήρια όπως τα άλλα τρία.

Οι διαφορές στη φωνητική ποιότητα προκύπτουν από τις λαρυγγικές ρυθμίσεις, την υπογλωττιδική πίεση και επίσης διαφορετικούς τρόπους δόνησης των φωνητικών πτυχών. Οι φωνητικές ιδιότητες στην παθολογία της ομιλίας συγκρίνονται γενικά με τη συνηθισμένη υγιή φωνητική ποιότητα που ονομάζεται «modal voice».

1.5 Ποιότητες της φωνής.

Όσον αφορά την «τραγουδιστή» φωνή, ίσως πρόκειται για το πιο πολύπλευρο μουσικό όργανο και αυτό γιατί καλύπτει ένα εύρος 80 db, δύο έως τέσσερις ή πέντε οκτάβες στην θεμελιώδη συχνότητα και τεραστια ποικιλία ηχοχρωμάτων στα διαφορετικά στυλ τραγουδιού. Εκτός από τις ιδιότητες ενός μουσικού οργάνου διαθέτει και λεκτικά συστατικά τα οποία επιτρέπουν την έκφραση σχεδόν όλων των πτυχών της ομιλούμενης γλώσσας (Kob, 2011). Η φωνή μας διαθέτει κάποιες γλωσσολογικές πρωτογενείς ιδιότητες οι οποίες είναι πάντα παρούσες στην ομιλία μας. Αυτές μπορεί να είναι ο τόνος, η χροιά, η αντήχηση η ένταση, η συχνότητα εκφοράς των συλλαβών, ο ρυθμός. Ωστόσο τα ποιοτικά χαρακτηριστικά είναι αυτά που καθιστούν την φωνή μας ξεχωριστή και αναγνωρίσιμη και

αυτά ταυτοποιούνται ως παραγλωσσικά χαρακτηριστικά της φωνής (paralinguistic voice qualifiers) (Royatos, 2002).

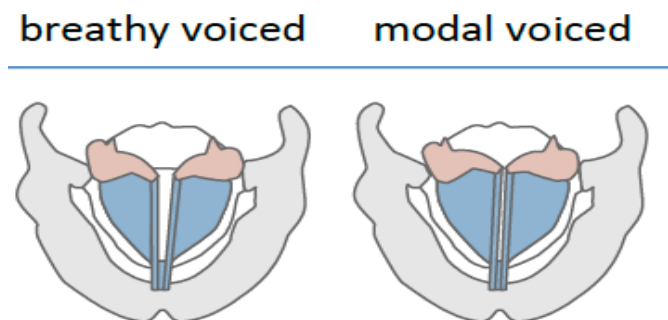
Η ανθρώπινη αντίληψη των φωνητικών ήχων μπορεί να περιγραφεί σε τέσσερις διαστάσεις: τονικότητα, ένταση, ταυτότητα φωνήεντος και ποιότητα (Titze, 2001). Το τελευταίο στοιχείο, η ποιότητα, ορίζεται στην φωνητική επιστήμη ως ακουστικός χρωματισμός της φωνής ενός ατόμου (Laver, 1980). Αυτή η αντιληπτική διάσταση η οποία υπάρχει και στους δύο φωνητικούς ήχους -και στην ομιλία και στο τραγούδι – επηρεάζεται από το σχήμα της γλωττιδικής ροής αέρα που παράγεται από τις φωνητικές πτυχές. Ρυθμίζοντας την ενεργοποίηση των λαρυγγικών μυών και την αναπνευστική διαδικασία είναι δυνατόν να αλλάξει το σχήμα της γλωττιδικής πίεσης του αέρα για να παραχθούν διαφορετικοί φωνητικοί ήχοι όπως για παράδειγμα την αέρινη φώνηση (breathy) ένρινη φώνηση (nasal), το γρέζι-βραχνάδα (hoarseness), και twang. (Kane, 2013). Αυτές είναι και οι φωνητικές ποιότητες που θα απασχολήσουν το συγκεκριμένο κεφάλαιο.

1.5.1 Αέρινη φώνηση (Breathiness)

Ο Catford (1977) περιγράφει αυτήν την ποιότητα σαν «τον ήχο της φωνής που αναμιγνύεται με την αναπνοή». Μια αέρινη φώνηση παράγεται τυπικά με τη διατήρηση του γλωττιδικού χώρου σε όλο τον δονητικό κύκλο της φωνητικής χορδής και αυτό μπορεί να συμβεί ως συνέπεια αρκετών υποκείμενων παραγόντων (Colton, Casper, & Leonard, 2006). Πρώτο και κυριότερο είναι η ατελής προσαγωγή των φωνητικών χορδών. Μια πλήρης modal φωνοποίηση περιλαμβάνει εμφανώς πλήρη προσαγωγή των φωνητικών διεργασιών στις πτυχές. Η αέρινη φώνηση χαρακτηρίζεται από υψηλότερο γλωττιδικό άνοιγμα, με αποτέλεσμα την ταυτόχρονη τυρβώδη ροή, με χαμηλότερη διαμήκη τάση και μειωμένη μεσαία συμπίεση, με αποτέλεσμα ένα ακουστικό σήμα που χαρακτηρίζεται από θόρυβο, χαμηλότερο ρυθμό δόνησης (που γίνεται αντιληπτός ως χαμηλότερο βήμα) και από αυξημένη φασματική κλίση όπως περιγράφεται στους Kreiman and Gerratt (2010). Η φωνή έχει διαφορετικές αντιλήψεις ανάλογα με τον γλωσσικό της ρόλο (Keating, 2015). Σύμφωνα με τον Mathias Aaen, (2021) με τον όρο breathiness περιγράφεται η φωνητική ποιότητα που χαρακτηρίζεται από την παρουσία ακουστικού αέρα που διαφεύγει κατά τη διάρκεια της φωνητικής διαδικασίας. Οι πτυχές παραμένουν χωριστά έτσι ώστε η γλωττίδα να κλείνει πλήρως μόνο για ένα πολύ μικρό μέρος του κύκλου δόνησης. Σαν ποιότητα προσδίδει ιδιαίτερη εκφραστικότητα στην jazz και στην ποπ μουσική όπου συνήθως παρατηρείται.

Ωστόσο ερευνητές παρατηρούν πως άνθρωποι οι οποίοι παρουσιάζουν αυτά τα χαρακτηριστικά της φωνής τους και κατά την ομιλία τους έχουν κάποια δυσλειτουργία στις φωνητικές τους χορδές (Latoszek, 2017).

Η αέρινη φώνηση (breathy voice) παρουσιάζει χαρακτηριστικά ελάχιστης επαφής των φωνητικών χορδών με αποτέλεσμα να συμπεριλαμβάνεται και θόρυβος στον ήχο. Σε αντίθεση με τη modal voice που οι φωνητικές χορδές έρχονται σε πλήρη δόνηση σε όλο το μήκος τους. Ως εκ τούτου, το HNR (Harmonic to Noise Ratio) είναι γενικά μεγαλύτερη στην αέρινη φώνηση σε σύγκριση με άλλους τύπους φωνογραφημάτων (Childers, 1991) ενώ έχει παρατηρηθεί υπερβολική ποσότητα αέρα στον λάρυγγα κατά τη χρήση της ποιότητας αυτής (Grillo, 2008).



Εικόνα 1.6.1 Η σύγκλιση των φωνητικών χορδών στην ποιότητα breathiness (Wright, 2019)

1.5.2 Twang

Η τεχνική twang συχνά παρατηρείται σε σύγχρονα στυλ όπως την Ποπ την ροκ και το μιούζικαλ. Συνδέεται με το δυνατό, υψηλά τονικά τραγούδι και χρησιμοποιείται για εκφραστικούς λόγους που προσφέρουν αμεσότητα και διαπεραστικότητα στο λόγο. Δεν μπορεί να συγχέεται με το κλασικό τραγούδι καθώς έχουν πολύ διαφορετική τοποθέτηση.

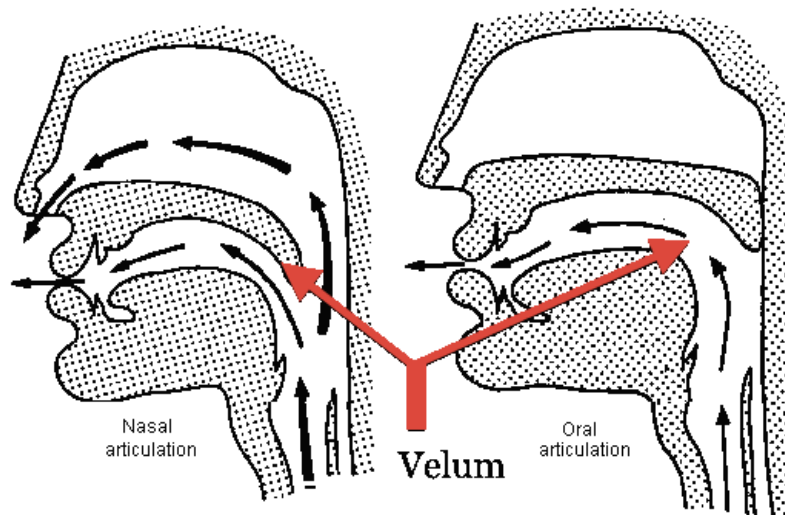
Στην επιστήμη της φωνής, η παραγωγή της twang ποιότητας ανατομικά σχετίζεται με την προσαρμογή της χαμηλότερης φωνητικής οδού: στένωση του λαρυγγικού και φαρυγγικού σωλήνα. (Titze, 2001). Ο Ingo Titze, αναφέρεται στη χρήση του twang ως το σημείο παραγωγής που ο ίδιος αποκαλεί “ηχηρή” φωνή αφού η μετατροπή της ενέργειας που παράγεται από τη ρύθμιση της φωνητικής οδού οδηγεί σε δονήσεις που γίνονται αισθητές σε όλο το κεφάλι και το λαιμό. Ο επιλαρυγγικός σωλήνας, όπως κατά προτίμηση ονομάζεται υποδηλώνει ότι η επιγλωττίδα σχηματίζει το πρόσθιο τοίχωμα του κοντού σωλήνα που

βρίσκεται πάνω απ τις φωνητικές χορδές. Ο συντονισμός του γίνεται σε υψηλές συχνότητες και υπολογίζεται στα 2500-3500 Hz. Αυτό που συμβαίνει είναι ότι ένα συγκεκριμένο σύνολο μυών, που συνθέτουν τον αρυεπιγλωττιδικό σφικτήρα (σφικτήρας: όρος που αναφέρεται σε οποιονδήποτε στρογγυλό μυ, π.χ. αυτούς γύρω από το στόμα και τα μάτια), συμπιέζονται για να ανασηκώσουν ελαφρά τον λάρυγγα και να μειώσουν τον χώρο από τον οποίο ο ήχος εκπέμπεται. Ο ήχος που προκύπτει ενισχύει τις ανώτερες αρμονικές στη φωνή, γεγονός που την καθιστά πολύ ηχηρή. Αυτός ο τύπος φωνητικής χροιάς μπορεί να βρεθεί σε πολλά στυλ καθώς είναι χρήσιμος στη προβολή της φωνής πάνω από άλλους δυνατούς θορύβους. Δυστυχώς η twang ποιότητα πολλές φορές συγχέεται με την ρινικότητα (nasality) (Titze, 2001).

1.5.3 Ενρινη φώνηση (Nasality)

Η ρινικότητα, ή ενρινη φώνηση ή nasality είναι η ποιότητα στην οποία η φωνή χρησιμοποιεί ως αντηχείο την ρινική κοιλότητα για την εκπομπή της. Η ρινική κοιλότητα δεν διαθέτει μυς για να προσαρμόσει το σχήμα της, αν και επηρεάζεται σημαντικά από τη διόγκωση ή συρρίκνωση της βλεννογόνου. Η μαλακή υπερώα (ένα τμήμα ιστού που συνδέεται με το οπίσθιο άκρο της σκληρής υπερώας) μπορεί να ανυψωθεί για να αποτρέψει τη σύζευξη μεταξύ της ρινικής και της στοματικής κοιλότητας ή μπορεί και να χαμηλώσει για την πραγματοποίηση της σύζευξης των δύο. Όταν το δεύτερο συμβεί η στοματική κοιλότητα είναι πάλι η κύρια πηγή διαπομπής του ήχου αλλά αποκτά και ένα ευδιάκριτο ρινικό χαρακτηριστικό. Οι ήχοι που μπορούν να «ρινικοποιηθούν» είναι κυρίως τα φωνήεντα που περιλαμβάνουν ένα πλήρες σύνολο ηχηρών φωνητικών δειγμάτων.

Η ρινική οδός όπως και η στοματική, έχει τις δικές της συχνότητες συντονισμού. Σύμφωνα με τον House κατά τη σύζευξη με την ρινική κοιλότητα, το πλάτος της πρώτης μειώνεται ενώ το εύρος και η συχνότητα αυξάνεται. Αργότερα το εξακρίβωσε και ο Fant (1987). Οι «nasal ήχοι εμφανίζουν τις φασματικές ιδιότητες τους στα 200 έως 2500 Hz (Fujimura, 1962) ενώ τα σύμφωνα γύρω στα 300 Hz έως 600 Hz συγκεντρώνοντας έτσι τις ενεργειες στο χαμηλότερο επίπεδο συχνοτήτων (Pruthi, 2007).



Εικόνα 1.6.2 Η μαλακή υπερώα διαχωρίζει τη ρινική και στοματική κοιλότητα. Πέφτει / ανοίγει στη ρινική άρθρωση (αριστερά), κλείνει καθαρά στην στοματική άρθρωση (δεξιά), (Demirezen, 2016).

1.5.4 Ουρλιαχτό/βραχνάδα (Creak/Growl)

Αυτή η φωνητική ποιότητα αναφέρεται ως το “ουρλιαχτό” που χρησιμοποιείται σε πολλά είδη όπως τη Ροκ και την Πανκ μουσική. Το Creak χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή θεμελιώδη συχνότητα (στους άνδρες, κυμαίνεται από περίπου 30 Hz έως 90 Hz). Οι Wendahl, Moore και Hollien (1963) το αποδίδουν σε υψηλή απόσβεση της φωνητικής οδού μεταξύ «γλωττιδικών διεγέρσεων». Πιστεύεται ότι αυτή η μηχανική απόσβεση της φωνητικής οδού προκύπτει από τη δράση των κοιλιακών πτυχών που έρχονται ελαφρά σε επαφή με την επιφάνεια των πραγματικών πτυχών. Αυτό εξηγεί την παρατήρηση του Moore (1971) ότι η κλειστή φάση κάθε κύκλου επιμηκύνεται. Χαρακτηρίζεται από έναν ακανόνιστο ρυθμό δόνησης με χαμηλή διαμήκη τάση και χαμηλή προσαγωγική τάση (παρόμοια με αυτή που εμφανίζεται στην breathy φωνή), αλλά με υψηλή και μεσαία συμπίεση με αποτέλεσμα ένα σήμα με αντιληπτό χαμηλό και ακανόνιστο παλμό. Οι διαφορετικές υποκατηγορίες της creak φωνής συνδέονται με διαφορετικά γλωσσικά, προσωδιακά, περιβάλλοντα.

Οι τραγουδιστές εξασκούνται στη μεταφορά του ήχου υψηλότερα στη φωνητική οδό διαστέλλοντας ολόκληρο το φάρυγγα μέχρι οι δονήσεις να γίνουν περισσότερο αισθητές στη μαλακή υπερώα προστατεύοντας έτσι τις φωνητικές τους χορδές (Mark, 2007). Η παρεμφερής φωνητική ποιότητα που βασίζεται σε δονήσεις υψηλότερα στη φωνητική οδό είναι το “growl” και μεταφράζεται μεταφορικά ως “γρύλισμα”. Αυτό το φαινόμενο

δημιουργείται μέσω δονήσεων στο υπεργλωττιδικό τμήμα του λάρυγγα. Αρκετοί τραγουδιστές χρησιμοποιούν αυτά τα είδη “παραμόρφωσης” της φωνής τους και είναι αντιληπτικά δυνατό να εντοπιστεί εάν αυτοί οι τύποι διαφορετικών απεριοδικών δονήσεων εμφανίζονται ψηλά ή χαμηλά στη φωνητική οδό, αποφεύγοντας τους κραδασμούς στις φωνητικές χορδές (Heidemann, 2016).

2. Φωνητικά ιδιώματα

Όλα τα μουσικά ιδιώματα φαίνεται να προσδιορίζονται από δικά τους φωνητικά χαρακτηριστικά τα οποία τα καθιστούν ξεχωριστά και αναγνωρίσιμα. Παρακάτω γίνεται μία παρατήρηση της ευελιξίας και προσαρμογής της φωνητικής οδού στις απαιτήσεις των μουσικών ιδιωμάτων και το φωνητικό αντίκτυπο που φέρουν αυτές στον ήχο του τραγουδιστή. Προκειμένου να συγκρίνουμε τα στυλ τραγουδιού σε διάφορες μουσικές κουλτούρες, απαιτείται συστηματικός σχολιασμός των ηχογραφήσεων (Panteli, 2017). Στον τομέα της συγκριτικής μουσικολογίας, έχουν εισαχθεί συστήματα σχολιασμού όπως το «Cantometrics» (Lomax, 1976) και το «Cantocore» (Savage, 2012). Οι περιγραφείς τόνου (pitch descriptors) αντιπροσωπεύονται καλά σε τέτοια συστήματα σχολιασμού. Οι πιο δημοφιλείς περιγραφείς περιλαμβάνουν τη χρήση κλιμάκων και τονισμού, το σχήμα του μελωδικού περιγράμματος (contour) και την παρουσία μελωδικών διακοσμήσεων (embellishments). Για παράδειγμα, μια μελέτη 6251 ευρωπαϊκών λαϊκών τραγουδιών υποστηρίζει την υπόθεση ότι οι μουσικές φράσεις και μελωδίες τείνουν να παρουσιάζουν ένα περίγραμμα ύψους σε σχήμα καμάρας (Panteli, 2017).

2.1 Μουσική ταξινόμηση (music classification)

Η μουσική ταξινόμηση, είναι ένα θέμα που έχει λάβει ελάχιστη προσοχή από την ακμή της συγκριτικής μουσικολογίας κατά το πρώτο μισό του 20ου αιώνα (Savage, 2018). Μια θεώρηση των ιστορικών ριζών του πεδίου δείχνει ότι η ταξινόμηση ήταν κεντρική ιδέα στον πρώτο ορισμό της συγκριτικής μουσικολογίας: Η συγκριτική μουσικολογία έχει ως καθήκον της, την σύγκριση των μουσικών έργων- ιδίως τα παραδοσιακά τραγούδια — των διαφόρων λαών της γης για εθνογραφικούς σκοπούς και την ταξινόμησή τους σύμφωνα με τις διάφορες μορφές τους (Adler, 1885). Αν και η ταξινόμηση, η σύγκριση, και η εθνογραφία ήταν όλα ίσα μέρη αυτού του πρωτότυπου ορισμού, το πεδίο αργότερα άλλαξε το όνομά του σε «εθνομουσικολογία» και ανέπτυξε μια μεθοδολογική έμφαση στην εθνογραφία ενός πολιτισμού έναντι της διαπολιτισμικής ταξινόμησης και σύγκρισης. Αυτό ήταν μέρος μιας ευρύτερης τάσης στην ανθρωπολογία στον απόηχο του Β' Παγκοσμίου Πολέμου προς τον πολιτισμικό σχετικισμό και μακριά από την οικουμενικότητα (Geertz 1973). Ένα αποτέλεσμα αυτής της μετατόπισης ήταν η αναγνώριση της θεωρητικής διάκρισης μεταξύ των

αντικειμενικών και υποκειμενικών θεωριών ταξινόμησης. Αυτή η διχοτόμηση χαρακτηρίζει την παραδειγματική διαφορά μεταξύ πρώιμης συγκριτικής μουσικολογίας και της σύγχρονης εθνομουσικολογίας.

Ένα καθιερωμένο σχήμα ταξινόμησης τραγουδιών αποτελεί η Cantometrics, η οποία εμπεριέχει πολυδιάστατα μουσικογλωσσικά φάσματα (Lomax 1976). Η Cantometrics ταξινομεί τα τραγούδια σύμφωνα με 37 ακουστικούς χαρακτήρες που σχετίζονται με τη δομή τους, το στυλ απόδοσης, και την οργανική συνοδεία. Κάθε χαρακτήρας περιέχει μεταξύ 3 και 13 καταστάσεις χαρακτήρων, οι οποίες ταξινομούνται κατά μήκος της κοινωνικής συνέχειας από «εξατομικευμένη» σε "ομαδική". Η Εφαρμογή αυτού του σχήματος σε μια παγκόσμια κλίμακα, με δείγματα χιλιάδες τραγούδια από εκατοντάδες πολιτισμούς, ο Lomax διαπίστωσε ότι η παγκόσμια ποικιλομορφία τραγουδιού οργανώθηκε σε 10 μεγάλες στιλιστικές οικογένειες που επίσης σχετίζονται με εξωμουσικά χαρακτηριστικά της κοινωνικής δομής σε συνδυασμό με την ιστορική αναδρομή. Οι κριτικοί γενικά χειροκρότησαν αυτή την πρωτοποριακή προσπάθεια να αντιμετωπίσει ποσοτικά τη σχέση μεταξύ μουσικής και πολιτισμού και υποστήριξαν τα γενικά ευρήματά της, παρά ορισμένες ανησυχίες για μεθοδολογικά ζητήματα σχετικά με τη δειγματοληψία, την αντιμετώπιση της ενδοπολιτισμικής ποικιλομορφίας και της ερμηνείας των συσχετισμών μεταξύ μουσικής και κοινωνικής δομής. Ωστόσο, πολλοί κριτικοί ήταν διχασμένοι σχετικά με την έμφαση του Lomax στο στυλ απόδοσης έναντι της τραγουδιστικής δομής. Στόχος του Lomax στη δημιουργία Cantometrics ήταν να αντικαταστήσει τον προσανατολισμό της δυτικής μουσικολογίας στη μουσική δομή και σημειογραφία με ένα σύστημα προσανατολισμένο περισσότερο στην απόδοση. Κάποιοι κριτικοί υποστήριξαν την ανάπτυξη των μετρήσεων σε χαρακτήρες παράστασης όπως η «ρινικότητα», άλλοι ανησυχούσαν ότι τέτοιοι χαρακτήρες ήταν υπερβολικά υποκειμενικοί και ως εκ τούτου αναξιόπιστοι (Maranda, 1970).

