



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΚΑΛΩΝ ΤΕΧΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΟΥΣΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΗΧΟΛΗΨΙΑΣ, ΜΙΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΗΧΟΥ
ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΦΩΝΗΤΙΚΩΝ ΣΥΝΟΛΩΝ
(VIRTUAL CHOIRS)**

**Sound recording, mixing and processing techniques
in virtual choir projects**

Κωνσταντίνος Δουδουνής | ΑΕΜ:1292
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ | Γεώργιος Παπαδέλης

Georgios Papadelis Georgios Papadelis
11.03.2023 01:10

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2022

Περιεχόμενα.....	2
Εισαγωγή.....	4
1. Είδη φωνητικών συνόλων και η ιστορική τους εξέλιξη.....	5
1.1 Η ιστορία των φωνητικών συνόλων.....	6
1.2 Δομή χορωδίας και φωνές.....	12
1.3 Σκηνική διάταξη χορωδίας.....	14
1.4 Τύποι χορωδιών.....	16
2. Ηχοληψία φωνητικών συνόλων.....	18
2.1 Μικρόφωνα.....	18
2.1.1 Τι είναι μικρόφωνο.....	18
2.1.2 Τύποι μικροφώνων.....	19
2.2 Τεχνικές τοποθέτησης μικροφώνων	21
2.2.1 Μακρινή τοποθέτηση μικροφώνου.....	22
2.2.2 Κοντινή τοποθέτηση μικροφώνου.....	23
2.2.3 Τοποθέτηση μικροφώνου έμφασης.....	24
2.2.4 Τοποθέτηση Μικροφώνων Χώρου	25
2.3 Τεχνικές στερεοφωνικής ηχογράφησης.....	25
2.3.1 Συμπτωτικές Τεχνικές.. ..	26
2.3.2 Σχεδόν Συμπτωτικές Τεχνικές.....	30
2.3.3 Απομακρυσμένες Τεχνικές.....	32
2.3.4 Διωτικές Τεχνικές.....	35
3. Μετάδοση μουσικής μέσω δικτύου.....	36
3.1 Η μεταδοσης της μουσικής από το παρελθόν στο σήμερα.....	37
3.1.1 Τεχνολογία ροής ήχου	38
3.1.2.Τύποι της τεχνολογίας ροής ήχου.....	39
3.2 Κωδικοποίηση και συμπίεση ήχου.....	41
3.2.1 Πρότυπα κωδικοποίησης ήχου.....	42
4. Πειραματικό μέρος.....	45
4.1 Εισαγωγή στα ερευνητικά ερωτήματα.....	45
4.2 Τι προβλήματα εντοπίστηκαν και ποια εργαλεία επίλυσης χρησιμοποιήθηκαν.....	46

4.3	Εξωτερικοί θόρυβοι	47
4.3.1	Το X-Noise και το Z-Noise.....	47
4.4	Επεξεργασία ηχογράφησης.....	48
4.4.1	Ρυθμική αστάθεια - Τοποθέτηση στο χρόνο	48
4.4.2	Έντονες αναπνοές - Επιλογή και αφαίρεση.....	49
4.4.3	Διαφορά δυναμικών - Χειροκίνητη διαμόρφωση εντάσεων.....	50
4.5	Ποιότητα ηχογραφήσεων.....	50
4.5.1	Ισοσταθμιστής ήχου	51
4.5.2	Σύστημα συμπίεσης.....	56
4.6	Κούρδισμα φωνών.....	61
4.6.1	Χειροκίνητο κουρδιστήρι.....	61
4.6.2	Αυτόματο κουρδιστήρι.....	62
4.7	Έντονο “σίγμα” στις φράσεις και η χρήση De-esser.....	64
4.8	Έλλειψη κοινού χώρου	64
4.8.1	Δημιουργία κοινού χώρου	65
4.8.2	Τεχνητή αντήχηση - Reverb.....	65
4.8.3	Τεχνητή καθυστέρηση - Delay.....	67
5.	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα	69
6.	Βιβλιογραφία.....	72

Εισαγωγή

Η ηχογράφηση και η επεξεργασία του ήχου σε εικονικά σύνολα είναι κάτι πολύ καινούργιο το οποίο απαιτεί πειραματισμό καθώς δεν υπάρχουν πεπατημένες στις οποίες στις οποίες μπορούμε να βασιστούμε. Ο μουσικός παραγωγός ο οποίος είναι υπεύθυνος για το τελικό αποτέλεσμα, θα πρέπει να είναι σε θέση να γνωρίζει όλους τους παράγοντες, που αφορούν γενικότερα την επεξεργασία του ήχου, έτσι ώστε επιλέγοντας τα σωστά εργαλεία να καταφέρει να πλησιάσει, όσο το δυνατό περισσότερο, στην ηχογράφηση ενός κανονικού φωνητικού συνόλου.