Ο Savage εμπνευσμένος από το έργο του Lomax δημιούργησε ένα νέο σύστημα ταξινόμησης κομματιών, το CantoCore, το οποίο ονομάζεται έτσι καθώς δίνει περισσότερη έμφαση στον "πυρήνα" της δομής του τραγουδιού. Το σύστημα παίρνει το προβάδισμά του από την ενημερωμένη έκδοση του 1976 του Cantometrics αλλά εστιάζει μόνο σε χαρακτήρες τραγουδιού-δομής και όχι τόσο στην απόδοση. Επιπλέον, το CantoCore εισάγει πολλούς δομικούς χαρακτήρες που δεν υπάρχουν στα Cantometrics, κυρίως αυτά που σχετίζονται με κλίμακες και ρυθμούς. Τέλος, έχει σχεδιαστεί για να φιλοξενήσει μουσικές μορφές σε όλα τα

σημεία κατά μήκος του μουσικογλωσσικού φάσματος, από μια απλή πρόταση έως μια πολυφωνία με πολύπλοκη υφή (Savage, 2012)

Τα ιδιώματα που αναλύονται στο συγκεκριμένο κεφάλαιο είναι: το λυρικό (οπερατικό) τραγούδι, το Τζαζ, το Ροκ, το παραδοσιακό και το λαϊκό-ρεμπέτικο.

2.2 Δυτικό λυρικό τραγούδι.

Η διαδικασία φώνησης ενώ παρουσιάζει πολλά κοινά στοιχεία με την ομιλία, διαφέρει κυρίως στις φυσικές και πνευματικές ικανότητες που είναι ανεπτυγμένες. Ειδικά οι τραγουδιστές της όπερας καλούνται να ελέγχουν ανεξάρτητα τον τόνο και την ένταση της φωνής που αυτό απαιτεί ακριβείς αντισταθμιστικές προσαρμογές στο σχήμα των φωνητικών χορδών και της υπογλωττιδικής πίεσης (Smith, 2011). Οι λυρικοί τραγουδιστές πρέπει να διαθέτουν ένα μεγάλο φωνητικό εύρος αλλά και τη δεξιότητα να εναλλάσσονται στα φωνητικά επίπεδα (vocal registers) με διακριτικότητα, απαραίτητο είναι επίσης να διαθέτουν το βάθος και την ένταση στη φωνή που θα μπορούν να ξεπερνούν την ένταση της ορχήστρας καθώς δεν υπάρχει τεχνητή υποστήριξη (Henrich, 2011).

Οι γυναικείες φωνές της όπερας (sopranos) επιδεικνύουν αρκετές αλλαγές στην ποιότητα της φωνής τους όταν πραγματοποιούν τα *glissandi* που συνοδεύονται πολλές φορές από τονικά άλματα (Miller, 2000). Η πρώτη τυπική μετάβαση της σοπράνο πραγματοποιείται περίπου στο E4-F4 (340 Hz). Είναι κοινώς γνωστή ως *primo passaggio* δηλαδή «πρώτο πέρασμα» ή αλλιώς από το στήθικό στο κεφαλικό ρεζίστρο που αντιστοιχεί στην M1- M2 αλλαγή στο μηχανισμό του λάρυγγα. (Roubeau, 2009). Καθώς υπάρχει ο κίνδυνος του 'σπασίματος' της φωνής κατά την εναλλαγή των επιπέδων οι κλασικές σοπράνο προσπαθούν να χαμηλώσουν τη μετάβαση αυτή επεκτείνοντας το εύρος του επιπέδου M2 για να φτάσει τόσο χαμηλά όσο το C4 (260 Hz).

Η δεύτερη μεταφορά πραγματοποιείται περίπου στο εύρος C5-G5 (500-700 Hz) και είναι γνωστή ως *secondo passaggio* «το δεύτερο πέρασμα». Αυτό το «πέρασμα» διαιρεί το C4 -C6 στο μεσαίο και υψηλό επίπεδο (Sonninen, 1999). Μερικοί ερευνητές αναφέρουν πως αυτό το πέρασμα σχετίζεται με τον συντονισμό της φωνητικής οδού (Miller, 2000). Πράγματι το B4-D5 αντιστοιχεί περίπου στο τονικό εύρος όπου η θεμελιώδης συχνότητα (f_0) φτάνει στο εύρος συχνοτήτων συντονισμού της φωνητικής οδού (R1) (Sundberg, 1975).

Η Τρίτη μεταφορά της σοπράνο αναφέρεται στην υψηλότερη έκταση της, περίπου μεταξύ του E5 (660 Hz) και του G6 (1570 Hz) (Behnke, 1880). Αρκετοί συγγραφείς συσχετίζουν

αυτό το «πέραςμα» με την αλλαγή του φωνητικού επιπέδου M2 στο υψηλότερο επίπεδο M3 που ονομάζεται whistle register. Το επίπεδο αυτό συνοδεύεται από ακουστικά χαρακτηριστικά όπως η συγκέντρωση της ακουστικής ισχύος στους δύο πρώτους αρμονικούς (Walker, 1988). Είναι ένα φωνητικό εύρος που είναι αρκετά σπάνιο και δεξιοτεχνικό όπου μόνο sopranos- coloraturas μπορούν να αποδώσουν έναν μεστό και ακριβή ήχο. Σε αρχάριες σοπράνο μπορεί να ακουστεί αέρινος ή σπαστός ήχος (Thurman, 2004).

Οι μηχανισμοί του λάρυγγα σε ένα τόσο υψηλό εύρος δεν είναι γνωστοί, ωστόσο σε μελέτες έχει αποδειχθεί πως διαφέρουν από το επίπεδο M2 καθώς επιδεικνύουν ασθενέστερα επίπεδα υπογλωττιδικής πίεσης και ροής αέρα (Miller and Schutte, 1993). Το πλάτος δόνησης της γλωττίδας αναφέρθηκε ως μικρότερο από αυτόν του λαρυγγικού μηχανισμού M2 μερικές φορές χωρίς να εφάπτονται οι φωνητικές χορδές. Ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα λειτουργίας του ανώτερου φωνητικού επιπέδου (whistle register) είναι η άρια ‘Queen of the Night’ από την όπερα ‘Ο Μαγικός αυλός’ του W.A.Mozart, όπου η σοπράνο ακουμπά τονικά το F6 (1397 Hz), δηλαδή δύο οκτάβες υψηλότερα από το C4 (Echternach, 2013).

Και οι άνδρες λυρικοί τραγουδιστές χρησιμοποιούν τα φωνητικά επίπεδα (vocal registers) για να καλύψουν το φωνητικό τους εύρος (Henrich, 2006). Αυτά τα φωνητικά επίπεδα όπως και προαναφέρθηκε συνδέονται με διαφορετικά ηχοχρώματα αλλά και διαφορετικούς λαρυγγικούς μηχανισμούς. Τα δύο βασικά επίπεδα τα οποία κυμαίνονται και αυτοί είναι το M1 – Chest modal register και M2 – falsetto – head voice register. Συνήθως είναι εκπαιδευμένοι να τραγουδούν στο στήθικό ηχείο (M1) ωστόσο πολλοί για να διαθέτουν μια μεγαλύτερη ηχοχρωματική γκάμα ‘γυμνάζουν’ και το κεφαλικό ηχείο, καθώς υπάρχει ένα συχοτικό εύρος που τους επιτρέπει να επιλέξουν (Roubeau, 2004). Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί για την μεταφορά από το modal register στο Falsetto register έχουν αποδείξει πως ο λάρυγγας είναι πιο ψηλά και σε μεγαλύτερη κλίση στο falsetto register απ’ότι στο modal register ενώ παρατηρείται και ανόρθωση της γλώσσας (Echternach., 2008).

Όταν οι τραγουδιστές χρησιμοποιούν το φαλσέττο αποδεικνύεται πως μόνο τα εσωτερικά άκρα των φωνητικών χορδών δονούνται, ενώ παρατηρείται ένα σαφές “τρίξιμο” στο μοτίβο δόνησης του φωνητικού κύκλου. Αυτό κάποιοι ερευνητές το εξηγούν στο ότι οι μυς βρίσκονται σε μια συνεχή ένταση όπου οι χόνδροι συγκροτούνται με τέτοιο τρόπο ώστε μόνο το μεμβρανώδες τμήμα πάλλεται. Μια πιο αναλυτική περιγραφή είναι πως : α) κατά την μετάβαση από το στήθος στο φαλσεττο υπάρχει μια απόλυτη χαλάρωση όλων των μυών συμπεριλαμβανομένου του κρικοειδούς και του κρικοθυρεοειδούς (το οποίο συστέλλεται

μόνο για τους υψηλότερους τόνους) β) οι φωνητικές χορδές δονούνται σε όλο το μήκος τους, εκτός από πολύ υψηλούς τόνους (μεταξύ C 520Hz – G 750Hz) αλλά η αρυταινοειδής περιοχή κινείται πολύ λιγότερο απ'ότι στο σθητικό ηχείο γ) οι φωνητικές χορδές δεν εφάπτονται στη μέση κατά τη διάρκεια της προσαγωγής και δ) ένα crescendo δεν μπορεί να επιτευχθεί στους χαμηλότερους τόνους του φαλσέττο (Welch, 1988).

Βιμπράτο (Vibrato)

Αν και το vibrato δεν είναι ένα εντελώς προσδιορισμένο φαινόμενο, σύμφωνα με τον J.Sundberg (1994), στο λυρικό τραγούδι το βιμπράτο που χρησιμοποιείται από τους τραγουδιστές χαρακτηρίζεται από τον κυματισμό της θεμελιώδους συχνότητας. Ο παράγοντας μεγάλης σημασίας για την παραγωγή αυτού του τύπου βιμπράτο φαίνεται να είναι οι παλμικές συσπάσεις του κρικοθυρεοειδούς μυός σε αντίθεση με άλλα είδη που παρατηρείται η παραγωγή από τον παλμό της υπογλωττιδικής πίεσης.

Το vibrato μπορεί να εξηγηθεί σε τέσσερις παραμέτρους:

1. the rate
2. the extent,
3. the regularity, και
4. the waveform of the undulations

Το vibrato rate καθορίζει τον αριθμό των κυματισμών ανά δευτερόλεπτο, ενώ το extent περιγράφει πόσο μακριά πάνω ή κάτω φτάνει η φωνητική συχνότητα από το μέσο όρο της κατά τη διάρκεια του κύκλου του vibrato. Το regularity δείχνει πόσο όμοιες είναι οι εκτεταμένες συχνότητες μεταξύ τους. Παρατηρείται πως στους “προχωρημένους” τραγουδιστές η κυματομορφή διατηρεί μια σταθερότητα και δεν επηρεάζεται σημαντικά ακόμα και αν η ακουστική επηρεάζεται από θόρυβο (Schultz-Coulon, 1978). Η κυματομορφή είναι όμοια με ένα ημιτονοειδές κύμα.

Ο ρυθμός δόνησης κάθε τραγουδιστή φαίνεται να επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως το φύλο, η ηλικία καθώς και η συναισθηματική εμπλοκή του τραγουδιστή (Shipp, 1980) Ο Bennett (1981) επίσης παρατήρησε πως το τονικό ύψος επηρεάζει τον παλμό του vibrato του τραγουδιστή ενώ σύμφωνα με τον Eric Prame η περιοδικότητα του βιμπράτο ποικίλει σε επιμέρους ήχους σε ένα τραγούδι έτσι ώστε να επιταχύνεται κατά τη διάρκεια των τελευταίων πέντε κύκλων vibrato, λίγο πριν αλλάξει το τονικό ύψος.

Σε μία έρευνα που αποσκοπούσε στην εξήγηση της χρήσης του βιμπράτο από τους τραγουδιστές αφού έπειτα από μελέτη το βιμπράτο δεν διορθώνει την ακρίβεια του τόνου οι ερευνητές καταλήγουν τρία διαφορετικά συμπεράσματα. Στην κουλτούρα της δυτικής μουσικής το αυτί είναι εξοικειωμένο να ακούει πολλούς τόνους ταυτόχρονα που σχηματίζουν σύμφωνα διαστήματα τρίτης πέμπτης και οκτάβας. Σε περίπτωση αποτυχίας ακριβούς κουρδίσματος γίνεται εμφανώς αντιληπτό από τα χτυπήματα που προβάλλονται στον ήχο. Αν οι νότες παράγονται με βιμπράτο αυτά τα “χτυπήματα” δεν εμφανίζονται τόσο έντονα. Αυτό σημαίνει πως το βιμπράτο καλύπτει το διάστημα που δεν συντονίζεται επακριβώς. Η ελευθερία του τραγουδιστή αυξήθηκε όσον αφορά την επιλογή της βασικής συχνότητας ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί καλλιτεχνικώς, για εκφραστικούς λόγους (Sundberg, 1994). Επίσης φαίνεται πως το βιμπράτο καθιστά την φωνή του τραγουδιστή πιο διακριτή από το κοινό, όταν συνοδεύεται από μία μεγάλη ορχήστρα. Το vibrato προκαλεί το κύμα να ποικίλλει σε πλάτος και φαίνεται πολύ πιθανό ότι ένα σήμα με ισχυρά υψηλά κύματα τα οποία ποικίλλουν σε πλάτος ανιχνεύονται πιο εύκολα από ένα σήμα με σταθερό φάσμα.

Σύμφωνα με τη μελέτη του Sundberg & Askenfelt (1983), το vibrato συχνά λείπει από τραγουδιστές που αντιμετωπίζουν φωνητικά προβλήματα, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν το παραλείπουν και για καλλιτεχνικούς λόγους. Οι Large & Iwata (1971) διαπίστωσαν πως οι ήχοι χωρίς βιμπράτο απαιτούν λιγότερη ροή αέρα που αυτό υποδηλώνει μικρότερο βαθμό γλωττιδικής προσαγωγής. Ίσως λοιπόν μπορεί να διατυπωθεί η άποψη πως οι τραγουδιστές χρησιμοποιούν το βιμπράτο ως ένδειξη φωνητικής δεξιοτεχνίας, αφού είναι μια συνθήκη που απαιτεί ανεπτυγμένες φυσικές ικανότητες.

2.3 Τζαζ τραγούδι

Οι τραγουδιστές διαθέτουν μια τεράστια γκάμα διαφορετικών ποιοτήτων που χρησιμοποιούν όταν τραγουδούν ανάλογα με τις ανάγκες του κομματιού που θέλουν να ερμηνεύσουν. Άλλες φορές περισσότερο εκφραστικά, άλλες πιο συναισθηματικά, και άλλες πιο τεχνικά και αυστηρά, που αντανακλάται και στον ήχο τους κάθε φορά. Συστατικά όπως ο τόνος, η άρθρωση, η αναπνευστική λειτουργία και ισορροπία βρίσκονται και στο λυρικό και στο τζαζ τραγούδι. Η διαφορά βρίσκεται στον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται αυτά τα υλικά που έχει ως αποτέλεσμα την διαφοροποίηση του τραγουδιστικού στυλ. Σύμφωνα με την Leila Heil (2016), το σημαντικό στην αναπτυξη μιας Jazz φωνής είναι η δημιουργία διαφορετικών ηχοχρωμάτων. Οι Τζαζ τραγουδιστές χρησιμοποιούν μια μεγάλη γκάμα από

ποιότητες, από την λαμπερή και διαπεραστική μέχρι την αέρινη και ψιθυριστή. Η ίδια λέει πως «Όσο περισσότερο η φωνή τοποθετείται στη μάσκα του προσώπου, τόσο ο ήχος γίνεται πιο λαμπερός.»

Σημαντικό για τους τραγουδιστές όσον αφορά τη μάσκα του προσώπου είναι να έχουν την αίσθηση της ενεργοποίησης των ζυγωματικών που είναι και οι μυς που συνδέουν την δράση της μύτης και του στόματος. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται, κυρίως από τις τραγουδίστριες, να χρησιμοποιούν συνέχεια την στηθική τους φωνή. Επειδή το στυλ της Τζαζ είναι αρκετά συνομιλικό και συχνά απαιτεί μια μεγαλύτερη αμεσότητα και πειστικότητα, πολλοί θεωρούν πως το κυρίαρχο φωνητικό επίπεδο είναι το στηθικό (modal register) ωστόσο η πλειονότητα Τζαζ εκπαιδευτικών συμφωνεί πως και το κεφαλικό είναι απαραίτητο για μια ολοκληρωμένη και μεστή φωνή (Malde, 2004). Η Diana Spradling αναφέρει πως « Η φωνή της τζαζ είναι πολύ πιο εύκαμπτη όταν τα registers αναμειγνύονται σε όλο το φάσμα. Οι περισσότερες από τις πιο σύγχρονες φωνητικές διασκευές της τζαζ απαιτούν εξαιρετική συμφωνία ευελιξίας και ελιγμού εντός του εύρους, ιδιαίτερα στις γυναικείες φωνές.»

Η φωνητική ευελιξία στη jazz μουσική δεν φαίνεται να είναι τόσο σημαντική στις αντρικές φωνές όσο στις γυναικείες ωστόσο οπωσδήποτε πρέπει να έχουν την ικανότητα να μεταβαίνουν από το στηθικό επίπεδο στο φαλσέττο και αντίστροφα. Σε αντίθεση με το λυρικό τραγούδι, η τζαζ συνοδεύεται πάντα από τεχνικό εξοπλισμό ενίσχυσης του ήχου και γι' αυτό οι Τζαζ τραγουδιστές δείχνουν μικρότερη έμφαση στην φυσική προβολή του ήχου. Η φωνητική οδός (σε συνδυασμό με τις κοιλότητες συντονισμού) δεν είναι τόσο ανοιχτή όσο του κλασικού τραγουδιστή. Η υπερβολική ένταση θα παραμορφωθεί στον ενισχυόμενο ήχο ενώ αυτό Το υπερβολικό άνοιγμα του σαγονιού χρησιμοποιείται μόνο στο χορωδιακό τραγούδι (Binek, 2016), Μετρώντας την αντήχηση των κλασικών τραγουδιστών και των τζαζ τραγουδιστών τα φασματογραφήματα τοποθετούνται στα 5000 με 8000 Hertz (Hz) για τους μεν και στα 3000 με 5000 Hz για τους δε. Βεβαίως, οι ακριβείς ρυθμίσεις εξαρτώνται και από τις φωνές (γυναικείες ή αντρικές) που μελετώνται κάθε φορά. Οι κλασικοί τραγουδιστές εμφανίζουν σημαντική φυσική ακουστική δραστηριότητα από το πρώτο F1 έως και το F6 (και μερικές φορές και πιο ψηλά) σε ένα φασματογράφημα ενώ ένας τραγουδιστής με ενισχυόμενο ήχο (της τζαζ) κυμαίνεται από στα Formants 1, 2 και 3. (Τα Formants είναι ένα σύνολο από τόνους που υποδηλώνουν μερίδες ενέργειας σε ένα φασματογράφημα.) Στο jazz τραγούδι το σημείο συντονισμού μπορεί να ρυθμιστεί από το άνοιγμα της κάτω γνάθου αλλά

και από την τοποθέτηση της μαλακής υπερώας μέσα στο στόμα. Αν η μαλακή υπερώα είναι πολύ χαμηλά ο ήχος θα είναι αρκετά ρινικός (nasal) αν η υπερώα είναι υπερυψωμένη ο ήχος είναι πολύ γεμάτος και μεστός ενώ θα παραμένει πολύ συμβατός με το μικρόφωνο. (Diana Spradling, 2004).

Στη Τζαζ, η μουσική και ο τραγουδιστής έχουν μεγαλύτερη ελευθερία. Ο τραγουδιστής μπορεί από προσωπική επιλογή να παραλείψει τα λόγια και να αυτοσχεδιάζει σε όλο το φωνητικό του εύρος, μπορεί να παραλλάξει το τέμπο αλλά και τη χροιά του χρησιμοποιώντας την μουσική αμιγώς ως εκφραστικό μέσο. Μπορεί να χρωματίσει τη φωνή του με περισσότερο αέρα (breathiness) δίνοντας μια πιο ζεστή χροιά ή μια πιο ένρινη (nasal) για σημεία που θέλει να επικοινωνήσει στον ακροατή. Το ύψος του λάρυγγα και το σχήμα της στοματικής κοιλότητας είναι εργαλεία που διαθέτει ο τραγουδιστής και χρησιμοποιεί ανάλογα με την εκφραστική του ανάγκη (Lovetri, 2002). Όπως αναφέρει και η ίδια για μία από τις σημαντικότερες Jazz φωνές:

Η φωνή της Ella Fitzgerald, ενώ ήταν ελαφριά, ήταν ικανή για μεγάλη ποικιλία. Θα μπορούσε να είναι breathy ή nasal, καθαρή σε ποιότητα τόνου, βαθιά και ζεστή, ελαφριά και λεπτή ή σκληρή και “χάλκινη” σε φωνητική ποιότητα. Ήταν από πολύ απαλή έως πολύ δυνατή, από τη μια άκρη της μεγάλης της εμβέλειας στην άλλη, με οποιαδήποτε ταχύτητα από αργή σε γρήγορη. Ήταν γνωστή για έναν αξιοσημείωτο τόνο που ποτέ δεν παραπαίει. Μερικές φορές η Φιτζέραλντ θα μπορούσε να αλλάξει τη φωνή της πολύ από τραγούδι σε τραγούδι που της η φωνή να γίνεται σχεδόν αγνώριστη. Πραγματικά, αυτό ήταν ένα όργανο μεγάλης ευελιξίας και δύναμη, αλλά δεν διέθετε το ίδιο είδος ευελιξίας και δύναμης όπως αυτή ενός κλασικού τραγουδιστή.

Vibrato

Η χρήση του vibrato στους κλασικούς τραγουδιστές είναι μία συνθήκη που τη μαθαίνουν από τα πρώτα τους κιόλας μαθήματα. Μαθαίνουν πως να “βιμπράρουν” από την αρχή ενός φωνήεντος μέχρι και το τέλος μιας μουσικής φράσης. Σύμφωνα με τα φασματογραφήματα Τζαζ τραγουδιστών, αυτή η συνθήκη είναι τελείως διαφορετική στα δύο στυλ. Οι τζαζ τραγουδιστές αντιμετωπίζουν το βιμπράτο ως ένα στολίδι που “καλλωπίζει” τον ήχο και όχι ως ένα απαραίτητο συστατικό. Συχνό φαινόμενο είναι μετά από ένα “βιμπραρισμένο” φωνήεν να ακολουθεί ένας ευθύς τόνος, όπου ακόμα και ο τόνος σύμφωνα με αναλύσεις φασματογραφήματων έχει μια διακριτική δόνηση.

Σε μία έρευνα της Claudia Manfredi, (2016) που αποσκοπούσε στην σύγκριση του βιμπράτο των λυρικών τραγουδιστών σε σχέση με αυτό των Τζαζ, βρέθηκαν ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Το πρώτο που αναφέρουν είναι πως όντως τα βασικά χαρακτηριστικά του βιμπράτο (η διάρκεια, η περιοδικότητα, και η έκταση) διαφέρουν μεταξύ των τζαζ και λυρικών τραγουδιστών. Η έκταση και η περιοδικότητα είναι σημαντικά μεγαλύτερη ειδικά στις κλασικές τραγουδίστριες. Το σύμπλεγμα των συντονισμών περίπου στα 3–3,5 KHz είναι σημαντικά ισχυρότερα στους κλασικούς τραγουδιστές, και η παρουσία formants του τραγουδιστή είναι χαρακτηριστική για τους άνδρες τραγουδιστές της όπερας.

Κάτι αξιοσημείωτο είναι πως η Τζαζ μουσική αναπτύχθηκε από την blues και ragtime μουσική παράδοση. Τα μπλουζ ερμηνεύονταν παραδοσιακά από τραγουδιστές, και αρχικά οι οργανοπαίχτες ενθαρρύνονταν να μιμηθούν τους τραγουδιστές. Ακόμη και σήμερα, οι οργανοπαίχτες μιμούνται συχνά τραγουδιστές στο παίξιμο τους. Υπάρχουν αρκετές μελέτες για το βιμπράτο στην οργανική τζαζ, στις οποίες οι συγγραφείς περιγράφουν μια αφθονία ευθύγραμμου τόνου σε μια φράση, ενώ οι ερμηνευτές περιμένουν να εισαγάγουν το vibrato σε κρατημένες νότες, αφού πρώτα τραγουδούν τη νότα χρησιμοποιώντας ίσιο τόνο, παρόμοια με την περιγραφή της Spradling για το βιμπράτο στη τζαζ (Vanderheyden, 2001)

Σε μια προσπάθεια να βοηθήσουν τους εκπαιδευτές φωνητικών συνόλων τζαζ να διδάξουν στυλιστικά κατάλληλα vibrato, ο Phillips (2013) έγραψε ότι «ένας ευθύς τόνος είναι απαραίτητος για την ανάμειξη στενών αρμονιών της τζαζ». Η Spradling δημιούργησε μια ταξινόμηση εννέα διαφορετικών τύπων σόλο βιμπράτο στη τζαζ με βάση τη φασματογραφική ανάλυση που έκανε βάσει ηχογραφήσεων 20 δημοφιλών καλλιτεχνών της τζαζ φωνής. Η Lyons, επαγγελματίας τραγουδίστρια και εκπαιδευτικός της τζαζ, μοιράστηκε την προσωπική της άποψη για τη χρήση του ευθύ τόνου στο φωνητικό σύνολο τζαζ, δηλώνοντας ότι το vibrato μπορεί να είναι ‘καταστροφικό’ μέσα σε ένα ηχητικό σύνολο και θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως «χρώμα και βελτίωση». Σε ίσιο τόνο, έγραψε ότι «βελτιώνει τον τονισμό όταν κουρδίζεται στις συγχορδίες για να εξασφαλίσει την ακρίβεια του τόνου». Η Lyons ισχυρίστηκε ότι «η ενεργοποιημένη υποστήριξη αναπνοής και η σωστή ευθυγράμμιση, η διατήρηση του τονικού συντονισμού, καθώς και ο περιοδικός έλεγχος της έντασης του λάρυγγα» είναι απαραίτητα για την υγιή παραγωγή ευθύγραμμου τόνου. Ο Χέιλ και ο ΜακΚάρντι τόνισαν την πρακτική «να ενθαρρύνουμε τους τραγουδιστές να χαλαρώσουν και φωτίζουν τον ήχο τους, να ελευθερώνουν τη γλώσσα από την ένταση και να διατηρούν ισχυρή σύνδεση αναπνοής.»

2.4 Ροκ τραγούδι

Η ροκ μουσική, ως εξέλιξη της blues και της western μουσικής αναπτύχθηκε περίπου το 1950 στην Αμερική, σε ένα έδαφος αρκετά επηρεασμένο από τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο. Στο εχθρικό αυτό περιβάλλον η ροκ μουσική φαινόταν ως ένας εναλλακτικός τρόπος επανάστασης. Στο πλαίσιο αυτό οι ροκ τραγουδιστές χρειαζόταν να υποστηρίξουν φωνητικά αυτή τη συνθήκη και για το λόγο αυτό παρατηρούνται στο τραγούδι η βραχνάδα το ουρλιαχτό- γρύλισμα (growl), το γρέζι (hoarseness) και το σπάσιμο της φωνής (creak) (Gonsalves, 2010). Σύμφωνα με τον Sakakibara (2004) η φωνή με τα εφέ αυτά παράγεται μέσω της ταυτόχρονης δόνησης των φωνητικών πτυχών και των λαρυγγικών υπεργλωττιδικών δομών. Οι φωνητικές πτυχές δονούνται περιοδικά και οι υπεργλωττιδικές δομές δημιουργούν υποαρμονικούς. Σύμφωνα με τον Esling (1996) η φωνή με το "γρύλισμα" μερικές φορές ταυτίζεται με την αρυεπιγλωττιδική δόνηση υπονοώντας ότι η δόνηση των αρυεπιγλωττιδικών πτυχών, ένα τμήμα από τις υπεργλωττιδικές δομές, προκαλεί την διαμόρφωση πλάτους της φωνής. Εκτός από τις αρυεπιγλωττιδικές πτυχές, η παραγωγή μιας παραμορφωμένης φωνής σχετίζεται με τη δόνηση και άλλων υπεργλωττιδικών δομών όπως η κοιλιακή και το εμπρόσθιο τμήμα του βλεννογόνου που καλύπτει τις αρυταινοειδείς δομές (Meireles, 2021). Σε αντίθεση με τις φωνητικές πτυχές, η ελαστικότητα αυτών των υπεργλωττιδικών δομών δεν ελέγχεται από τους σκελετικούς μύες και δεν μπορεί να προσαρμοστεί κατά βούληση. Ο υπεργλωττιδικός βλεννογόνος δονείται πάντα πιο αργά από τις φωνητικές χορδές όταν οδηγείται από τη γλωττιδική ροή. Ο Borch (2004) έδειξε ότι η υπεργλωττιδική βλεννογόνος ενός ροκ τραγουδιστή δονήθηκε στα 160 Hz ενώ οι φωνητικές χορδές δονήθηκαν στα $160 \text{ Hz} \times 3 = 480 \text{ Hz}$. Αυτό το δονητικό μοτίβο δείχνει ενδιαφέρουσα ομοιότητα με αυτό που παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια του τραγουδιού στο λαιμό (Lindestad, 2001). Κατά την φώνηση στο λαιμό, Οι δονήσεις των φωνητικών χορδών και του υπεργλωττιδικού βλεννογόνου φαίνονται πάντα αρμονικά σχετικές. Στην παραμορφωση της φωνής ωστόσο, η σύζευξη αυτών των δύο ταλαντωτών επίσης μπορεί να προκαλέσει απεριοδική λαρυγγική δόνηση που δημιουργεί θόρυβο (Borch, 2004).

Μια ακτινολογική μελέτη έδειξε πως κατά την παραγωγή της φωνής ο λάρυγγας ανέβηκε στον τέταρτο σπόνδυλο και υπήρξε μεγάλη εμπρόσθια-οπίσθια λαρυγγική συστολή (Guzman,2013). Επιπλέον, σε μία έρευνα που πραγματοποιήθηκε, ορισμένα άτομα παρουσίασαν δόνηση τόσο της δεξιάς όσο και της αριστερής αρυεπιγλωττιδικής πτυχής, ενώ

σε άλλους τραγουδιστές η φάση ήταν ελαφρώς διαφορετική και σε ορισμένες περιπτώσεις αρυεπιγλωττιδική δόνηση ήταν εντελώς απεριοδική και ασταθής. Μια σημαντική ομάδα ερμηνευτών που χρησιμοποιούν συνήθως “γρύλισμα” στη φωνή είναι ροκ τραγουδιστές, συγκεκριμένα σε κάποια ροκ είδη όπως screamo, thrash metal, nu metal, black metal, heavy metal, death metal, and hardcore punk (Herrera, 2014).

Η χροιά που μοιάζει με γρύλισμα χαρακτηρίζεται από μια δυνατή δυναμική με την παρουσία μη-αρμονικών συστατικών. Όσον αφορά την ψυχοακουστική παράμετρο, Ο Sangild (2004) αναφέρθηκε σε τρεις διακριτές χρήσεις του θορύβου: εξπρεσιονιστικός, εσωστρεφής και ελάχιστος. Η εξπρεσιονιστική υφή που συναντάται συνήθως στη ροκ μουσική, ορίζεται ως « βιασύνη, οργή, επιθετικότητα, πόνος, φόβος, θυμός, συναισθηματικό χάος και έκσταση». Ο Walser (1993) έκανε παραλληλισμούς μεταξύ παραμορφωμένων τόνων κιθάρας με ανθρώπινες κραυγές, δείχνοντας ότι «η παραμόρφωση λειτουργεί ως ένδειξη υπερβολικής δύναμης και έντονης έκφρασης ξεχειλίζοντας τα κανάλια του και υλοποιώντας την πηγή που το παράγει».

Οι τραγουδιστές της ροκ δεν χρησιμοποιούν μόνο τη φωνή του “γρυλίσματος” ως μέρος της φωνητικής τεχνικής τους, αλλά χρησιμοποιούν και πολλά άλλα τεχνικά εφέ όπως το ενισχυμένο φαλσέττο. Το *naïve* (αφελές) φαλτσέτο (φαλτσέτο χωρίς εξάσκηση) χαρακτηρίζεται από μειωμένο βαθμό γλωττιδικής προσαγωγής, μείωση του πλάτους του ηλεκτρογλωττογραφικού σήματος που μπορεί να προέρχεται από μείωση της επιφάνειας επαφής μεταξύ των φωνητικών χορδών, η οποία θα μπορούσε να σχετίζεται με μείωση του πάχους των φωνητικών χορδών σε σύγκριση με την *modal voice*. Το *reinforced falsetto* (ενισχυμένο φαλτσέτο) συνήθως παρουσιάζει μεγαλύτερη γλωττιδική προσαγωγή, και ως εκ τούτου ακούγεται πιο δυνατά, πιο φωτεινά και έχει περισσότερη αρμονική ενέργεια στην υψηλή φασματική περιοχή (2–5 kHz) απ’ότι το *naïve* φαλτσέτο. Μουσικά στυλ στα οποία οι τραγουδιστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν ενισχυμένο φαλτσέτο είναι: μπλουζ, *glam rock*, *epic metal*, *soul* κ.λπ. Το ενισχυμένο φαλτσέτο στη σύγχρονη εμπορική μουσική συνήθως συνδέεται με μια βράχυνση της φωνητικής οδού και πολύ ανοιχτό στόμα. Αντιληπτικά, ο ήχος είναι πιεσμένος και παρόμοιος με το ουρλιαχτό (Lloyd, 2014).

Παρόλο που η φωνή “γρυλίσματος” έχει μια ποσότητα πίεσης του ήχου, το κύριο έργο μπορεί να μην εκτελείται από τις φωνητικές χορδές, αλλά από τις υπεργλωττιδικές δομές του λάρυγγα και του φάρυγγα. Αυτή η υπόθεση βασίζεται στο γεγονός ότι κάποιοι δάσκαλοι φωνητικής διδάσκουν τους μαθητές τους αρχικά να παράγουν μια αέρινη ποιότητα φωνής

(breathy voice) πριν προστεθεί η δόνηση των υπεργλωττικών δομών κατά την παραγωγή της “τραχιάς” φωνής. Επιπλέον, διδάσκεται ότι η φωνή αυτή δεν παράγεται με το σφίξιμο των φωνητικών χορδών, αλλά περισσότερο με την αναπνευστική υποστηρίξη του διαφράγματος αντί της λαρυγγικής πίεσης. Αφού και η “ουρλιαχτή” φωνή και το ενισχυμένο φαλσέττο παράγονται με συστολές του λάρυγγα και της φωνητικής οδού, θα μπορούσαν να θεωρηθούν βασισμένοι στην υπερλειτουργική φωνητική δραστηριότητα, η οποία με τη σειρά της μπορεί να είναι δυνητικά επιβλαβής για τον φωνητικό μηχανισμό. Πράγματι, υπάρχει η πιθανότητα μακροπρόθεσμων φωνητικών δυσλειτουργιών που εξαρτώνται από τη συστηματικότητα της χρήσης, την διάρκεια αλλά και την ατομική φυσική σύσταση (ευελιξία- ανθεκτικότητα). Ωστόσο, με την σωστή τεχνική και συχνή παρακολούθηση είναι δυνατόν να αποφευχθούν πιθανοί τραυματισμοί.

2.5 Ελληνικό παραδοσιακό τραγούδι

Η ελληνική παραδοσιακή μουσική είναι δημιουργημά της αρχαίας ελληνικής μουσικής σε συνδυασμό με την βυζαντινή επιρροή. Οι πηγές που υπάρχουν στα χέρια των ερευνητών από τα αρχαία χρόνια αποδεικνύουν πως η μουσική και τότε και σήμερα βασίζεται στο ίδιο περιεχόμενο. Όπως και στα συμπόσια έτσι και στους μεταγενέστερους χρόνους οι άνθρωποι εξυμνούν τον έρωτα, μοιρολογούν τον θάνατο και τραγουδούν στους γάμους και στις χαρές. Σημαντικό παράδειγμα της Βυζαντινής κληρονομιάς, είναι το ίσον που υπάρχει ως σύμβολο στην μουσική σημειογραφία και υποδηλώνει πως ο ήχος πρέπει να παραμείνει στο ίδιο τονικό ύψος. Στα πολυφωνικά σύνολα κατ’αυτόν τον τρόπο γεννήθηκε ο ισοκράτης που τον ακούμε και στα σημερινά τραγούδια να διατηρεί τον ίδιο βαθύ συνήθως – θεμέλιο- τόνο ως βάση των υψηλότερων φωνητικών μελισμάτων (Ioannidou, 2014). Σύμφωνα με τον Κ. Τσαρουχίδη (2017), υπάρχουν δύο τρόποι να τραγουδηθεί το ίσον:

A) να τραγουδηθεί ρινικά (nasally) σε όλη την διάρκεια του τραγουδιού χρησιμοποιώντας τα φωνήεντα α, ε, ι, ο, ου, ανάλογα και με τις καταλήξεις του τραγουδιού

B) να τραγουδηθεί συλλαβικά ακολουθώντας τις δυναμικές του τραγουδιού, δίνοντας ιδιαίτερη αξία σε συγκεκριμένες φράσεις- λέξεις.

Αν και με την πρώτη ματιά φαίνεται πως η “δουλειά” του ισοκράτη είναι κάτι απλό και εύκολο, η αλήθεια είναι πως υπάρχει δυσκολία στην παραγωγή μιας σταθερής πλούσιας σε αρμονικούς νότα που αποτελεί την ουσιαστική βάση της πολυφωνίας. Αυτή η μουσική είναι κυρίως μελισματική. Δηλαδή κάθε συλλαβή εμπλουτίζεται με παραπάνω από μία νότα σε

αντίθεση με την συλλαβική που κάθε κάθε συλλαβή αντιστοιχεί σε μία νότα ενώ χαρακτηρίζεται από τα δεξιοτεχνικά γυρίσματα της φωνής και σε μικρότερα από το ημιτόνια διαστήματα, τα μόρια. Σύμφωνα με μία μελέτη που έκανε ο Κ.Τσαρουχίδης (2008) σχετικά με το ποντιακό παραδοσιακό τραγούδι, διαπίστωσε πως η τοποθέτηση της φωνής στους τραγουδιστές είναι στο υψηλό φωνητικό επίπεδο, στην κεφαλική φωνή και αυτό το εξηγεί σε τρεις παραμέτρους: α)στο συντονισμό των οργάνων β) στο φυσικό εξωτερικό περιβάλλον που συνήθως τραγουδιέται αυτή η μουσική γ) στην απουσία τεχνητής ενίσχυσης του ήχου και στη δ) στη φύση των στίχων του τραγουδιού (αγαπής, θλιψής, κλπ). Η αποκλειστική χρήση της κεφαλικής φωνής απαιτεί συγκεκριμένες προσαρμογές του φωνητικού του οργάνου για την επίτευξη της επιθυμητής ποιότητας τραγουδιού. Οι τραγουδιστές επίσης επηρεάζονται αρκετά από τον ήχο και την κίνηση του οργανου. Όπως ο τραγουδιστής Βασίλης αναφέρει :

«Αν και πρώτα τραγουδάω και μετά παίζω τη μελωδία, μετά από μερικές εβδομάδες συνειδητοποιώ ότι τείνω να μιμούμαι τα στολίδια της λύρας σε κάποια μέρη του κομματιού. Τα στολίδια της λύρας είναι εξαιρετικά σημαντικά για το τραγούδι. Γι' αυτό τραγουδιστές που ζοδεύουν μεγάλες χρονικές περιόδους με τους λυράρηδες βρίσκονται να «δεσμεύονται» λόγω του ήχου που παράγουν.»

Από ανατομική άποψη, όταν η φωνή τραγουδά σε υψηλό εύρος οι φωνητικές χορδές μπορούν να τεντωθούν σε όλο το μήκος αλλάζοντας το πλάτος και το ύψος τους λόγω της ελαστικότητας και της ευκαμψίας των πτυχών. Έπειτα από επιτόπια μελέτη ο Κ.Τσαρουχίδης (2008) παρατήρησε ότι οι τραγουδιστές ανεβοκατεβάζουν τον λάρυγγα με μεγάλη ταχύτητα. Αυτή η διαχείριση του λάρυγγα δεν προκαλεί μόνο έντονη εκφραστικότητα αλλά και ποικιλία τονικών υψών, καθώς γίνεται συνεχής μετάβαση από την στηθική φωνή στην κεφαλική. Η ευελιξία του λάρυγγα σε αυτή τη μουσική είναι απαραίτητη δεξιότητα για την δημιουργία των φωνητικών μελισμάτων.

«Η χρήση ενός κινούμενου λάρυγγα μπορεί να δημιουργήσει αξιόλογες φωνητικές επιδράσεις ως προς τη διακόσμηση και το μελισματικό τραγούδι, και έτσι γίνεται βασικό συστατικό της αισθητικής της παράδοσης.»

Η διακόσμηση αυτού του είδους απαιτεί σημαντικές φωνητικές απαιτήσεις όσον αφορά την ακρίβεια και την ταχύτητα του τόνου. Επιπλέον καλλιεργεί στο λάρυγγα μια αξιοσημείωτη ευελιξία. Αυτή η τεχνική διαφέρει από την αυτήν του λυρικού τραγουδιού όπου ο λάρυγγας διατηρείται σε θέση χαλαρότητας. Η κίνηση του λάρυγγα επηρεάζει επίσης

την άρθρωση της φωνής, καθώς ενισχύει τη δραστηριότητα της μαλακής υπερώας. Ο ήχος προβάλλεται «προς τα πίσω», προκειμένου να επιτευχθεί καλύτερος έλεγχος στα τέταρτα του τόνου. Με αυτόν τον τρόπο οι τραγουδιστές αισθάνονται ότι οι ήχοι τους είναι πιο προσωπικοί και εκφραστικοί. Η χρήση της μαλακής υπερώας έχει μεγάλη σημασία για την ακριβή απόδοση του τεταρτου του τόνου που βρίσκονται στην ποντιακή μουσική αφού η δεδομένη ευελιξία αυτού του φωνητικού οργάνου επιτρέπει τραγουδιστές να παραδίδουν αυτά τα μικροσκοπικά διαστήματα με σιγουριά και ακρίβεια. Η άνω περιοχή του θώρακα «συσπάται» προς τα πίσω σε μεγάλο βαθμό για δύο λόγους: πρώτον, για να δίνει έμφαση στον δυνατό ρυθμό της μουσικής, και δεύτερον, για να δώσει εναλλακτικές λύσεις τονισμού στο κείμενο του τραγουδιού. Η φωνή επίσης χρησιμοποιείται για την παραγωγή «κρουστικών» αποχρώσεων στη μελωδία.

Στα ηπειρωτικά παραδοσιακά τραγούδια, δημιουργείται λιγότερη ένταση στο λαιμό και το τονικό ύψος είναι χαμηλότερο. Η φωνή του τραγουδιστή επικεντρώνεται στη μαλακή υπερώα αλλά και στην ρινική κοιλότητα. Το τέμπο είναι αργό και το φασέττο σπάνιο. Στα ηπειρώτικα, το falsetto χρησιμοποιείται για να “σπάσει” την πολυφωνία και έχει κομβική σημασία στο τραγούδι ενώ στα ποντιακά χρησιμοποιείται ως πέρασμα για να δημιουργηθούν τα φωνητικά “σπασίματα”. Το πιο απαιτητικό μονοφωνικό είδος της Ηπείρου είναι ο θρήνος που απαιτεί μεγάλη φωνητική και συναισθηματική φόρτιση από τους τραγουδιστές. Τα σπασίματα ακολουθούν ένα κυκλικό επαναλαμβανόμενο μοτίβο και προβάλλονται στην πίσω θέση ενώ τα μακρύ glissandi υποδηλώνουν τον οδυνηρό χαρακτήρα της μουσικής. (Johnson, 1984).

2.6 Λαϊκό-ρεμπέτικο τραγούδι

Η γέννηση του αστικού λαϊκού χρονολογείται γύρω στο 1800 με το ξέσπασμα της βιομηχανικής επανάστασης και τη δημιουργία των μεγάλων αστικών κέντρων. Το λαϊκό τραγούδι αποτυπώνει τις δυσκολίες της εργατικής τάξης και διαφέρει από το δημοτικό παραδοσιακό που περιγράφει τη ζωή των ανθρώπων στην ύπαιθρο. Το λαϊκό τραγούδι, που σιγά σιγά δίνει τη μορφή του στο ρεμπέτικο τραγούδι, ευδοκίμει στις φτωχικές γειτονιές σε μικρές συναθροίσεις. Το ρεμπέτικο τραγούδι κουβαλάει το “βάρος” της δύσκολης ζωής, της φτώχειας και της εκμετάλλευσης και γι’ αυτό είναι ωμό και βαρύγδουπο. Ο όρος ρεμπέτης εμφανίστηκε από την τουρκοκρατία και σημαίνει “ο κοινωνικά απροσάρμοστος”.

Έτσι το ρεμπέτικο εμφανίζεται στην Ελλάδα στα τέλη του 19^{ου} και αρχές του 20^{ου} αιώνα. Είναι η φωνή και η έκφραση της κατώτερης κοινωνικής τάξης που πολλές φορές παραβαίνει το νόμο. Είναι το τραγούδι του Μάγκα της εποχής, του ατίθασου, του παράνομου. Οι καταβολές του είναι από την βυζαντινή μουσική και το δημοτικό τραγούδι και συνοδεύεται από το μπουζούκι το μπαγλαμά και το τζουρά (Στροφιάδη, αρχείο Κουνάδη, 2019). Η πρώτη περίοδος του ρεμπέτικου τραγουδιού το οποίο χρονολογείται από το 1922 έως το 1932 ονομάζεται “ρεμπέτικο σμυρναϊκού στυλ” καθώς οι μουσικοί του κυρίως ήταν από τη Σμύρνη. Τα όργανα που πλαισίωναν το τραγούδι ήταν κατά κύριο λόγο ασυγκέραστα και γι’ αυτό έχουν την δυνατότητα να ερμηνεύσουν τα μακάμια/δρόμους ολοκληρωμένα και με όλες τις απαιτούμενες «έλξεις». Τα μακάμια έχουν ομοιότητες με την ελληνική δημοτική μουσική αλλά και με την οθωμανική (Μαυροειδής, 1999).