Σε αυτή την εργασία θα αναλύσουμε την αλληλεπίδραση της χορωδιακής μουσικής στο σύγχρονο κόσμο. Ξεκινώντας από την αρχαιότητα και φτάνοντας στο σήμερα, θα δούμε την εξέλιξη των φωνητικών συνόλων μέσα στο χρόνο και πώς αυτά επηρεάστηκαν από τα διάφορα ιστορικά, μορφολογικά, εκτελεστικά και αισθητικά στάδια από τα οποία πέρασαν. Ακόμα, θα δούμε τη δομή μιας χορωδίας, τις φωνές που την απαρτίζουν ενώ θα ασχοληθούμε και με τη διάταξή της, προσπαθώντας να αποκτήσουμε μια πιο σφαιρική εικόνα για το αντικείμενο μελέτης. Επίσης, θα κάνουμε μία παρουσίαση στις τεχνικές τοποθέτησης των μικροφώνων και στις τυπικές στερεοφωνικές τεχνικές ηχογράφησης, σε συνάρτηση με τη χρήση τους σε μία χορωδία, πράγμα το οποίο θα μας βοηθήσει στο να κατανοήσουμε τον ήχο που πρέπει να έχει το αποτέλεσμά μας. Στη συνέχεια θα αναφερθούμε σε διάφορες τεχνικές συμπίεσης του ήχου αλλά και τους τρόπους μετάδοσής του μέσα από το διαδίκτυο.

Στο πειραματικό μέρος, ένα φωνητικό σύνολο αποτελούμενο από φοιτητές του Τμήματος Μουσικών Σπουδών του Α.Π.Θ., κλήθηκε να πραγματοποιήσει τις δικές του ηχογραφήσεις, με σκοπό να αναδείξουμε και να αναλύσουμε όλα τα προβλήματα που αντιμετωπίσαμε και στη συνέχεια να δείξουμε τον τρόπο με τον οποίο εργαστήκαμε για να έχουμε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Επιπλέον, μέσα σε αυτό το κεφαλαίο θα παρουσιάζονται διάφορα εργαλεία και τη χρησιμότητά τους, γενικότερα, στην επεξεργασία του ήχου. Καταλήγοντας, θα αναφερθούμε σε τρόπους βελτίωσης του αποτελέσματος άλλα και τον εξοπλισμό με τον οποίο μπορούμε να δουλέψουμε έτσι ώστε να έχουμε καλύτερο ήχο από τις ηχητικές μας πηγές.

1. Είδη φωνητικών συνόλων και η ιστορική τους εξέλιξη.

Η προσπάθεια των ανθρώπων να συμμετάσχουν σε διάφορες εκδηλώσεις όπου υπήρχε μουσική, έφερε και τη δημιουργία των πρώτων φωνητικών συνόλων. Κάποια τέτοια σύνολα αρχίζουμε να συναντάμε από την αρχαιότητα ακόμα με τη μορφή χορωδίας. Φωνητικό σύνολο θεωρείται κάθε τύπου ομάδα τραγουδιστών που τραγουδούν και εναρμονίζονται μαζί. Ξεκινώντας από τα αρχαία χρόνια, θα συναντήσουμε φωνητικά σύνολα σε διάφορες μορφές τα οποία θα δούμε αναλυτικά παρακάτω.

1.1 Η ιστορία των φωνητικών συνόλων

Αρχαιότητα

Η αφετηρία της χορωδιακής μουσικής βρίσκεται στην παραδοσιακή μουσική όπου ομάδες ανθρώπων τραγουδούσαν κυρίως σε ταυτοφωνία αλλά και σε πολυφωνία, κάτι που συμβαίνει μέχρι και σήμερα. Τα παλαιότερα κομμάτια για χορωδία που έχουν σωθεί προέρχονται από την Αρχαία Ελλάδα, με τους Δελφικούς Ύμνους του 2ου αιώνα π.Χ. και τους Ύμνους που γράφτηκαν από τον Μεσομήδη τον 2ο αιώνα μ.Χ. να αποτελούν τα πιο ολοκληρωμένα. Εξάλλου, ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία του Αρχαίου δράματος ήταν ο αρχαιοελληνικός Χορός με αποσπάσματά του να συναντούμε σε παύρους όπου είναι γραμμένα έργα του Σοφοκλή (Αίας) και του Ευριπίδη (Ορέστης). Επίσης, ένα ακόμη έργο εκείνης της εποχής που έχουμε ολοκληρωμένο είναι ο Επιτάφιος του Σεικίλου από τον 2ο π.Χ. αιώνα το οποίο ωστόσο πιθανότερα έχει γραφτεί για μονωδία παρά για χορωδία ενώ από τη νεότερη εποχή έχουμε τον Οξύρυγχο ύμνο από τον 3ο μ.Χ. αιώνα ο οποίος είναι από τα πρώτα δείγματα της πρώιμης χριστιανικής μουσικής.