Στην μουσική αυτή κυρίαρχη θέση έχουν ο αμανές και το ταξίμι. Το ταξίμι είναι ο ελεύθερος αυτοσχεδιασμός του οργανοπαίκτη πάνω σε έναν μακάμ/δρόμο. Στο ταξίμι ο μουσικός μπορεί να εκφραστεί με έναν συναισθηματικό δεξιοτεχνικό τρόπο είτε σε ελεύθερο ρυθμό είτε στον υπάρχων. (Μιχαηλίδης, 2003). Ο αμανές είναι ο ελεύθερος αυτοσχεδιασμός του τραγουδιστή και σε αντίθεση με το ταξίμι χρησιμοποιείται και ο λόγος. Πρόκειται για μέλισμα, συνήθως σε ένα δίστιχο σε ιαμβικό δεκαπεντασύλλαβο ρυθμό όπου το θέμα και το ύφος του είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με αυτό του τραγουδιού. Αναφερόμενος στους αμανέδες, ο Παναγιώτης Κουνάδης (2019) σε σχετικό του κείμενο αναφέρει πως “αποτελούν μια κραυγή απόγνωσης, αγωνίας, απελπισίας, έκφραση κάποιου ανεκπλήρωτου καημού ή αζεπέραστου πάθους” ενώ υποστηρίζει πως η μουσικολογική βάση τους είναι τα “Αραβοπερσικά μακάμ, οικεία στους Έλληνες λόγω της συγγενειας τους με τους μουσικούς δρόμους (ήχους) της βυζαντινής εκκλησιαστικής μουσικής”. Παρομοίως ο Μάρκος Δραγούμης στην μελέτη του με τίτλο «Σχόλιο για τον αμανέ» παρουσιάζει το φαινόμενο του (α)μανέ να εμφανίζεται στο παρελθόν “σαν Αραβοπερσικός τύπος τραγουδιού”. Ο ελεύθερος αυτοσχεδιασμός των τραγουδιστών φαίνεται να έχει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με τα δημοτικά τραγούδια. Οι τεχνικές φώνησης και απόδοσης των στολιδιών : οι λαρυγγισμοί, τα “κυλίσματα”, τα τσακίσματα, η εναλλαγή ένρινης, κεφαλικής και έμπροσθεν φώνησης, οι ενδόφωνοι φθόγγοι είναι παραδείγματα φωνητικής προσαρμογής και ευελιξίας και των δημοτικών και των ρεμπέτικων τραγουδιών (Ορδουλίδης, 2018).

2.7 Σύγκριση ποιοτικών χαρακτηριστικών φωνής και φωνητικών ιδιωμάτων

Στον παρακάτω πίνακα 2.7.1 παρατίθενται κατά προσέγγιση τα υποκειμενικά ηχητικά χαρακτηριστικά των μουσικών ιδιωμάτων.

<i>Ποιότητες</i>	<i>Ήχος</i>	<i>Φωνητικό ιδίωμα</i>
Αέρινη φωνηση (breathiness)	Αέρινος	Τζαζ/Ποπ
Ένρινη ήχηση (nasality)	Αιχμηρός	Παραδοσιακό/ Ποπ
Twang	Ηχηρός	Μιούζικαλ/Ποπ
Κραυγή/βραχνάδα (creak/growl)	Τραχύς	Πανκ/Ροκ

Πίνακας 2.7.1: Πίνακας χαρακτηριστικών ποιότητας

Β' ΜΕΡΟΣ: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

3. Πείραμα

Έπειτα από την συστηματική μελέτη της ενδεικτικής βιβλιογραφίας όσον αφορά τα φωνητικά ιδιώματα, ακολουθεί μία πιλοτική πειραματική διαδικασία με εννέα υποκείμενα με σκοπό την ακουστική ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών που τα διαφοροποιούν.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται αρχικά το προφίλ των συμμετεχόντων που συνέβαλαν στο εγχείρημα, έπειτα το ερωτηματολόγιο στο οποίο κλήθηκαν να απαντήσουν και έπειτα το πρωτόκολλο της ηχογράφησης που καθοδηγούσε τους τραγουδιστές. Γίνεται επίσης αναφορά στον εξοπλισμό που χρησιμοποιήθηκε αλλά και και εκτενής περιγραφή της διαδικασίας. Η δειγματοληψία των φωνών έγινε στο στούντιο ηχογραφήσεων του εργαστηρίου Μουσικής Ακουστικής Τεχνολογίας (LabMAT) του Τμήματος Μουσικών Σπουδών στον 3ο όροφο της Φιλοσοφικής Σχολής του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Χρειάστηκαν δύο μέρες ηχογράφησης όλων των συμμετεχόντων από περίπου πέντε ώρες την κάθε ημέρα.

3.1 Προφίλ Συμμετεχόντων

Εννιά τραγουδιστές κλήθηκαν για ηχογράφηση με σκοπό την μελέτη των φωνών τους. Για την δειγματοληψία των φωνών ακολουθήθηκαν κάποια συγκεκριμένα βήματα. Δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο, όπου όλοι οι συμμετέχοντες έπρεπε να συμπληρώσουν για να έχουμε μια σαφή εικόνα του προφίλ τους και έπειτα δημιουργήθηκε ένα πρωτόκολλο για την καθοδήγησή τους. Η ηλικία των συμμετεχόντων ήταν κατά μέσο όρο 25, ενώ άνηκαν σε διαφορετικό επίπεδο εκπαίδευσης της φωνής τους. Κάποιοι ήταν επαγγελματίες τραγουδιστές και άλλοι ερασιτέχνες. Οι τραγουδιστές ήταν λυρικοί τραγουδιστές, ροκ τραγουδιστές, παραδοσιακοί, λαϊκοί και Τζαζ. Η ηχογράφηση αυτή αποσκοπεί στην μελέτη και έπειτα στην σύγκριση των διαφορετικών φωνητικών χαρακτηριστικών σε σχέση με το ιδίωμα που τις αντιπροσωπεύει. Στόχος είναι να διευκρινιστούν τα συστατικά και οι ποιότητες που εντοπίζονται στην κάθε φωνή και πως αυτά την καθιστούν στυλιστικά αναγνωρίσιμη.

3.2 Ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε με σκοπό να σχηματιστεί μια συνολική και ξεκάθαρη εικόνα για τους συμμετέχοντες ενώ οι απαντήσεις δόθηκαν προσωπικά και ανώνυμα. Οι ερωτήσεις αφορούν την φωνητική τους δραστηριότητα και την μουσική τους κατάρτιση.

Αρχικά, οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με το είδος που τους αντιπροσωπεύει και να διαπιστωθούν οι επιρροές τους από τα ακούσματα τους. Τα είδη που εξετάζονται είναι η Τζαζ, το παραδοσιακό-ρεμπέτικο, το λυρικό, το λαϊκό και η ροκ. Έπειτα ακολουθούν οι ερωτήσεις που αφορούν την ενασχόληση του τραγουδιστή με την φωνή του στην αριθμητική διαβάθμιση από το 0 έως το 3 για να καταστεί σαφές το φωνητικό επίπεδο του. Στη συνέχεια, έγινε η προσπάθεια εξακρίβωσης της τεχνικής του τραγουδιστή και κατά πόσο αυτή επιδρά και προστατεύει την φωνή του. Ακολουθούν ερωτήσεις σχετικά με τις ποιότητες της φωνής: breathiness, nasality, hoarseness, και twang με στόχο να προσδιοριστεί ο βαθμός εξοικείωσης των συμμετεχόντων και να εξεταστεί η συνειδητή χρήση τους κατά την φώνηση. Με στόχο να εξακριβωθεί αν οι συμμετέχοντες γνωρίζουν τον τρόπο με τον οποίο αυτές οι ποιότητες επηρεάζουν το φωνητικό τους όργανο, σημειώνουν από 1 έως 3 απαντήσεις που αφορούν την λειτουργία του αέρα. Στο τελευταίο σκέλος οι ερωτήσεις αποσκοπούν στην διαπίστωση της συνειδητής χρήσης των φωνητικών ποιοτητών και στον κίνδυνο που μπορεί να επιφυλάσσουν ενώ στο τέλος γίνεται μια αναφορά στα φωνητικά επίπεδα.

3.3 Πρωτόκολλο Ηχογράφησης

Το πρωτόκολλο δημιουργήθηκε με σκοπό την ορθή καθοδήγηση των συμμετεχόντων στην δειγματοληψία. Απαρτίζεται από 4 μέρη:

A) Την ομιλία B) Το Τραγούδι Γ) Τις φωνητικές ασκήσεις Δ) Τα glissandi

Το πρώτο μέρος έχει δύο ζητούμενα: την μέτρηση και τα φωνήεντα. Οι συμμετέχοντες καλούνται να μετρήσουν αργά και σταθερά από το ένα μέχρι το δέκα. Έπειτα συνεχίζουν με την εκφορά των φωνηέντων: α, ε, ι, ο, ου, με επιθυμητή διάρκεια 2 δευτερολέπτων. Η καταγραφή της ομιλίας των συμμετεχόντων γίνεται με σκοπό την αποτύπωση της χροιάς και τον υπολογισμό της συνήθους συχνότητας του κάθε ατόμου.

Το δεύτερο μέρος αφορά την τραγουδιστική καταγραφή:

Στο στάδιο αυτό όλοι οι συμμετέχοντες καλούνται να τραγουδήσουν ένα κοινό και γνωστό σε όλους: το χάρτινο το φεγγαράκι. (μουσική: Μ. Χατζιδάκις/στίχοι: Ν. Γκάτσος). Ζητούνται άλλα δύο τραγούδια τα οποία βασίζονται στην προσωπική επιλογή. Αυτή η καταγραφή γίνεται με σκοπό να μελετηθούν οι διαφορετικές ποιότητες που επιδεικνύει κάθε τραγουδιστής στο ίδιο τραγούδι αλλά και τα τεχνικά χαρακτηριστικά της φωνητικής του δεινότητας.

Το τρίτο μέρος διακατέχεται από μία σειρά από οδηγίες βασισμένες εξ'ολοκλήρου στις φωνητικές ποιότητες : breathiness, nasality, falsetto. Κάθε καταγραφή πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 2 δευτερόλεπτα, να διακρίνεται σε 3 συχνότητες και σε 3 εντάσεις. Παρακάτω παρουσιάζεται η μορφή του πρωτοκόλλου όπως εμφανίζεται στους συμμετέχοντες:

ΦΩΝΗΕΝ Α - ΦΥΣΙΚΗ ΦΩΝΗ (3 sec)

I. Συνήθης συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

II. Χαμηλή συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

III. Υψηλή συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

Το φωνήεν Α αρχικά ηχογραφείται στην συνηθισμένη συχνότητα ομιλίας (modal) πρώτα σε μία χαμηλή ένταση, μετά σε μία μέτρια και έπειτα σε μία δυνατή. Αυτό το μοτίβο επαναλαμβάνεται και στις τρεις συχνότητες.

ΦΩΝΗΕΝ Α - NASAL ΦΩΝΗ (3 sec)

I. Συνήθης συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

II. Χαμηλή συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

III. Υψηλή συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

Επίσης στο φωνήεν Α ηχογραφείται η ένρινη (nasal) ποιότητα σε τρεις διαφορετικές εντάσεις και σε τρεις διαφορετικές συχνότητες.

ΦΩΝΗΕΝ Α - ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΗ ΣΕ NASAL ΦΩΝΗ - ΒΑΘΜΙΑΙΑ ΑΛΛΑΓΗ

I. Συνήθης συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

II. Χαμηλή συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

III. Υψηλή συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

Ζητείται στο φωνήεν Α από μία φυσική φωνή να γίνει σταδιακή προσαρμογή στην ένρινη φωνητική ποιότητα. Ξανά σε τρεις συχνότητες σε τρεις εντάσεις.

ΦΩΝΗΕΝ Α - FALSETTO

I. Συνήθης συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

III. Υψηλή συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια – Δυνατή

Στο σημείο αυτό ζητείται το φαλσεττο ή αλλιώς κεφαλική φωνή. Σε δύο συχνότητες αυτή τη φορά (το φαλσεττο σε χαμηλή συχνότητα δεν ενδείκνυται), σε τρεις εντάσεις.

ΦΩΝΗΕΝ Α - BREATHY ΦΩΝΗ (3 sec)

I. Συνήθης συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

II. Χαμηλή συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

III. Υψηλή συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια – Δυνατή

Το επόμενο ζητούμενο είναι η ποιότητα breathiness. Το φωνήεν Α ζητείται σε τρεις διαφορετικές συχνότητες σε τρεις εντάσεις. Επειδή ήταν το ζητούμενο που δυσκόλεψε αρκετους συμμετέχοντες δόθηκε ως διευκρίνηση περισσότερη απελευθέρωση αέρα από την φωνητική οδό.

ΦΩΝΗΕΝ Α - ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΗ ΣΕ BREATHY ΦΩΝΗ - ΒΑΘΜΙΑΙΑ ΑΛΛΑΓΗ

I. Συνήθης συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

II. Χαμηλή συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

III. Υψηλή συχνότητα, Ένταση: Χαμηλή - Μέτρια - Δυνατή

Ζητείται από ένα φυσικό Α στην σταδιακή αλλαγή του ήχου σε αέρινη φώνηση. Σε τρεις συχνότητες, σε τρεις διαφορετικές εντάσεις. .

Στο τέταρτο μέρος ζητούνται τα glissandi. Τρία ανοδικά και τρία καθοδικά. Δηλαδή από μία χαμηλή συχνότητα (κατά προτίμηση την πιο χαμηλή) σε μία πολύ υψηλή με “γλίστρημα” και έπειτα αντίστροφα. Από μία υψηλή συχνότητα σε μία χαμηλή. Αυτό σε τρεις διαφορετικές εντάσεις. Το ζητούμενο αυτό αποσκοπεί στην εξέταση του φωνητικού εύρους του κάθε τραγουδιστή.

3.4 Εξοπλισμός

Για την καταγραφή και την ψηφιοποίηση του ηχητικού σήματος χρησιμοποιήθηκε ένα σύστημα ήχου το οποίο αποτελούνταν από έναν φορητό υπολογιστή, κάρτα ήχου, 2 ζευγάρια ακουστικών, μικρόφωνο μαζί με την βάση στήριξής του, αντιανέμιο και όλα’ αυτά

συνοδευόμενα από την απαραίτητη καλωδίωση τους. Ο χώρος στον οποίο διεξήχθη η ηχογράφιση ήταν στο control room του studio LabMat, χώρος ο οποίος θεωρείται στεγνός από ανακλάσεις χωρίς να είναι απόλυτα ηχομονωμένος. Η παρουσία των ερευνητών στον ίδιο χώρο με τους ερευνώμενους, δεν προκάλεσε προβλήματα, μιας και με την τήρηση της ησυχίας δεν υπήρχαν θόρυβοι αλλά βοήθησε κιάλας στην καθοδήγηση και στο να μην νιώθουν απομονωμένοι σε έναν ξεχωριστό χώρο για τους τραγουδιστές.

Ο υπολογιστής που χρησιμοποιήθηκε ήταν του στούντιο με βασικά χαρακτηριστικά:

- CPU: Intel I3 6th generation
- Ram: 8GB.

Ελέγχθηκε αρχικά εάν η χρήση του στη διάρκεια της ηχογράφησης, επηρεάζει την ηχογράφιση μέσω θορύβου που θα μπορούσε να προκαλέσει το ανεμιστηράκι του επεξεργαστή. Με μια δοκιμαστική φορά, αποδείχθηκε ότι η επεξεργαστική δύναμη του υπολογιστή δεν ήταν ιδιαίτερα απαιτητική και το ανεμιστηρακι δεν δημιουργούσε πρόβλημα.

Η κάρτα ήχου που προτιμήθηκε ήταν η Steinberg UR824 του εργαστηρίου που παρά τα 8 κανάλια εισόδου, χρησιμοποιήθηκε μόνο ένα για την σύνδεση του μικροφώνου. Ο τρόπος ακρόασης των φωνών στους τραγουδιστές έγινε μέσω των 2 ζευγαριών ακουστικών, το ένα για αυτόν που τραγουδούσε και το άλλο για τον ηχολήπτη της έρευνας, για να μην υπάρχουν θόρυβοι στο σήμα. Η δειγματοληψία και η ψηφιοποίηση του σήματος αποφασίστηκε από κοινού ότι θα ήταν καλό να γίνει σε όλες τις φωνές με ίδια ένταση στις στάθμες των gain. Ο στόχος ήταν τα -12dBV με ελαφρά απόκλιση είτε πάνω είτε κάτω της αρχικής τιμής. Να αναφερθεί επίσης ότι η δειγματοληψία του project έγινε στα 48KHz με ροή στα 24bit.

Το μικρόφωνο για την έρευνα ήταν της εταιρείας Rode και μοντέλο M5. Είναι πυκνωτικό μικρού διαφράγματος και προτιμήθηκε για το ουδέτερο πολικό διάγραμμα του. Σταθεροποιήθηκε στην βάση του μικροφώνου με την βάση/μανταλάκι που περιέχει στο πακέτο του και μπροστά τοποθετήθηκε σε απόσταση κοντά 5cm, ένα αντιανέμιο για την προστασία του μικροφώνου όσο και του σήματος από κύματα αέρος που θα μπορούσαν να αλλοιώσουν την ποιότητα του ήχου.

Τέλος, η ηχογράφιση, η οπτικοποίηση και η επεξεργασία των δειγμάτων έγινε μέσω του προγράμματος Cockos Reaper.

3.5 Ηχογράφιση

Η ηχογράφιση μοιράστηκε σε δύο ημέρες και διήρκησε πέντε περίπου ώρες. Η εκτιμώμενη διάρκεια ηχογράφησης του κάθε συμμετέχοντος διαφέρει. Μερικοί χρειάστηκαν δέκα λεπτά άλλοι χρειάστηκαν είκοσι λεπτά με μισή ώρα. Αυτό έρχεται και σε συνάρτηση με την επαγγελματική κατάρτιση του κάθε μουσικού. Οι αρχάριοι τραγουδιστές χρειάστηκαν περισσότερο χρόνο κατανόησης και αποσαφήνισης των οδηγιών ενώ οι επαγγελματίες λιγότερο. Ωστόσο σε όλους χρειάστηκε λίγος χρόνος παραπάνω στο τρίτο μέρος, το οποίο απαιτεί φωνητική προσαρμογή και ευελιξία.

Το πρώτο σκέλος του πρωτοκόλλου στο οποίο ανήκουν η ομιλία και το μέτρημα, κύλησε αρκετά εύκολα και αβίαστα από όλους, ενώ σε μερικές περιπτώσεις χρειάστηκε να ηχογραφηθεί δεύτερη φορά λόγω της κεκτημένης ταχύτητας της εκφοράς. Το ζητούμενο ήταν κάθε δείγμα να διαρκεί τουλάχιστον 2 δευτερόλεπτα για την έγκυρη επεξεργασία του αργότερα. Στην ελεύθερη επιλογή των κομματιών όλοι τραγούδησαν δύο κομμάτια από το υπάρχον ρεπερτόριο τους και στους αρχάριους καλλιτέχνες ήταν εμφανές το άγχος της ερμηνείας και της έκθεσης που μπορεί να συνοδεύεται από αστάθεια στην φωνή και στην αναπνοή. Σημαντικό επίσης φάνηκε για όλους η απουσία της οργανικής συνοδείας που θα τους τοποθετούσε ευκολότερα στο τονικό ύψος του κομματιού. Βέβαια αυτό διαφέρει σε κάθε στυλ καθώς στις λυρικές σοπράνο ο τόνος ενός κομματιού είναι δεδομένος και πολλές φορές αμετάκλητος ενώ στα υπόλοιπα στυλ οι τραγουδιστές προσαρμόζουν τον τόνο στις δικές τους ανάγκες. Στο τραγούδι που ήταν κοινό για όλους τους συμμετέχοντες, το χάρτινο το φεγγαράκι, ήταν περισσότερο εμφανής η διαφοροποίηση της μουσικής προσέγγισης του κάθε καλλιτέχνη, με αντίκτυπο στην φωνητική τους ερμηνεία.

Τον περισσότερο χρόνο ηχογράφησης κατέλαβε το τρίτο μέρος, το οποίο αποδείχθηκε και το πιο απαιτητικό. Κάποιοι από τους συμμετέχοντες δεν ήταν αρκετά εξοικειωμένοι με τις φωνητικές ποιότητες: nasal, breathy, falsetto οπότε χρειάστηκε μια σαφής καθοδήγηση και επεξήγηση των όρων αυτών. Επίσης πολλές φορές ήταν δύσκολος ο διαχωρισμός της έντασης από το τονικό ύψος, καθώς συχνά οι τραγουδιστές στην προσπάθειά τους να τραγουδήσουν δυνατά, τραγουδούν και ψηλά τονικά. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή η απομόνωση των εντολών.

4. Επεξεργασία

4.1 Ακουστικές Παράμετροι

Συχνότητα (pitch): Το μουσικό ύψος είναι μια αντιληπτική ιδιότητα των ήχων που επιτρέπει τη σειρά τους σε μια κλίμακα που σχετίζεται με τη συχνότητα. Είναι η ποιότητα που βοηθά τους ανθρώπους να χαρακτηρίζουν τους ήχους ως «χαμηλό» ή «υψηλό». Με άλλα λόγια, σχετίζεται με την αντιληπτή συχνότητα της εκάστοτε νότας. (Andreopoulou, 2021)

Ένταση (db): Μια μονάδα που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της έντασης ενός ήχου ή του επιπέδου ισχύος ενός ηλεκτρικού σήματος συγκρίνοντάς το με ένα δεδομένο επίπεδο σε μια λογαριθμική κλίμακα.

Formants: Μικρή ομάδα γειτονικών συχνοτήτων με επίκεντρο τον αρμονικό. Καθορίζεται από την κεντρική συχνότητα (συχνότητα του αρμονικού), από το πλάτος του και το πλάτος της ζώνης (ευρύτητα περιοχής). (Georgaki, 2004)

Βασική θεμελιώδης συχνότητα Fo: Η θεμελιώδης συχνότητα, που είναι χαμηλότερη συχνότητα στο φάσμα των συχνοτήτων, καθορίζει το τονικό ύψος των ήχων (Georgaki, 2004)

Συχνότητα (F habitual): χρησιμοποιείται συχνά για την υπόδειξη της μέσης έντασης ή θεμελιώδους συχνότητα ομιλίας (SFF) που χρησιμοποιείται από ένα άτομο.

4.2 Κατακερματισμός δειγμάτων

Έπειτα από την ηχογράφηση των συμμετεχόντων, τα δείγματα τέθηκαν υπό επεξεργασία στο πρόγραμμα Cockos Reaper. Εκεί αφαιρέθηκε ο θόρυβος, και οι ομιλίες, ενώ τα δείγματα ταξινομήθηκαν σε φακέλους σε μικρότερα μέρη: το μέτρημα, τα φωνήεντα, τα τραγούδια και τέλος οι φωνητικές ασκήσεις. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα 'Wavepad sound editor' στο οποίο οι ηχογραφήσεις αυτοματοποιημένα κατακερματίστηκαν σε δείγματα των 2 δευτερολέπτων όπου στο τέλος έπειτα από διαλογή, επιλέχθηκαν μόνο αυτές με τον διαρκή και συνεχόμενο ήχο.

5. Ανάλυση

Στα πλαίσια των νέων τεχνολογιών προσαρμοσμένης φωνητικής διδασκαλίας οι ερευνητές Andreopoulou, A., Kotsani, N., Dedousis, G., & Georgaki, A. (2021), δημιούργησαν ένα πρόγραμμα ανάλυσης της φωνητικής συσκευής. Το ASMA εστιάζει στην κοινωνική και αισθητική σημασία της φωνητικής εκπαίδευσης των μαθητών, την ανάπτυξη κατάλληλων φωνητικών ασκήσεων και ρεπερτορίου, τη δημιουργία τεκμηρίων της ανατομίας, της φυσιολογίας, της ψυχολογίας και τα ακουστικά χαρακτηριστικά της φωνής. Στόχος του προγράμματος 'ASMA' είναι να αποτυπώσει τα φωνητικά χαρακτηριστικά του μαθητή έτσι ώστε η καθοδήγηση του να πηγάζει από τις δικές του προσωπικές ανάγκες. Τα εργαλεία που χρησιμοποιεί το πρόγραμμα ASMA έχουν σχεδιαστεί για να διευκολύνουν τους δασκάλους μουσικής να κάνουν αξιολογήσεις των μαθητών τους: έλεγχο του φωνητικού εύρους και άρθρωσης φωνηέντων μέσα από απλές ηχογραφήσεις που πραγματοποιούνται στο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης επιστρέφουν στον χρήστη ως δεδομένα μέτρησης και με τη μορφή γραφημάτων. Η οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων βοηθά ακόμη και μη εξειδικευμένους χρήστες να εξάγουν τεκμηριωμένα συμπεράσματα για τις φωνητικές ιδιότητες των μαθητών τους.

Στην προκείμενη έρευνα, η ανάλυση των δειγμάτων διεξάγεται με την εξής σειρά:

- Έλεγχος της συνήθους ομιλούσας συχνότητας (F habitual) των συμμετεχόντων.
- Απεικόνιση του χάρτη φωνηέντων (vowel map)
- Αποτύπωση των φωνητογραμάτων του κάθε συμμετέχοντα (phonetograms)
- Εντοπισμός των ποιοτικών χαρακτηριστικών της φωνής τους (qualities)
- Σύγκριση των αποτελεσμάτων

5.1 Βασική Συχνότητα (F Habitual)

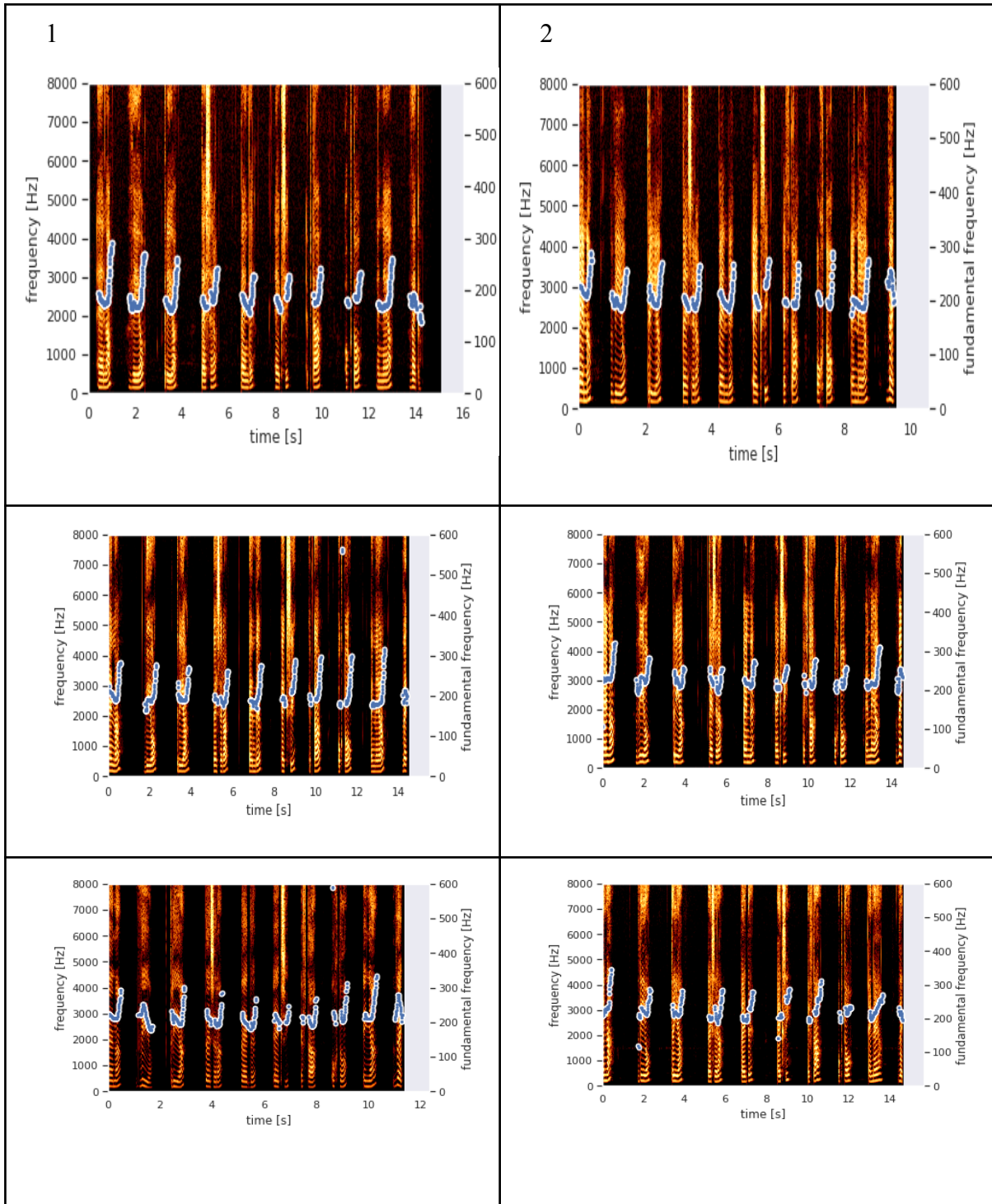
Το πρώτο εργαλείο υπολογίζει τη συνήθη συχνότητα των συμμετεχόντων στην ομιλούμενη φωνή τους. Σε αυτό τοποθετήθηκε το δείγμα της μέτρησης που είχε καταγραφεί στο στούντιο με φυσική ένταση και σταθερό ρυθμό. Το εργαλείο αυτό παρακολουθεί τις θεμελιώδεις συχνότητες f habitual της φωνής κατά την διάρκεια της ομιλίας τους και σαν αποτέλεσμα αποτυπώνει την μέση συχνότητα σε συνάρτηση με τον χρόνο. Ο υπολογισμός της συνήθους συχνότητας ομιλίας των συμμετεχόντων είναι σημαντική αφενός γιατί

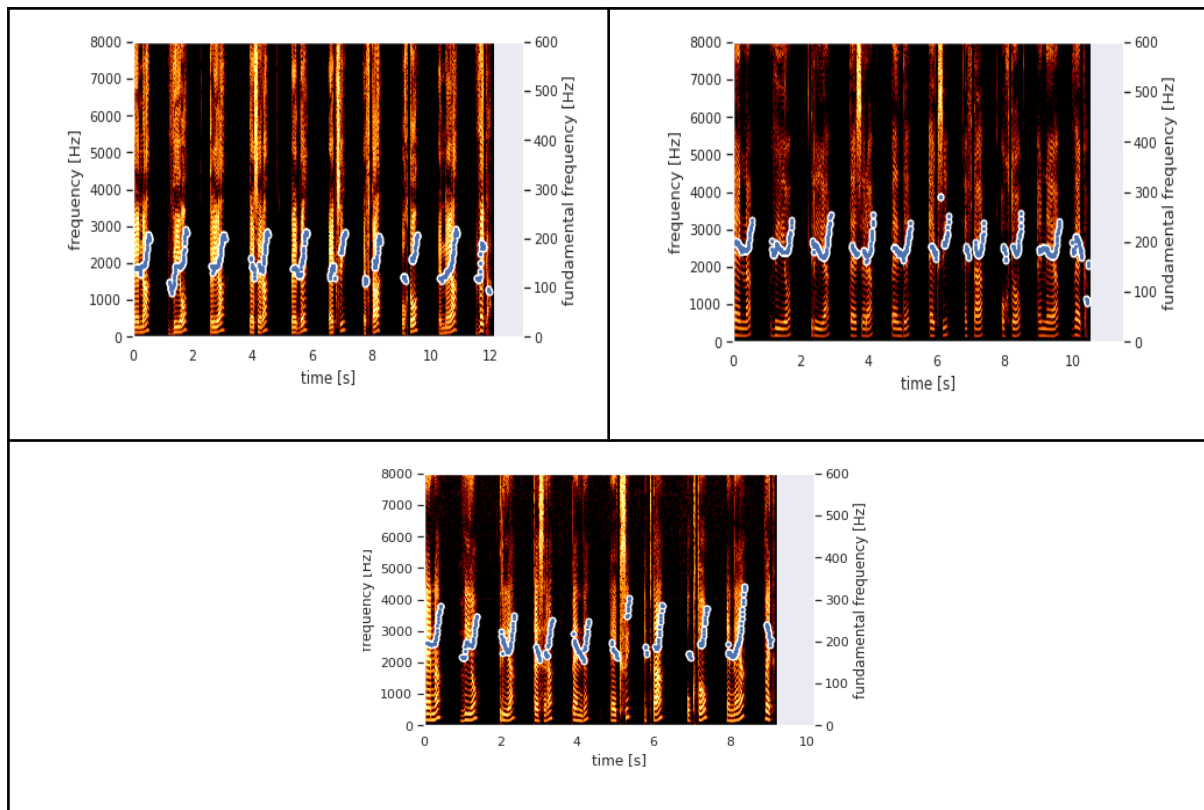
παρουσιάζει ενδείξεις στην φωνητική περιοχή που χρησιμοποιείται περισσότερο και αφετέρου γιατί αποτελεί την βάση ανάλυσης και των υπόλοιπων εργαλείων. Παρακάτω στον πίνακα εμφανίζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα.

<i>Συμμετέχοντες</i>	<i>Ιδίωμα</i>	<i>Συνήθης Συχνότητα (Hz)</i>
1	Κλασικό	186.458
2	Παραδοσιακό	210.700
3	Παραδοσιακό	207.003
4	Κλασικό	228.814
5	Λαϊκό-Ρεμπέτικο	220.826
6	Λαϊκό-Ρεμπέτικο	227.295
7	Ροκ	155.575
8	Παραδοσιακό	189.012
9	Τζαζ	205.133
Μέση Τιμή		203.424

Πίνακας 5.1.1: Αποτελέσματα συνήθους συχνότητας συμμετεχόντων

Στον πίνακα παρακάτω παρουσιάζονται τα γραφήματα των συμμετεχόντων:





Πίνακας 5.1.2: Γραφήματα συνήθους συχνότητας συμμετεχόντων.

5.2 Χάρτες Φωνηέντων (Vowel Maps)

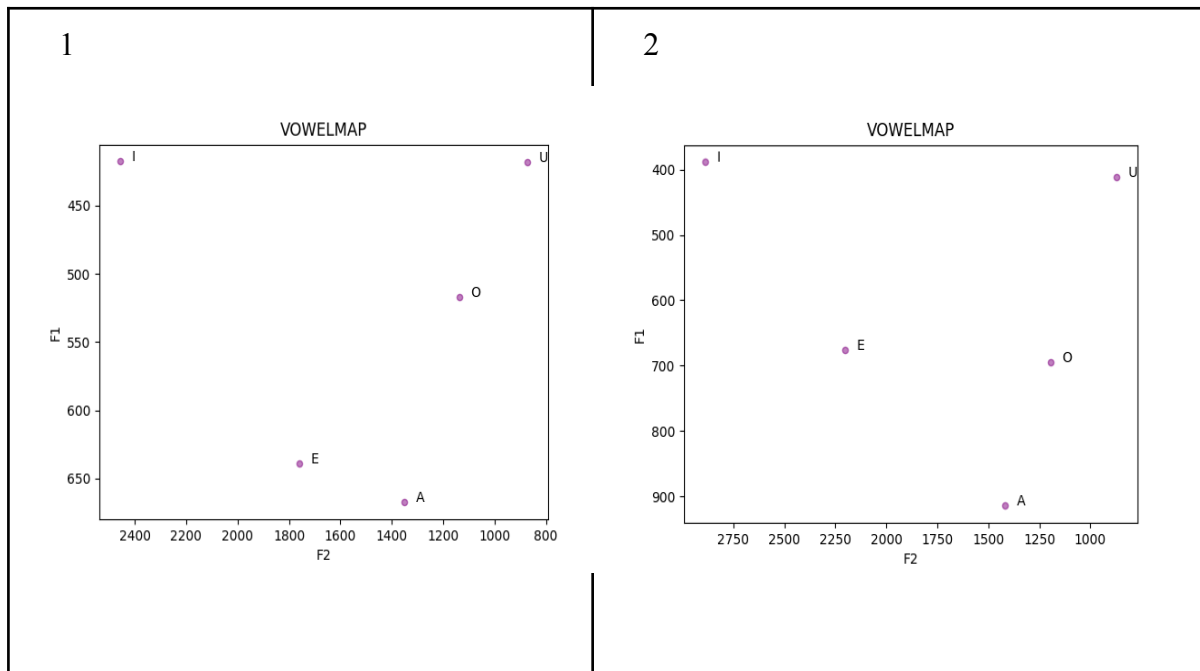
Για τη μελέτη της εκφοράς των φωνηέντων του τραγουδιστή το έργο ASMA προσφέρει δύο εργαλεία: τον χάρτη φωνηέντων (Vowel Map) και το προφίλ εύρους formants (Formants Range Profile, FRP). Αυτά οπτικοποιούν την εκφορά των φωνηέντων σε γραφικούς πίνακες, όπως θα δούμε παρακάτω.

Το πρώτο εργαλείο είναι ο Χάρτης Φωνηέντων (Vowel Map) που λαμβάνει ως είσοδο προφορικές εκφορές που παράγονται καθαρά, σε φυσικό ρυθμό, με άνετη διάρκεια, και σε διάφορες δυναμικές. Ο αλγόριθμος εξάγει τα πρώτα δύο formants από τα αρχεία ήχου, ως μία στατική εικόνα του F1 και F2 (Φωνητικός Χάρτης) (Πίνακας 5.2.1).

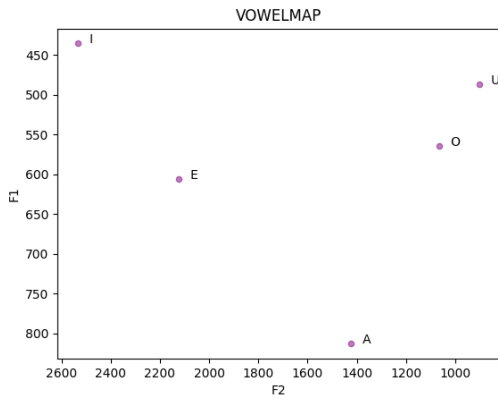
Το δεύτερο αποτελεί ένα προφίλ εύρους formants φωνηέντων (Formants Range Profile, FRP). Λαμβάνει ως είσοδο τραγουδισμένες εκφορές ελληνικών φωνηέντων, που παράγονται καθαρά, σε φυσικό ρυθμό, με άνετη διάρκεια, και σε διάφορες δυναμικές. Αυτό το εργαλείο μπορεί να υπολογίσει formants, ανά κανονικό χρόνο διαστήματα που δείχνουν πώς αλλάζουν οι σχηματισμοί όταν ο συμμετέχων τραγουδά μια σταθερή νότα, ως συνάρτηση της δυναμικής, της διάρκειας και του τόνου (FRP), το οποίο, με τη σειρά του, αποκαλύπτει

πληροφορίες σχετικά με το σχήμα των αρθρωτών (τοποθέτηση της γλώσσας, άνοιγμα της γνάθου κ.λπ.). Παρακάτω παρουσιάζονται σχηματικά οι χάρτες φωνηέντων (Πίνακας 5.2.2).

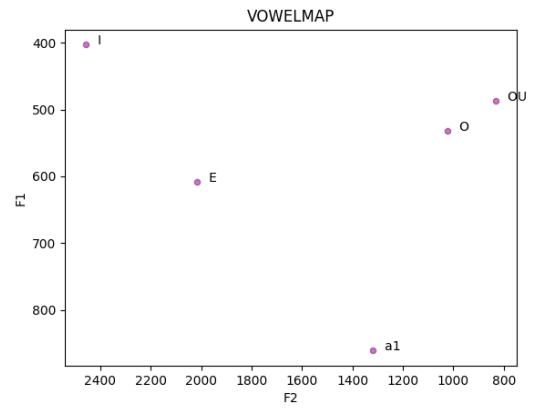
Και στα δύο γραφήματα στον κάθετο άξονα απεικονίζεται η απόσταση της κάτω γνάθου από την άνω, ενώ στον οριζόντιο απεικονίζεται η τοποθέτηση της γλώσσας στο στόμα κατά την εκφορά των φωνηέντων. Η ερμηνεία των ακουστικών αναλύσεων φωνηέντων βασίζεται συχνά στις πολύ υψηλές συσχετίσεις μεταξύ των πρώτων δύο συχνοτήτων συντονισμού φωνητικών οδών (που έχουν ως αποτέλεσμα τον σχηματισμό 1 και τον σχηματιστή 2) και τις αρθρωτικές παραμέτρους του ύψους και της πρόσοψης των φωνηέντων (Harrington & Cassidy, 1999). Όταν οι τιμές του μορφότυπου 1 (F1) και του μορφότυπου 2 (F2) σχεδιάζονται σε ένα γράφημα με κατάλληλα προσανατολισμένους και κλιμακωτούς άξονες, το αποτέλεσμα είναι μια αναπαραγωγή του παραδοσιακού χάρτη φωνηέντων (Cox, F., 2008).



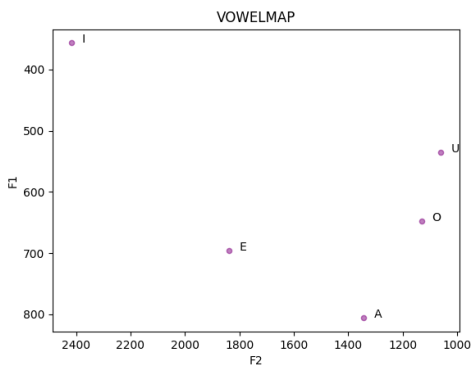
3



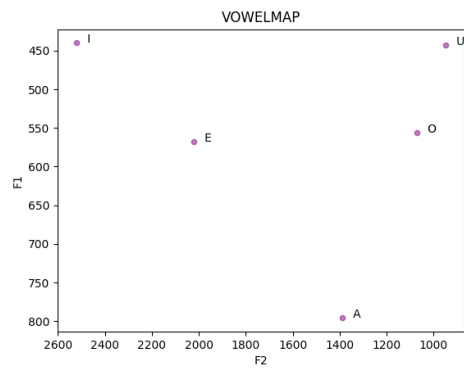
4



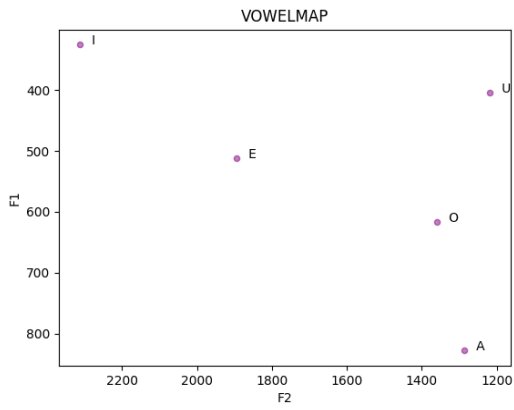
5



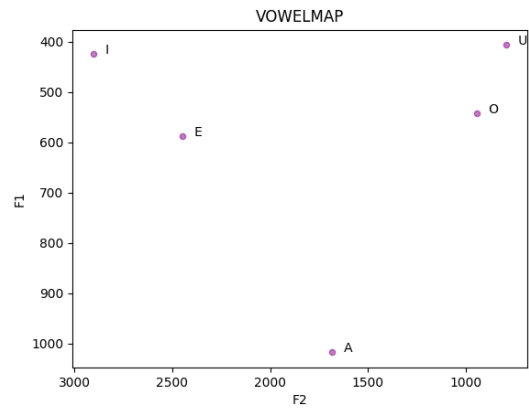
6



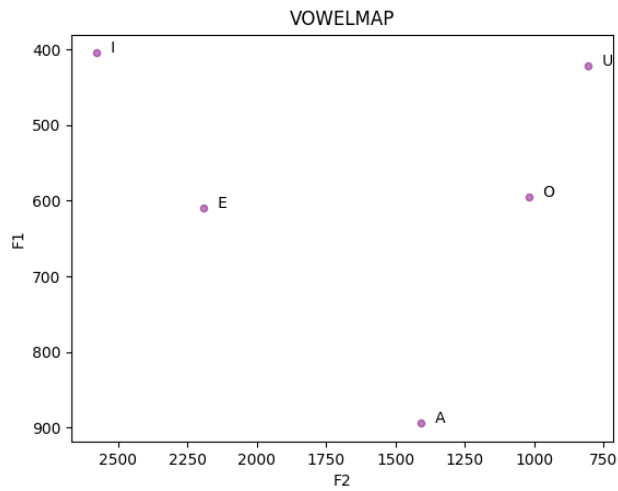
7



8

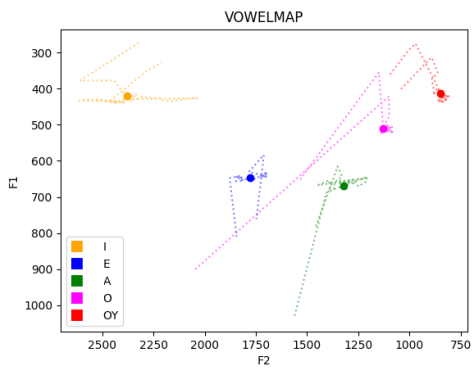


9

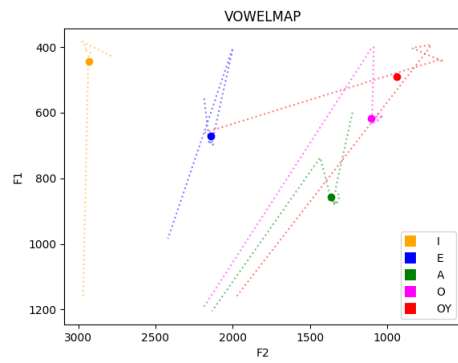


Πίνακας 5.2.1: Χάρτης φωνηέντων (Vowel Maps, SRP)

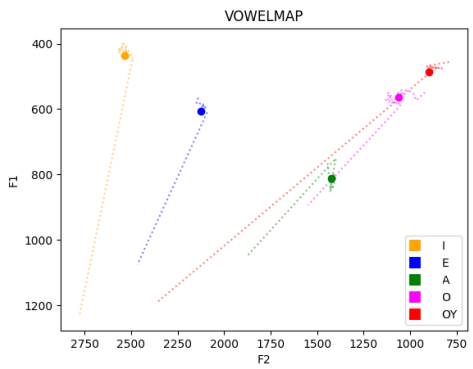
1



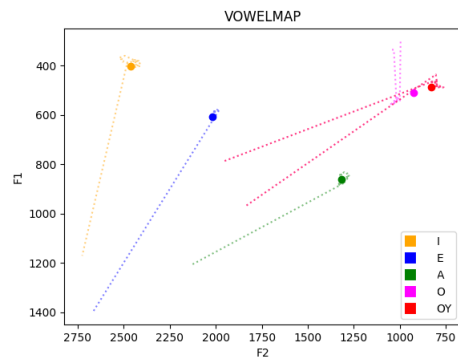
2



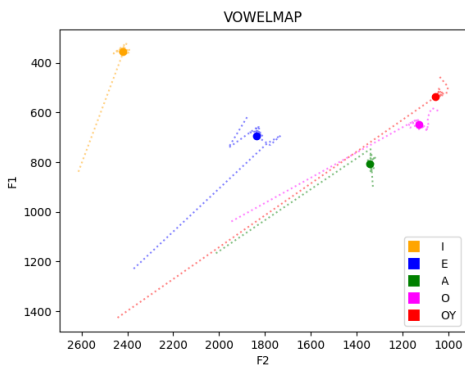
3



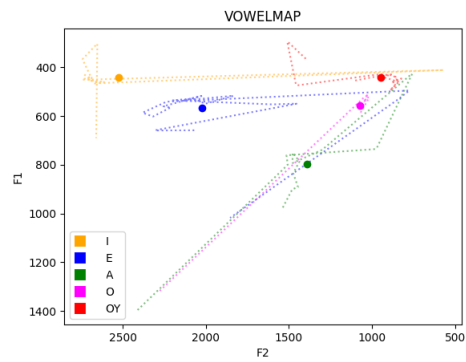
4

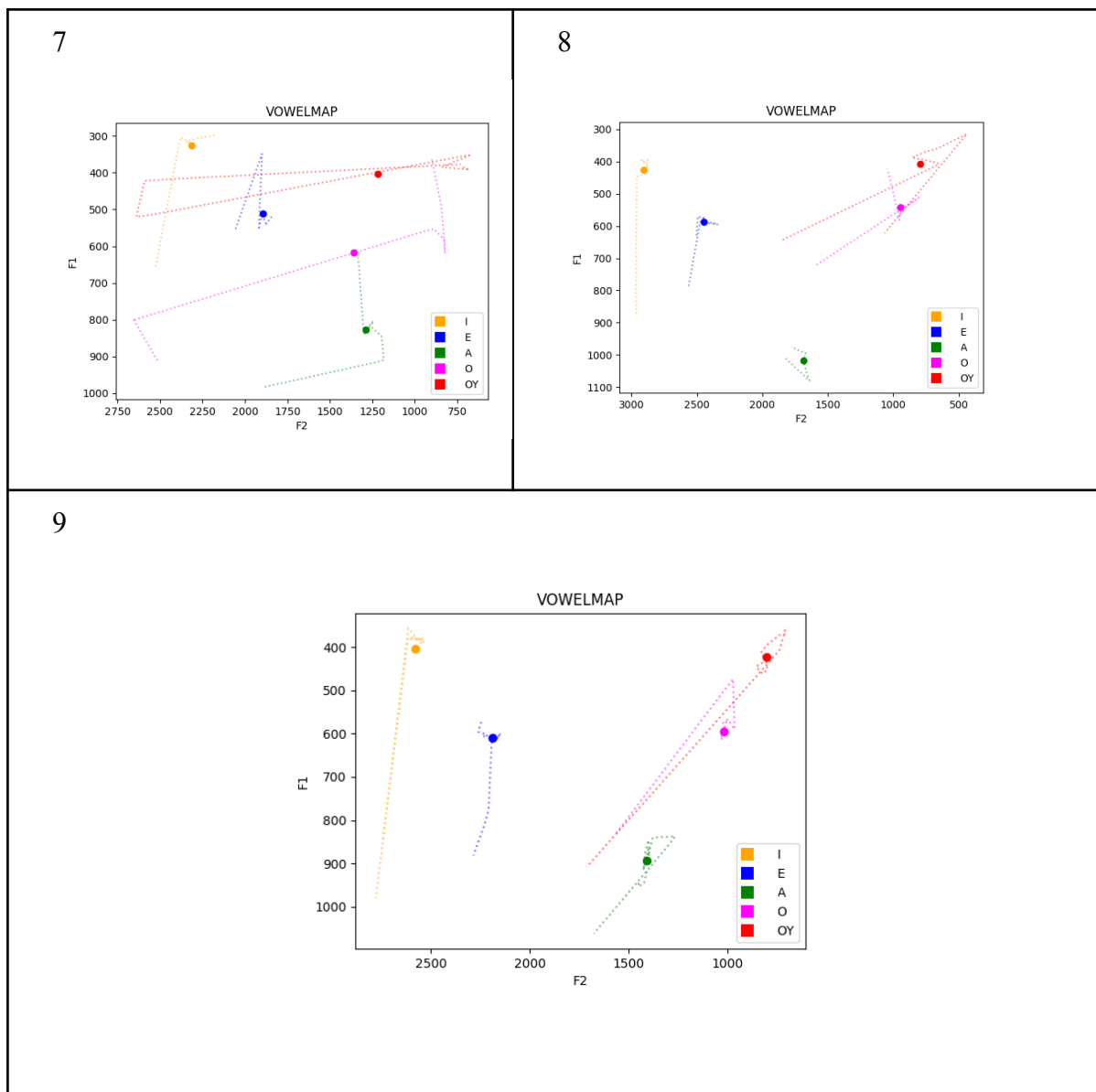


5



6



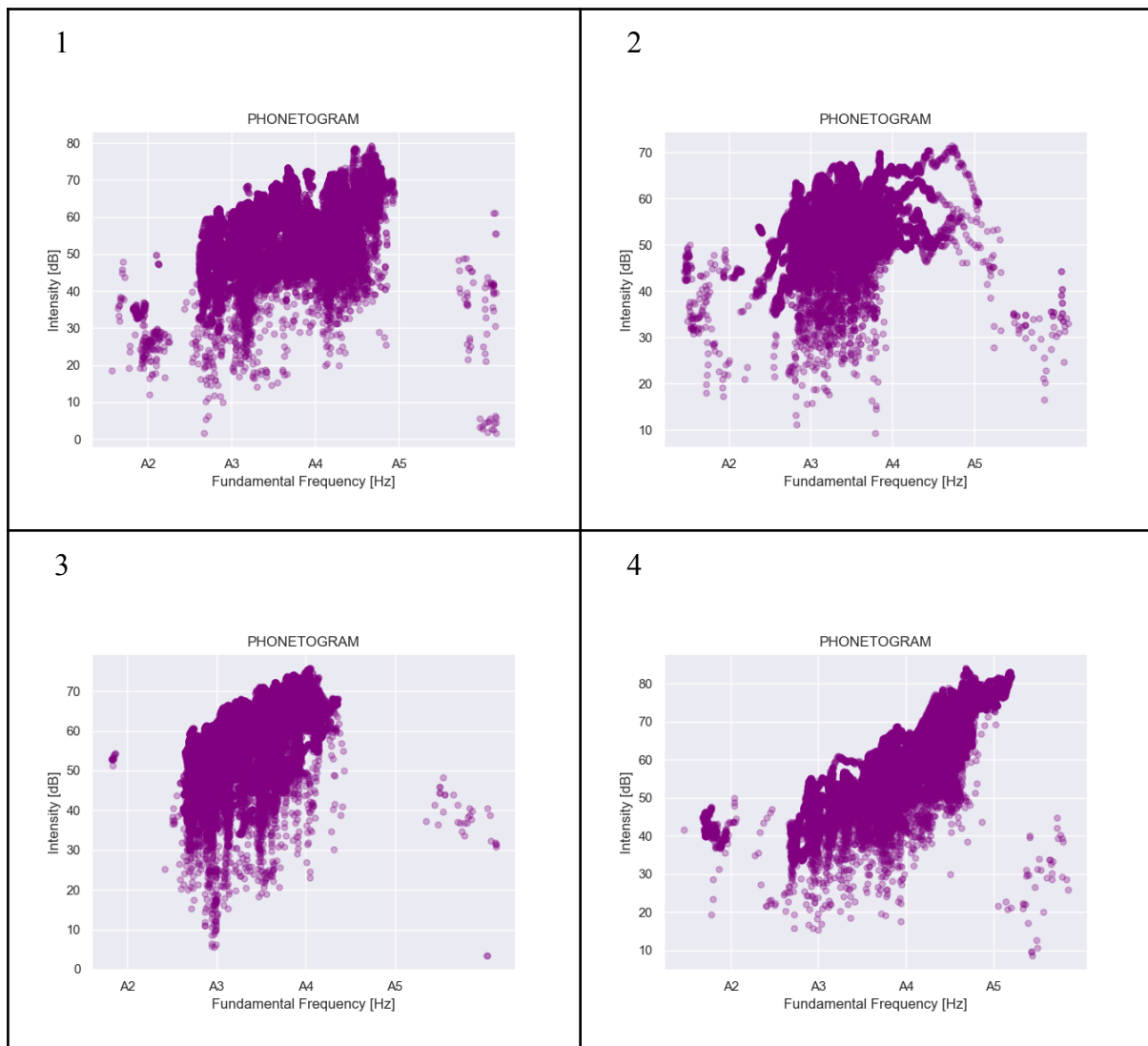


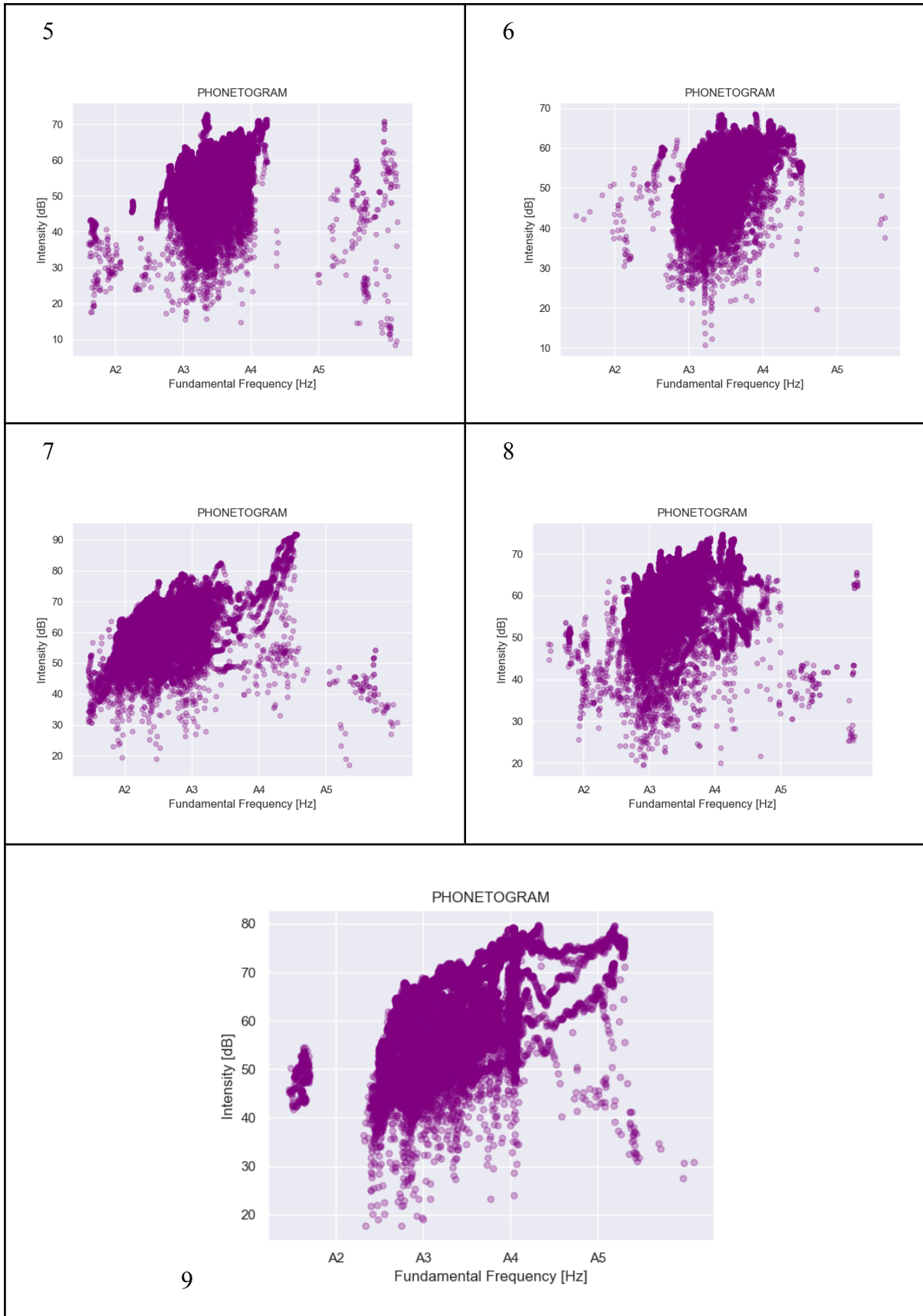
Πίνακας 5.2.2: Προφίλ εύρους formants (Formants Range Profile, FRP)

5.3 Φωνητογραφήματα (Phonetograms)

Το τελευταίο εργαλείο, είναι ένας εκτιμητής Vocal Range Profile (VRP), γνωστό και ως Phonetogram. Βοηθά τους χρήστες να προσδιορίσουν το φωνητικό εύρος των ατόμων που μετρήθηκαν, ως συνάρτηση του υπολογιζόμενου ύψους (θεμελιώδης συχνότητα) και του επιπέδου δυναμικής (ένταση ήχου). Τα φωνογράμματα είναι σημαντικά καθώς μπορούν εμφανίσουν τις δυνατότητες του φωνητικού εύρους του κάθε συμμετέχοντα όσον αφορά το εύρος συχνοτήτων και τη δυναμική, δίνοντας μια συνολική εικόνα της φωνητικής έντασης, μέσω μιας απλής ακουστικής διαδικασίας μέτρησης. Το σχεδιασμένο εργαλείο λαμβάνει ως είσοδο την συνήθη συχνότητα (f_{habitual}), που παράγεται από το εργαλείο που περιγράφηκε

προηγουμένως, καθώς και τις φωνητικές ηχογραφήσεις των glissandi: προς τα πάνω και προς τα κάτω glissandi που κατευθύνονται από το τυπικό μέσο σημείο έως τις υψηλότερες και τις χαμηλότερες νότες τους. Αφού τα ηχογραφημένα δείγματα χορηγηθούν στο πρόγραμμα, ο αλγόριθμος ταξινομεί αυτόματα όλα τα δεδομένα εισόδου, εκτελεί την ανάλυση και εξάγει τα συνολικά αποτελέσματα, είτε ως δεδομένα αρχεία κειμένου, είτε με τη μορφή φωνηματογραφήματος. Παρακάτω στον πίνακα 5.3.1, εμφανίζονται τα φωνηματογραφήματα των συμμετεχόντων:





Πίνακας 5.3.1: Φωνητογραφήματα (Phonetograms)

6. Αποτελέσματα

Έπειτα από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων στο προηγούμενο κεφάλαιο, ακολουθούν τα συμπεράσματα στα οποία οδηγούμαστε και η μεταξύ τους σύγκριση.

6.1 Βασική Συχνότητα (F Habitual)

Από τα αποτελέσματα παραπάνω παρατηρούμε πως η μέση τιμή των συμμετεχόντων δεν παρουσιάζει μεγάλη απόκλιση. Η συνήθης ομιλούσα συχνότητα των τραγουδιστών δεν φαίνεται να επηρεάζεται άμεσα από το φωνητικό ιδίωμα το οποίο τραγουδάει. Τα δείγματα είναι λίγα για να προβούμε σε ασφαλή συμπεράσματα.

6.2 Χάρτης φωνηέντων (vowel maps)

Από τους χάρτες φωνηέντων παραπάνω, παρατηρούμε πως υπάρχουν αρκετές διαφοροποιήσεις σχετικά την τοποθεσία των φωνηέντων. Στην εικόνα 1 στον πίνακα 6.2.1 βλέπουμε πως το Α και το Ε φωνήεντα δεν έχουν μεγάλη απόσταση μεταξύ τους. Συμπεραίνουμε λοιπόν πως τα φωνήεντα αυτά δεν είναι καθαρά αρθρωμένα και μοιάζουν πολύ μεταξύ τους, πράγμα που μπορεί να εξακριβωθεί και ηχητικά. Σε αντίθεση με την εικόνα 1 στην εικόνα 2 οι αποστάσεις των φωνηέντων διαφαίνονται ευκρινώς που σημαίνει πως τα φωνήεντα αρθρώνονται καθαρά. Επίσης στις εικόνες 3 και 4 τα φωνήεντα Ο και ΟΥ είναι πολύ κοντά τοποθετημένα, πράγμα που δηλώνει πως η εκφορά τους δεν γίνεται με σαφή διαχωρισμό. Είναι σημαντικό επίσης να επισημανθεί πως στην εικόνα 5 τα φωνήεντα φαίνεται να είναι όλα τοποθετημένα πιο χαμηλά από ότι στις υπόλοιπες εικόνες. Οι υπόλοιπες εικόνες διατηρούν μια σταθερή τοποθέτηση των φωνηέντων με διακριτή απόσταση.

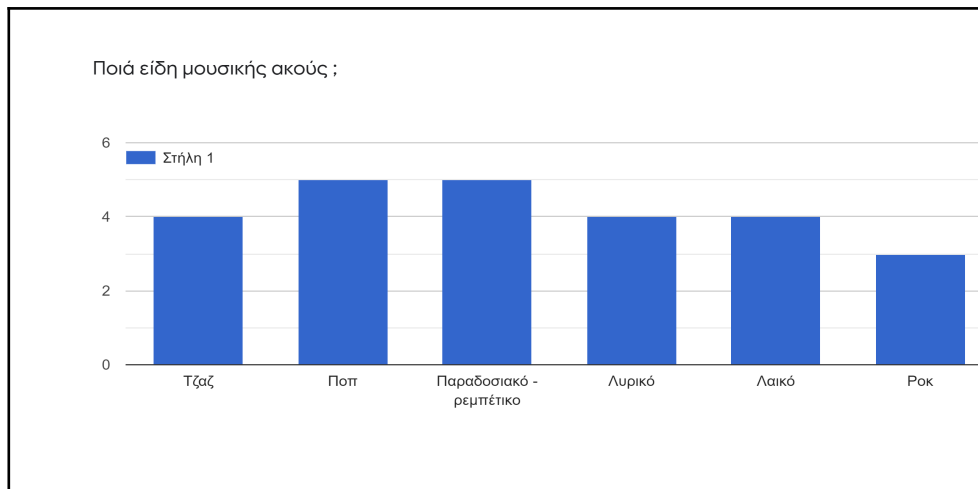
Ο χάρτης της εικόνας 1 ανήκει σε μία λυρική σοπράνο, ενώ ο χάρτης της εικόνας 2 ανήκει σε μία παραδοσιακή τραγουδίστρια. Μπορούμε να συμπεράνουμε λοιπόν, πως οι λυρικοί τραγουδιστές στην προσπάθειά τους να διατηρήσουν έναν ολοκληρωμένο ήχο χωρίς διακυμάνσεις δεν αρθρώνουν τόσο καθαρά, σε αντίθεση με τους παραδοσιακούς που το τραγούδι τους βασίζεται στην ηχητική ποικιλομορφία.

6.3 Φωνητογραφήματα (Phonetograms)

Από τον πίνακα 6.3.1 των φωνητογραμμάτων παρατηρούμε διαφορές του φωνητικού εύρους των συμμετεχόντων σε συνάρτηση με την ένταση. Σε μία γενική εικόνα τα φωνητογράμματα έχουν μια ανοδική πορεία από το A2 μέχρι το A5, ανάλογα με την φωνητική καλλιέργεια του τραγουδιστή. Για παράδειγμα στις εικόνες 1 και 4 παρατηρούμε εκτός από την ανοδική πορεία πως οι φωνές ξεπερνούν τα 80 dB ενώ διατηρούν μέχρι και το A5 ένα ευρύ φάσμα αρμονικών, σε αντίθεση με τις εικόνες 2, 3 και 8 στις οποίες φαίνεται να ξεπερνούν μεν το A4 αλλά όχι να το κατοχυρώνουν, καθώς η σκιαγράφησή τους είναι ασθενής στον κάθετο πίνακα. Οι εικόνες 1 και 4 ανήκουν σε λυρικές τραγουδίστριες ενώ οι 2 και 3 και 8 σε παραδοσιακές. Στις εικόνες 5 και 6 δεν παρατηρούμε σημαντικές διακυμάνσεις, το φωνητικό εύρος παρατηρούμε πως περιορίζεται περίπου σε μία οκτάβα και το ίδιο ισχύει και για τις δυναμικές τους. Οι εικόνες 5 και 6 ανήκουν σε δύο λαϊκές τραγουδίστριες οι οποίες έχουν περιορισμένη φωνητική καλλιέργεια. Η εικόνα 7, η οποία ανήκει σε αντρική ροκ φωνή, φαίνεται έντονα η μεγάλη έκταση της φωνής, με τις χαμηλές συχνότητες να υπερισχύουν και σε ένταση ενώ στην εικόνα 9 παρατηρούμε μία τζαζ γυναικεία φωνή η οποία έχει ένα άνετο φωνητικό εύρος, ωστόσο βλέπουμε πως έπειτα από το A4 οι ψηλές νότες είναι κάπως ασθενείς, σε αντίθεση με τις λυρικές τραγουδίστριες που έχουν δυνατές ψηλές αλλά πιο ασθενείς χαμηλές.

6.4 Ερωτηματολόγιο

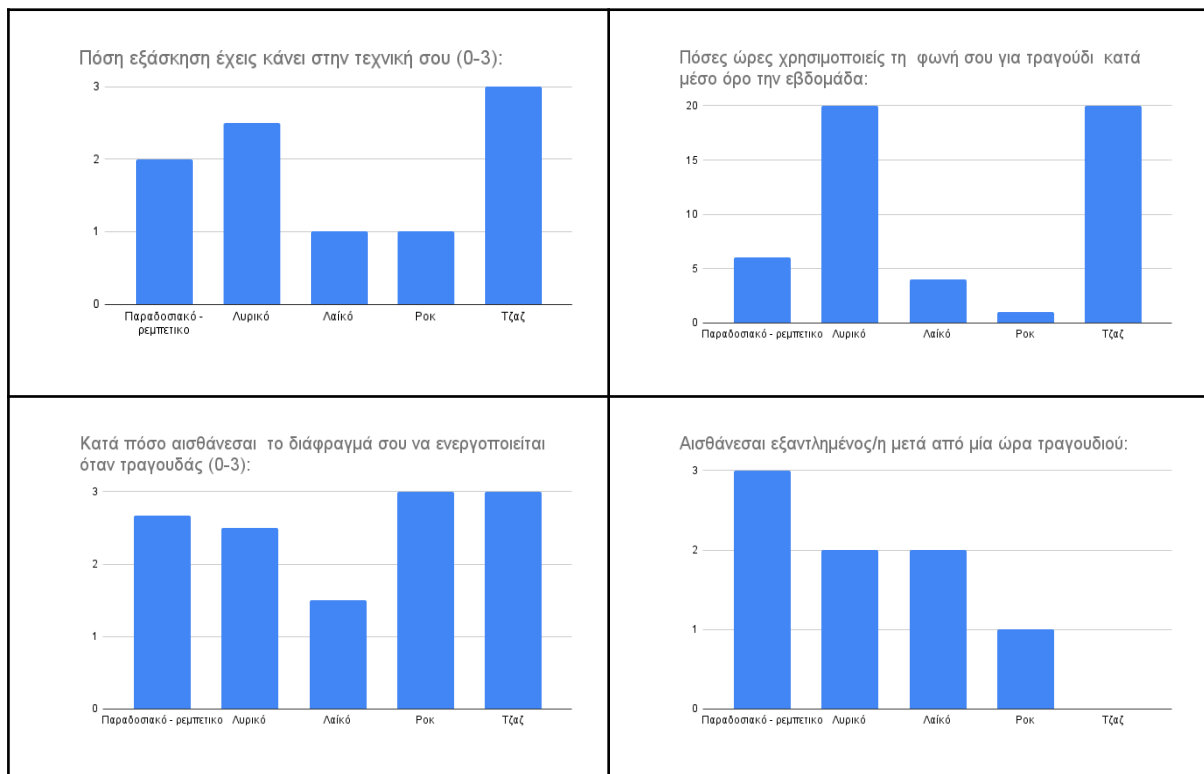
Οι απαντήσεις του ερωτηματολογίου βοήθησαν στην ανάδειξη του προφίλ των συμμετεχόντων. Στην πρώτη ερώτηση η συμμετέχοντες δηλώνουν το στυλ το οποίο τους αντιπροσωπεύει και έπειτα τα στυλ που λειτουργούν ως επιρροές και ακούσματα. Όπως αποδείχθηκε από τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου, οι περισσότεροι τραγουδιστές που ηχογραφήθηκαν ήταν παραδοσιακοί. Λιγότεροι ήταν οι λαϊκοί και οι λυρικοί και τέλος οι Τζαζ και οι ροκ. Στη δεύτερη ερώτηση οι συμμετέχοντες καλούνταν να δηλώσουν την μουσική που ακούν συστηματικά για να σχηματιστεί η εικόνα των επιρροών τους. Παρακάτω στον πίνακα 7.4.1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της δεύτερης ερώτησης.



Πίνακας 6.4.1: Παρουσίαση απαντήσεων ερωτηματολογίου

Σύμφωνα με τον πίνακα, τα είδη με τη μεγαλύτερη δημοτικότητα είναι η Ποπ μουσική και το παραδοσιακό τραγούδι. Έπειτα ακολουθεί η Κλασική- Λυρική και η Τζαζ μουσική ενώ τέλος η Ροκ. Συμπεραίνουμε λοιπόν πως στους συμμετέχοντες η ποπ μουσική και το παραδοσιακό τραγούδι ανήκουν στα ακούσματά τους και λειτουργούν σαν επιρροή.

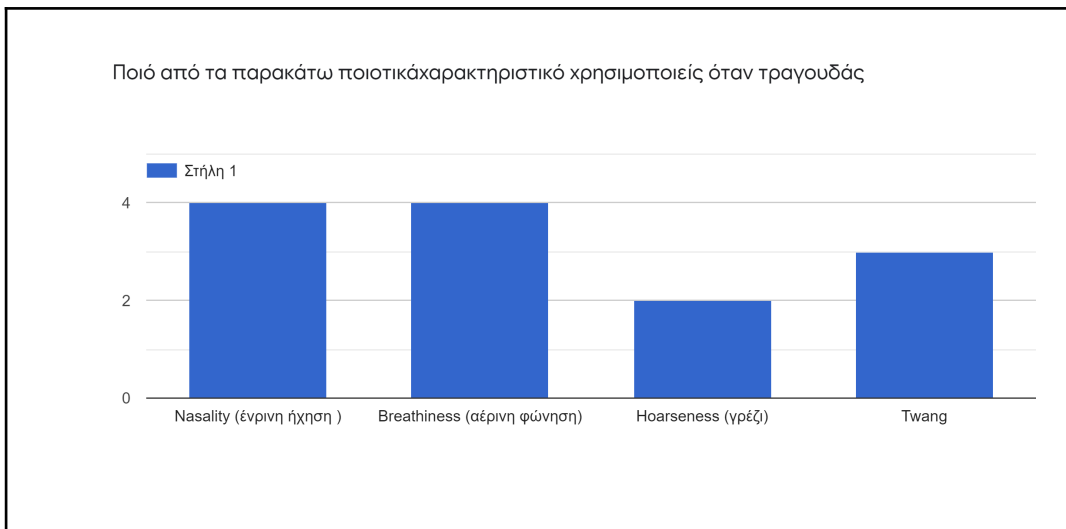
Οι επόμενες ερωτήσεις που ακολουθούν αφορούν την φωνητική κατάρτιση των συμμετεχόντων και τον χρόνο που αφιερώνουν με σκοπό την ανάδειξη της τεχνικής τους καλλιέργειας. Στον πίνακα 6.4.2 παρουσιάζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων:



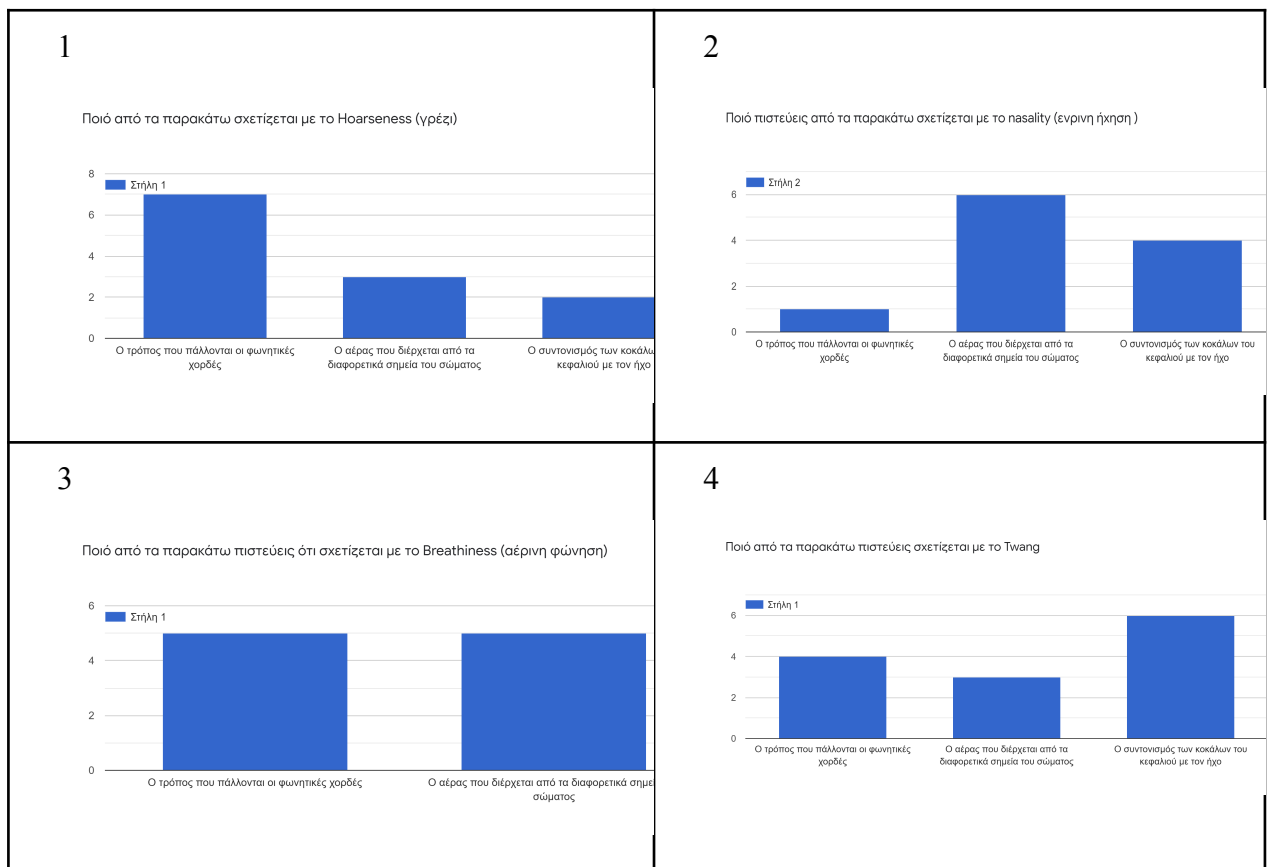
Πίνακας 6.4.2: Απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο

Σύμφωνα με την εικόνα 1 στον πίνακα 6.4.2 οι Τζαζ τραγουδιστές αποδεικνύεται πως έχουν κάνει την περισσότερη εξάσκηση της φωνής τους ενώ τη λιγότερη οι λαϊκοί και οι ροκ. Οι λυρικοί και οι παραδοσιακοί κυμαίνονται μεταξύ αυτών των δύο. Στην ερώτηση : Πόσο χρησιμοποιείς τη φωνή σου εβδομαδιαίως για το τραγούδι, οι Λυρικοί και οι Τζαζ τραγουδιστές βρίσκονται στην υψηλότερη κλίμακα των 15- 20 ωρών την εβδομάδα. Από αυτήν την απάντηση μπορούμε να συμπεράνουμε πως πρόκειται για επαγγελματίες τραγουδιστές. Οι παραδοσιακοί τραγουδιστές κυμαίνονται μεταξύ των 5- 10 ωρών ενώ οι λαϊκοί και οι ροκ από 0 - 5. Στην επόμενη ερώτηση σχετικά με την ενεργοποίηση του διαφράγματος στην διαβάθμιση από 0-3 φαίνεται πως οι Ροκ και οι Τζαζ τραγουδιστές βρίσκονται στην υψηλότερη κλίμακα του 3, ενώ ακολουθούν οι παραδοσιακοί και οι λυρικοί στο 2- 3 και οι λαϊκοί στο 1 - 2. Στην επόμενη ερώτηση σχετικά με την εξαντληση που επέρχεται μετά από μία ώρα τραγουδιού, οι παραδοσιακοί τραγουδιστές τοποθετούνται υψηλότερα στην κλίμακα από το 0 - 3. Έπειτα οι λυρικοί με τους λαϊκούς τραγουδιστές στο 2 και τέλος οι ροκ στο 1. Σύμφωνα με αυτά τα γραφήματα συμπεραίνουμε πως οι Λυρικοί και οι Τζαζ τραγουδιστές έχουν την μεγαλύτερη φωνητική κατάρτιση και μπορούν να θεωρηθούν επαγγελματίες, σε σχέση με τις ώρες που χρησιμοποιούν τη φωνή τους εβδομαδιαίως.

Οι επόμενες ερωτήσεις αφορούν την χρήση των ποιοτικών χαρακτηριστικών της φωνής και κατ' επέκταση την επίγνωση της λειτουργίας τους. Οι απαντήσεις διακρίνονται στις εξής 4 επιλογές: αέρινη φώνηση (breathiness), ένρινη φώνηση (nasality), twang και hoarseness (γρέζι, βραχνάδα), οι απαντήσεις σχετικά με την επίγνωση της λειτουργίας τους στο ανθρώπινο φωνητικό σύστημα διακρίνονται στις εξής 3 επιλογές: στον τρόπο που πάλλονται οι φωνητικές χορδές, στον αέρα που διέρχεται από τα διαφορετικά σημεία του σώματος και στον συντονισμό των κοκάλων του κεφαλιού με τον ήχο. Παρακάτω στον πίνακα 7.4.3 παρουσιάζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων σχετικά με την χρήση των φωνητικών ποιοτητών, ενώ στον πίνακα 6.4.4, παρουσιάζονται οι απαντήσεις σχετικά με τη λειτουργία τους.



Πίνακας 6.4.3: Απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο



Πίνακας 6.4.4: Απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο

Σύμφωνα με τον πίνακα 6.4.3 οι περισσότεροι τραγουδιστές χρησιμοποιούν την αέρινη φώνηση και την ένρινη ήχηση κατά την διαδικασία της φώνησης λιγότερο την twang ποιότητα και ακόμα λιγότερο τη βραχνάδα (hoarseness). Όσον αφορά την επίγνωση των λειτουργιών αυτών των ποιοτικών χαρακτηριστικών, οι απαντήσεις των συμμετεχόντων

διαφέρουν. Στον πίνακα 6.4.4 στην εικόνα 1 η ερώτηση αφορά το γρέζι. Οι περισσότεροι απάντησαν πως σχετίζεται τον τρόπο που πάλλονται οι φωνητικές χορδές, λιγότερο με τον αέρα που διέρχεται από τα διαφορετικά σημεία του σώματος και ακόμα λιγότερο με τον συντονισμό του ήχου στα κόκαλα του κεφαλιού. Στην δεύτερη εικόνα του πίνακα 6.4.4 η ερώτηση αφορά την ένρινη ήχηση (nasality). Η απάντηση των περισσότερων είναι ότι η ποιότητα αυτή σχετίζεται περισσότερο με τον αέρα που διέρχεται από τα διαφορετικά σημεία του σώματος. Η δεύτερη απάντηση στην κλίμακα είναι ο συντονισμός του ήχου με τα κόκαλα του κεφαλιού και στο τέλος ο τρόπος που πάλλονται οι φωνητικές χορδές. Στην τρίτη εικόνα η ερώτηση αφορά την ποιότητα breathiness και όπως διαφαίνεται στον πίνακα η απάντηση σχετικά με τον συντονισμό του ήχου στα κόκαλα δεν δόθηκε από κανένα συμμετέχοντα. Οι απαντήσεις μοιράστηκαν ισάριθμα μεταξύ του τρόπου που πάλλονται οι φωνητικές χορδές και στον τρόπο που αέρας διαπερνά τα σημεία του σώματος, ενώ στην τέταρτη εικόνα που η ερώτηση αφορά την ποιότητα twang η απάντηση που δόθηκε από τους περισσότερους ήταν ο συντονισμός του ήχου με τα κόκαλα του κεφαλιού.

Από τα αποτελέσματα του πίνακα συμπεραίνουμε πως οι συμμετέχοντες έχουν μια σαφή εικόνα της λειτουργίας των ποιοτήτων και άρα γνωρίζουν τη διαμόρφωση της φωνητικής συσκευής κατά την χρήση τους. Στην ερώτηση αν μπορεί η χρήση τους να τραυματίσει τις φωνητικές χορδές οι περισσότεροι απάντησαν πως ναι είναι δυνατό και για τον λόγο αυτό χρειάζεται προσοχή.

6.5 Auditory Perceptual Evaluation

Στο τραγούδι που ήταν κοινό για όλους τους συμμετέχοντες, το *χάρτινο το φεγγαράκι*, (μουσική: Μ.Χατζιδάκις, στίχοι: Ν.Γκάτσος) ήταν περισσότερο εμφανής η διαφοροποίηση της μουσικής προσέγγισης του κάθε καλλιτέχνη, το οποίο φυσικά είχε αντίκτυπο στην ερμηνεία του κομματιού και στην ηχητική του ποικιλομορφία. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ορισμένες φωνητικές ποιότητες σε συνάρτηση με την ιδιοματική κατάρτιση τους που καθιστά το κομμάτι σημαντικά διαφορετικό.

Σύμφωνα με την προϋπάρχουσα βιβλιογραφία (Guzman, M, 2015) Οι αντιληπτικές μεταβλητές ορίζονται ως εξής: ποιότητα ηχητικής φωνής, βαθμός στον οποίο η φωνή ακούγεται ηχηρή, το φωνητικό χρώμα ο κύριος ακουστικός συσχετισμός των τιμών σχηματισμού της φωνητικής οδού, τοποθέτηση φωνής: ο βαθμός στον οποίο η φωνή ακούγεται προς τα εμπρός, ηχηρότητα: ο κύριος ακουστικός συσχετισμός του επιπέδου

ηχητικής πίεσης της ομιλίας φωνητική έναρξη: ακουστική αντίληψη της σκληρότητας της έναρξης φωνοποίησης και υπερλειτουργική.

Ειδικότερα, διαφορές συναντούμε στην τοποθέτηση της φωνής τους. Οι λυρικές τραγουδίστριες χρησιμοποιώντας κατά κύριο λόγο την κεφαλική τους φωνή παράγαν έναν ζεστό και καθαρό ήχο με έντονες δυναμικές διακυμάνσεις, σε αντίθεση με τον ροκ για παράδειγμα τραγουδιστή που το τραγούδι του το διακατείχε μια σταθερή αλλά μονότονη αρμονία. Οι λαϊκοί τραγουδιστές από την άλλη, λόγω της λαρυγγικής τους ευελιξίας εμπλούτιζαν το τραγούδι τους με μελισματικά στολίδια, κάτι που έδινε νέο ενδιαφέρον στην εκφορά του κομματιού. Οι λυρικές τραγουδίστριες ενώ παρουσίαζαν μεγάλη πειθαρχία στο μέτρο, το φραζάρισμα της Τζαζ τραγουδίστριας σε συνδυασμό με τον πιο αέρινο ήχο που διέθετε, έδινε μια εντελώς διαφορετική αισθητική προσέγγιση της ρυθμικής ασυμμετρίας. Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει η τοποθέτηση των αναπνοών του κάθε τραγουδιστή. Για παράδειγμα στους λαϊκούς τραγουδιστές, λόγω της λαρυγγικής τους υπερλειτουργίας, πολλές φορές οι αναπνοές τους ήταν ανεπαρκείς για την ολοκλήρωση μιας μεγάλης μουσικής φράσης, σε αντίθεση με τις λυρικές τραγουδίστριες που το αναπνευστικό σύστημα φαινόταν αρκετά εκπαιδευμένο. Βέβαια είναι σημαντικό να αναφερθεί πως η ένταση της φώνησης διέφερε. Οι λυρικές τραγουδίστριες επέλεξαν μια χαμηλή ένταση για το συγκεκριμένο τραγούδι που συνοδευόταν από το βάθος της οπερατικής τοποθέτησης που δημιουργούσε την αίσθηση ότι ο ήχος δεν είχε άμεση απεύθυνση. Σε αντίθεση με τους παραδοσιακούς τραγουδιστές οι οποίοι είχαν έναν πιο δυνατό ήχο, τοποθετημένο πιο κοντά στους αρθρωτές δημιουργούσε έναν ήχο με άμεση απεύθυνση. Ο ροκ τραγουδιστής λόγω της έντονης δυναμικής του εκφοράς χρειαζόταν γρήγορες και μικρές αναπνοές, σπάνια διαφραγματικές, που ενίσχυαν έντονα την διακριτή έλλειψη χρωματισμού.

Τέλος, συμπεραίνουμε πως η φωνητική κατάρτιση των τραγουδιστών είναι ιδιάζουσα σημασίας. Ανάλογα με το φωνητικό ιδίωμα διακρίνουμε ποικιλία στην μελισματική προσέγγιση, στην τοποθέτηση της αναπνοής και στο φραζάρισμα ενώ το ηχόχρωμα προσδίδει διαφορετική αισθητική προσέγγιση στην ερμηνεία του κομματιού.

7. Επίλογος

Η περάτωση αυτής της εργασίας φάνταζε ένα δύσκολο εγχείρημα αφενός λόγω της απαραίτητης συμβολής ανθρώπων για την ενίσχυση της μελέτης αυτής και αφετέρου λόγω της περιορισμένης βιβλιογραφικής συγγραφής περί ποιοτικής ταξινόμησης των μουσικών ιδιωμάτων. Δυστυχώς, στην έρευνά μου δεν ανακάλυψα κάποιο εργαλείο το οποίο να μπορεί να ανιχνεύσει και να εξετάσει καλλιτεχνικά τις ποιοτικές διαφοροποιήσεις των τραγουδιστών, πράγμα που θα εξυπηρετούσε την αρχική μου ιδέα. Παρ'όλα αυτά τα εργαλεία του προγράμματος ASMA με βοήθησαν να προσεγγίσω τόσο ακουστικά όσο και αισθητικά όσο το δυνατόν περισσότερο την ποιοτική ευελιξία της φωνής.

Μεγάλο μέρος της εργασίας αποσπά η πραγματοποίηση της δειγματοληψίας στο στούντιο του τμήματος Μουσικών Σπουδών LabMat, η οποία κατέστη δυνατή έπειτα από τη συμβολή αφενός των συμμετεχόντων και αφετέρου των ανθρώπων που βοήθησαν στην οργάνωση και καθοδήγησή τους. Η δειγματοληψία αυτή αποτέλεσε και για μένα σπουδαία εμπειρία καθώς ήταν η πρώτη φορά που κλήθηκα να ηγηθώ μιας τέτοιας ενέργειας που αποσκοπούσε στον εμπλουτισμό της μουσικολογικής έρευνας. Οι τραγουδιστές που προθυμοποιήθηκαν να βοηθήσουν παρουσίασαν και οι ίδιοι ενδιαφέρον για τα αποτελέσματα της μελέτης καθώς βασίστηκε στις φωνές τους και εμφάνισε κάποια χαρακτηριστικά της φωνής τους που ίσως να μην ήξεραν με ακρίβεια. Όπως το φωνητικό εύρος τους ή την τοποθέτηση της εκφοράς των φωνηέντων τους. Μεγάλο ενδιαφέρον είχε επίσης η μελέτη των φωνητικών γραφημάτων και η μετέπειτα αποσαφήνισή τους που οδήγησε στην εξαγωγή των συμπερασμάτων της έρευνας καθώς ήταν η πρώτη μου επαφή με Χάρτες Φωνηέντων και με Φωνητογράμματα, μία γνώση που σίγουρα θα μου χρησιμεύσει στο μέλλον στην περίπτωση μιας επικείμενης έρευνας.

Η εργασία αυτή αποτέλεσε σημαντική αφορμή για την ερευνητική εμβάθυνση μου στα μουσικά ιδιώματα και στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους που πηγάζουν από την εξέλιξη της ιστορίας τους. Είχε ενδιαφέρον η μελέτη της φωνητικής διαμόρφωσης ανάλογα με την ανάγκη της ερμηνείας αλλά και της πρακτικής διεκπαιρέωσης. Όπως για παράδειγμα η φωνητική τοποθέτηση των λυρικών τραγουδιστών για να ξεπεράσουν τον ήχο της ορχήστρας και να προσθέσουν δραματικότητα στον ήχο τους. Ή η φωνητική προσαρμογή στους παραδοσιακούς τραγουδιστές στην έκφραση του λυγμού και του πόνου. Ή ο αέρινος ήχος των Τζαζ τραγουδιστών που προσδίδει κάτι θελκτικό στη μουσική τους. Αυτά είναι κάποια

παραδείγματα αναγνωρίσιμων ποιοτικών χαρακτηριστικών των ιδιωμάτων που με ώθησαν στην περαιτέρω μελέτη τους. Είναι άξιο λόγου πως η μουσική αποτυπώνει τα συναισθήματα και τις συγκυρίες της εκάστοτε εποχής και η φωνητική συσκευή αμέσως προσαρμόζει τους μηχανισμούς της στην υπηρεσία της.

Εκμεταλλεζόμενη την αφορμή της πτυχιακής μου εργασίας, ούσα η ίδια λυρική τραγουδίστρια, εστίασα στην επίλυση των προβληματισμών μου σχετικά με το φωνητικό όργανο και τις ιδιαίτερες δυνατότητές του. Η έρευνά μου δεν είναι μεγάλη σε όγκο καθώς τα δείγματα μου δεν απαριθμούνται άνω των 9, ωστόσο θεωρώ πως η ποιοτική προσέγγιση των μουσικών ιδιωμάτων σε συνάρτηση με την φωνητική προσαρμογή και ευελιξία, χρήζει μεγαλύτερης έρευνας καθώς αποτελεί ένα θέμα με ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

8. Βιβλιογραφία

Aaen, M., McGlashan, J., Christop, N., & Sadolin, C. (2021). Deconstructing Timbre into 5 Physiological Parameters: Vocal Mode, Amount of Metal, Degree of Density, Size of Larynx, and Sound Coloring. *Journal of Voice*.

Adler, Guido. 1885. "The Scope, Method and Aim of Musicology [in German]." *Vierteljahrsschrift für Musikwissenschaft* 1: 5–20.

Andreopoulou, A., Kotsani, N., Dedousis, G., & Georgaki, A. (2021, June). Evaluating the vocal characteristics of elementary school students: Basic assessment tools and methodology. In *Interaction Design and Children* (pp. 216-223).

BENNETT, W. A. (1990). The Actuation and Direction of Sound Change. *STUF-Language Typology and Universals*, 43(1-4), 636-644.

Binek, J. G. (2016). Ella Fitzgerald: syllabic choice in scat singing and her timbral syllabic development between 1944 and 1947. *Prieiga per internetą*: < <http://www.michmusic.com/wp-content/uploads/2015/08/Ella-Fitzgerald-1944-1947.pdf>.

Castellengo, M., Chuberre, B., & Henrich, N. (2004, March). Is voix mixte, the vocal technique used to smoothe the transition across the two main laryngeal mechanisms, an independent mechanism. In *Proceedings of the International Symposium on Musical Acoustics*.

Catford, J. (1977). *Fundamental Problems in Phonetics*. Edinburgh: Edinburgh University Press (1988): A Practical Introduction to Phonetics.

Chasaide, A. N., Yanushevskaya, I., Kane, J., & Gobl, C. (2013). The voice prominence hypothesis: the interplay of F0 and voice source features in accentuation. In *interspeech* (pp. 3527-3531).

Childers, D. G., & Lee, C. K. (1991). Vocal quality factors: Analysis, synthesis, and perception. *the Journal of the Acoustical Society of America*, 90(5), 2394-2410.

Dang, J., Honda, K., & Suzuki, H. (1994). Morphological and acoustical analysis of the nasal and the paranasal cavities. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 96(4), 2088-2100.

Delliou, E., & Tsarouchidis, C. (2017). (Re) making The Bacchae: Euripides and Charles Mee. *Gamma: Journal of Theory and Criticism*, 24, 28-38.

Echternach, M., Döllinger, M., Sundberg, J., Traser, L., & Richter, B. (2013). Vocal fold vibrations at high soprano fundamental frequencies. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 133(2), EL82-EL87.

Evans, M. (1995). *Vocal qualities in female singing* (Doctoral dissertation, University of York).

Fujimura, O. (1962). Analysis of nasal consonants. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 34(12), 1865-1875.

- Geertz, C. (1973). *Thick Description: Toward an Interpretive Theory of Culture* 1973.
- Georgaki, A. (2004). Virtual voices on hands: Prominent applications on the synthesis and control of the singing voice. In *Journées d'informatique musicale*.
- Grillo, E. U., & Verdolini, K. (2008). Evidence for distinguishing pressed, normal, resonant, and breathy voice qualities by laryngeal resistance and vocal efficiency in vocally trained subjects. *Journal of Voice*, 22(5), 546-552.
- Guzman, M., Barros, M., Espinoza, F., Herrera, A., Parra, D., & Lloyd, A. (2014). Resonance strategies revealed in rock singers during production of high notes. *Journal of Singing*, 71(2), 183.
- Guzman, M., Barros, M., Espinoza, F., Herrera, A., Parra, D., Muñoz, D., & Lloyd, A. (2013). Laryngoscopic, acoustic, perceptual, and functional assessment of voice in rock singers. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 65(5), 248-256.
- Heidemann, K. (2016). A System for Describing Vocal Timbre in Popular Song. *Music Theory Online*, 22(1).
- Heil, L., & McCurdy, R. (2016). Building Vocal Technique and Aural Acuity in the Vocal Jazz Ensemble. *The Choral Journal*, 57(4), 65.
- Hoit, J. D., & Hixon, T. J. (1987). Age and speech breathing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 30(3), 351-366.
- Ioannidou, A. (2014). *The kalophonic settings of the Second Psalm in the Byzantine chant tradition of the fourteenth and fifteenth centuries*. City University of New York.
- Iwata, S., & Large, J. (1971). Aerodynamic study of vibrato and voluntary “straight tone” pairs in singing. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 49(1A), 137-137.
- Johnson, C. M. (1984). Time, space, and cultural tradition as factors in lithic resource exploitation in the Middle Missouri Subarea. *Plains Anthropologist*, 29(106), 289-302.
- Johnson, M. (2007). *The meaning of the body: Aesthetics of human understanding*. University of Chicago Press.
- Kane, J., Drugman, T., & Gobl, C. (2013). Improved automatic detection of creak. *Computer Speech & Language*, 27(4), 1028-1047.
- Keidar, A. (1986). vocal register change: an investigation of perceptual and acoustic isomorphism (chest falsetto) (Doctoral dissertation, The University of Iowa).
- Kob, M., Henrich, N., Herzel, H., Howard, D., Tokuda, I., & Wolfe, J. (2011). Analyzing and understanding the singing voice: recent progress and open questions. *Current bioinformatics*, 6(3), 362-374.
- Kob, M., Henrich, N., Herzel, H., Howard, D., Tokuda, I., & Wolfe, J. (2011). Analyzing and understanding the singing voice: recent progress and open questions. *Current bioinformatics*, 6(3), 362-374.

- Kreiman, J., & Gerratt, B. R. (2010). Perceptual assessment of voice quality: Past, present, and future. *Perspectives on Voice and Voice Disorders*, 20(2), 62-67.
- Kulkarni, R. K., Moore, E. G., Hegyeli, A. F., & Leonard, F. (1971). Biodegradable poly (lactic acid) polymers. *Journal of biomedical materials research*, 5(3), 169-181.
- Kunze, L. H. (1964). Evaluation of methods of estimating sub-glottal air pressure. *Journal of Speech and Hearing Research*, 7(2), 151-164.
- Latoszek, B. B. V., Maryn, Y., Gerrits, E., & De Bodt, M. (2017). The acoustic breathiness index (ABI): A multivariate acoustic model for breathiness. *Journal of Voice*, 31(4), 511-e11.
- Laver, J. (1980). The phonetic description of voice quality. *Cambridge Studies in Linguistics London*, 31, 1-186.
- Leanderson, R., & Sundberg, J. (1988). Breathing for singing. *Journal of Voice*, 2(1), 2-12.
- Lindestad, P. Å., Södersten, M., Merker, B., & Granqvist, S. (2001). Voice source characteristics in Mongolian “throat singing” studied with high-speed imaging technique, acoustic spectra, and inverse filtering. *Journal of Voice*, 15(1), 78-85.
- Lomax, A. (1976). *Cantometrics: An approach to the anthropology of music*. University of California, Extension Media Center.
- LoVetri, J. (2002). Contemporary commercial music: More than one way to use the vocal tract. *Journal of Singing*, 58(3), 249-252.
- Lowell, S. Y., & Story, B. H. (2006). Simulated effects of cricothyroid and thyroarytenoid muscle activation on adult-male vocal fold vibration. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 120(1), 386-397.
- Manfredi, C., Barbagallo, D., Baracca, G., Orlandi, S., Bandini, A., & Dejonckere, P. H. (2015). Automatic assessment of acoustic parameters of the singing voice: application to professional western operatic and jazz singers. *Journal of Voice*, 29(4), 517-e1.
- Maranda, Elli Kongas. 1970. “Deep Significance and Surface Significance: Is Cantometrics Possible?” *Semiotica* 2.2: 173–184.
- Meireles, A. R., & Mixdorff, H. (2020). Voice Quality in Low and High Registers in Two Different Styles of Singing. In *Proc. 10th International Conference on Speech Prosody 2020* (pp. 601-605).
- Miller, D. G., & Schutte, H. K. (1993). Physical definition of the “flageolet register”. *Journal of Voice*, 7(3), 206-212.
- Miller, R. (2000). *Training soprano voices*. Oxford University Press, USA.
- Panteli, M., Mancarella, P., Trakas, D. N., Kyriakides, E., & Hatziargyriou, N. D. (2017). Metrics and quantification of operational and infrastructure resilience in power systems. *IEEE Transactions on Power Systems*, 32(6), 4732-4742.

- Panteli, M., Mancarella, P., Trakas, D. N., Kyriakides, E., & Hatziargyriou, N. D. (2017). Metrics and quantification of operational and infrastructure resilience in power systems. *IEEE Transactions on Power Systems*, 32(6), 4732-4742.
- Phillips, D. J. (2013). *Shaping jazz*. Princeton University Press.
- Poyatos, F. (1991). Paralinguistic qualifiers: Our many voices. *Language & Communication*, 11(3), 181-195.
- Proctor, D. F. (1980). Breathing Mechanics and Phonation. In *Breathing, Speech, and Song* (pp. 67-87). Springer, Vienna.
- Pruthi, T., Espy-Wilson, C. Y., & Story, B. H. (2007). Simulation and analysis of nasalized vowels based on magnetic resonance imaging data. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 121(6), 3858-3873.
- Raphael, L. J., Borden, G. J., & Harris, K. S. (2007). *Speech science primer: Physiology, acoustics, and perception of speech*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Roubeau, B., Henrich, N., & Castellengo, M. (2009). Laryngeal vibratory mechanisms: the notion of vocal register revisited. *Journal of voice*, 23(4), 425-438.
- Sakakibara, K. I., Fuks, L., Imagawa, H., & Tayama, N. (2004, March). Growl voice in ethnic and pop styles. In *Proc. Int. Symp. on Musical Acoustics*.
- Sangild, T. (2004). Noise—Three musical gestures: Expressionist, introvert and minimal noise. *Journal of Music and Meaning*, 2.
- Savage, P. E. (2018). Alan Lomax's cantometrics project: A comprehensive review. *Music & Science*, 1, 2059204318786084.
- Sawashima, M., & Hirose, H. (1983). Laryngeal gestures in speech production. In *The production of speech* (pp. 11-38). Springer, New York, NY.
- Schoepfer, A. M., Gonsalves, N., Bussmann, C., Conus, S., Simon, H. U., Straumann, A., & Hirano, I. (2010). Esophageal dilation in eosinophilic esophagitis: effectiveness, safety, and impact on the underlying inflammation. *Official journal of the American College of Gastroenterology| ACG*, 105(5), 1062-1070.
- Schultz-Coulon, H. J. (1978). The neuromuscular phonatory control system and vocal function. *Acta oto-laryngologica*, 86(1-6), 142-153.
- Smith Jr, M. L. (2011). Adolphe Nourrit, Gilbert Duprez, and the high C: The influences of operatic plots, culture, language, theater design, and growth of orchestral forces on the development of the operatic tenor vocal production.
- Sonninen, A., Hurme, P., & Laukkanen, A. M. (1999). The external frame function in the control of pitch, register, and singing mode: radiographic observations of a female singer. *Journal of Voice*, 13(3), 319-340.

- Sonninen, A., Hurme, P., & Laukkanen, A. M. (1999). The external frame function in the control of pitch, register, and singing mode: radiographic observations of a female singer. *Journal of Voice*, 13(3), 319-340.
- Spradling, D., & Binek, J. (2015). Pedagogy for the Jazz singer. *Choral Journal*, 55(11), 6-17.
- Stevens, K. N., Fant, G., & Hawkins, S. (1987). Some acoustical and perceptual correlates of nasal vowels. *In Honor of Ilse Lehiste: Ilse Lehiste Püüendusteos*, 241-254.
- Sundberg, J. (1975). Formant technique in a professional female singer. *Acta Acustica united with Acustica*, 32(2), 89-96.
- Sundberg, J. (1994). Perceptual aspects of singing. *Journal of voice*, 8(2), 106-122.
- Sundberg, J., Askenfelt, A., & Frydén, L. (1983). Musical performance: A synthesis-by-rule approach. *Computer Music Journal*, 7(1), 37-43.
- Taylor, S. J., Bogdan, R., & DeVault, M. (2015). *Introduction to qualitative research methods: A guidebook and resource*. John Wiley & Sons.
- Thurman, L., Welch, G., Theimer, A., & Klitzke, C. (2004, October). Addressing vocal register discrepancies: an alternative, science-based theory of register phenomena. In *Proceedings of the 2nd International Conference of The Physiology and Acoustics of Singing, Denver, CO*.
- Titze, I. R. (1989). A four-parameter model of the glottis and vocal fold contact area. *Speech communication*, 8(3), 191-201.
- Titze, I. R. (1989). On the relation between subglottal pressure and fundamental frequency in phonation. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 85(2), 901-906.
- Titze, I. R. (1989). Physiologic and acoustic differences between male and female voices. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 85(4), 1699-1707.
- Titze, I. R. (2001). Acoustic interpretation of resonant voice. *Journal of voice*, 15(4), 519-528.
- Titze, I. R., & Worley, A. S. (2009). Modeling source-filter interaction in belting and high-pitched operatic male singing. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 126(3), 1530-1540.
- Tsahouridis, K. (2008). *Folk vocal techniques of Pontos and Epirus in modern Greece: A study in reflexive musical ethnography* (Doctoral dissertation, Goldsmiths, University of London).
- VanDerHeyden, A. M., Witt, J. C., Naquin, G., & Noell, G. (2001). The reliability and validity of curriculum-based measurement readiness probes for kindergarten students. *School Psychology Review*, 30(3), 363-382.
- Vennard, W. (1967). *Singing: the mechanism and the technic*. Carl Fischer, LLC.
- Walker, J. S. (1988). An investigation of the whistle register in the female voice. *Journal of Voice*, 2(2), 140-150.
- Walser, R. (1993). *Running with the devil: Power, gender, and madness in heavy metal music*. Wesleyan University Press.

Welch, G. F., Sergeant, D. C., & MacCurtain, F. (1988). Some physical characteristics of the male falsetto voice. *Journal of Voice*, 2(2), 151-163.

Wendahl, R. W., Moore, G. P., & Hollien, H. (1963). Comments on vocal fry. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 15(4), 251-255.

Μαυροειδής, Μ. (1999). Οι μουσικοί τρόποι στην ανατολική Μεσόγειο. *Αθήνα: Fagotto*.

Μιχαηλίδης, Ι. (2003). *Μετακινήσεις σλαβόφωνων πληθυσμών (1912-1930: Ο πόλεμος των στατιστικών* (No. IKEEBOOK-2013-016). Κριτική.

Ορδουλίδης, Ν. (2014). *Η δισκογραφική καριέρα του Βασίλη Τσιτσάνη (1936-1983): ανάλυση της μουσικής του και τα προβλήματα της έρευνας στην ελληνική λαϊκή μουσική*. Ianos ho Melōdos.

Ραυτόπουλος, Γ. (2000). *Η φωνή στον άνθρωπο* Αλκυών, Αθήνα.

Πηγές εικόνων

https://www.researchgate.net/figure/The-components-of-human-vocalization-physiology-After-Lieberman-1992-134_fig1_231916248

<https://oneclass.com/class-notes/ca/utsc/lin/linb-09h3/980705-linb09h3-lecture-1.en.html>

<https://gpatindia.com/anatomy-and-function-of-larynx-and-mcqs-for-neet-gpat-ugc-net-jrf/>

<http://zoefact.com/assign/science/biology/vocal-folds.html>

<https://journals.openedition.org/anglophonia/1952>

https://www.researchgate.net/figure/The-articulatory-positioning-of-nasalisation-in-the-nasal-cavity_fig1_301343585

https://www.researchgate.net/figure/Superior-stroboscopic-view-of-the-abducted-vocal-folds-Used-with-permission-by-Blue_fig1_342534308

Παράρτημα

Παρουσίαση ερωτηματολογίου αντίστοιχα με το κεφάλαιο 3.2

Ποιό μουσικό ιδίωμα θεωρείς πως σε χαρακτηρίζει :

- Τζαζ
- Ποπ
- Παραδοσιακό - ρεμπετικό
- Λυρικό
- Λαϊκό
- Ροκ

Ποιά είδη μουσικής ακούς ;

Στήλη 1

Τζαζ	<input type="radio"/>
Ποπ	<input type="radio"/>
Παραδοσιακό - ρεμπέτικο	<input type="radio"/>
Λυρικό	<input type="radio"/>
Λαϊκό	<input type="radio"/>
Ροκ	<input type="radio"/>

Πόσο χρησιμοποιείς τη φωνή σου για τραγούδι κατά μέσο όρο την εβδομάδα :

- 0-2 ώρες
- 2-6 ώρες
- 6-15 ώρες
- Πάνω από 15 ώρες

Πόση εξάσκηση έχεις κάνει στην τεχνική σου:

- 0 Καθόλου
- 1 Λίγο
- 2 Πολύ
- 3 Πάρα πολύ

Έχεις παρατηρήσει αλλαγή στη φωνή σου μέσα στα χρόνια :

- 0
- 1
- 2
- 3

Κατά πόσο αισθάνεσαι το διάφραγμά σου να ενεργοποιείται όταν τραγουδάς :

- 0
- 1
- 2
- 3

Παρατηρείς την φωνή σου να <<κλείνει>> συχνά :

- Όχι, ποτέ
- Ναι, αλλά σπάνια
- Ναι, συχνά
- Ναι, συνέχεια

Αισθάνεσαι εξαντλημένος/η μετά από μία ώρα τραγουδιού :

- Όχι, ποτέ
- Ναι, αλλά σπάνια
- Ναι, συχνά
- Ναι, συνέχεια

Ποιό από τα παρακάτω ποιοτικά χαρακτηριστικά χρησιμοποιείς όταν τραγουδάς

Στήλη 1

Nasality (ένρινη ήχηση)

Breathiness (αέρινη φώνηση)

Hoarseness (γρέζι)

Twang

Ποιό πιστεύεις από τα παρακάτω σχετίζεται με το nasality (ενρινη ήχηση)

Στήλη 2

Ο τρόπος που πάλλονται οι φωνητικές χορδές

Ο αέρας που διέρχεται από τα διαφορετικά σημεία του σώματος

Ο συντονισμός των κοκάλων του κεφαλιού με τον ήχο

Ποιό από τα παρακάτω πιστεύεις ότι σχετίζεται με το Breathiness (αέρινη φώνηση)

Στήλη 1

Ο τρόπος που πάλλονται οι φωνητικές χορδές

Ο αέρας που διέρχεται από τα διαφορετικά σημεία του σώματος

Ο συντονισμός των κοκάλων του κεφαλιού με τον ήχο

Ποιό από τα παρακάτω σχετίζεται με το Hoarseness (γρέζι)

Στήλη 1

Ο τρόπος που πάλλονται οι φωνητικές χορδές

Ο αέρας που διέρχεται από τα διαφορετικά σημεία του σώματος

Ο συντονισμός των κοκάλων του κεφαλιού με τον ήχο

Ποιό από τα παρακάτω πιστεύεις σχετίζεται με το Twang

Στήλη 1

Ο τρόπος που πάλλονται οι φωνητικές χορδές

Ο αέρας που διέρχεται από τα διαφορετικά σημεία του σώματος

Ο συντονισμός των κοκάλων του κεφαλιού με τον ήχο

Πιστεύεις ότι μπορεί να τραυματιστεί η φωνή σου κατά τη χρήση τους ;

Καθόλου

Λίγο

Πολύ

Πάρα πολύ

Έχεις ακούσει για τα επίπεδα της φωνής (vocal registers) :

Καθόλου

Λίγο

Πολύ

Πάρα πολύ

Submit

Clear form