(Γιάννου, 1995,-Γαρουφαλής, 1998,- Μύλλερ, 1867)



Εικόνα 1.1: Αρχαίο ανάγλυφο που απεικονίζει θεατρικό χορό
Πηγή: Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο, αριθμός καταλόγου 1500

Μεσαίωνας

Το Γρηγοριανό μέλος θεωρείται ως η παλαιότερη καταγραφή μουσικής της δυτικής Ευρώπης η οποία έχει διασωθεί μαζί με κάποιους ακόμα τύπους ψαλμωδίας της Καθολικής Εκκλησίας. Το χαρακτηριστικό του στοιχείο είναι ο τρόπος που εκτελείται καθώς βασίζεται στον τρόπο που τραγουδιέται μια παραδοσιακή ψαλμωδία σε ταυτοφωνία. Αυτός ο τρόπος έχει τις ρίζες του στην εποχή του Αγίου Αμβροσίου κατά τον 4ο αιώνα μ.Χ. και του Μεγάλου Γρηγορίου, από τον οποίο έχει πάρει και το όνομά του. Στον Ύστερο Μεσαίωνα (ή Όψιμος Μεσαίωνας) εμφανίζεται το οργάνουμ (organum). Πρόκειται για ένα νέο τύπο ψαλμωδίας ο οποίος έχει σαν χαρακτηριστικό τα πολλαπλά μελωδικά μέρη και αποτέλεσε τον κύριο τρόπο μουσικής έκφρασης σε συγκεκριμένες εκκλησιαστικές περιστάσεις. Παρ' όλα αυτά, τα μελωδικά του μέρη που αποτελούσαν την πολυφωνία, αρχικά δεν απευθύνονταν σε χορωδία αλλά μονωδούς. Στην πορεία των χρόνων εμφανίστηκαν και άλλοι τύποι πολυφωνίας, αποτέλεσμα των οποίων ήταν το να εδραιωθούν και άλλα είδη ψαλμών, όπως το κοντούκτους (conductus), η κλαούζουλα και το πρώιμο μοτέτο. Καλό είναι να γνωρίζουμε πως όταν αναφερόμαστε στο πρώιμο μοτέτο, που συναντούμε στο μεσαίωνα, αναφερόμαστε κυρίως στο ισορρυθμικό μοτέτο το οποίο σε αντίθεση με το μοτέτο που θα συναντήσουμε στην Αναγέννηση, πρόκειται για μια σύνθεση στην οποία διαφορετικά κείμενα εκτελούνται ταυτόχρονα από διαφορετικές φωνές. Επίσης, το 1420 στο Χειρόγραφο Old Hall συναντάμε την πρώτη σύνθεση γραμμένη για

πολυφωνία, στην οποία κάθε φωνητικό μέρος δεν απευθύνεται πλέον σε έναν μόνο εκτελεστή αλλά σε περισσότερους. Εκεί είναι που κάνουν την εμφάνισή τους και τα *divisi* κατά τα οποία κάποια φωνητικά μέρη χωρίζονται στα δύο.

(Γιάννου, 1995)



Εικόνα 1.2: Εκκλησιαστική ψαλμωδία μικρογραφία του 14ου αιώνα

Πηγή: ιστοσελίδα rempoutsia.gr

Αναγέννηση

Στη Δυτική Ευρώπη, η θρησκευτική χορωδιακή μουσική υπήρξε ο κύριος τρόπος έκφρασης της λόγιας μουσικής στην περίοδο της Αναγέννησης. Γράφτηκαν εκατοντάδες χορωδιακά έργα σε πολλές διαφορετικές μουσικές φόρμες, όπως ανθέμια, μοτέτα, λειτουργίες κτλ τα οποία κυρίως εκτελούνταν ακαπέλα (*a cappella*), ωστόσο αρκετές είναι οι περιπτώσεις που έχει καταγραφεί η χρήση μουσικών οργάνων. Σημαντικότεροι συνθέτες εκείνης της εποχής είναι ο Ζοσκέν ντε Πρε, ο Γκυγιώμ Ντυφαί ο Ουίλιαμ Μπερντ και ο Τζιοβάνι Πιερλουίτζι των οποίων τα έργα θεωρούνται κορυφαία όσον αφορά την πολυφωνία και αποτέλεσαν σημείο αναφοράς και έμπνευση για τους νεότερους συνθέτες. Ένας ακόμη τύπος χορωδιακής μουσικής που εμφανίστηκε στην περίοδο της Αναγέννησης είναι το μαδριγάλι, έχοντας όμως διαφορά με τα προηγούμενα καθώς το κείμενό του είναι κοσμικό. Αρχικά απευθυνόταν σε ερασιτέχνες τραγουδιστές για οικιακή εκτέλεση, στην πορεία όμως

αρκετά μικρά φωνητικά σύνολα και χορωδίες επέλεξαν να το εντάξουν στο ρεπερτόριό τους, αποτελώντας πλέον βασικό κομμάτι του σύγχρονου ρεπερτορίου. (Κίτσος, 2020)



Εικόνα 1.3: Τρίο της αναγέννησης

Πηγή: Pinterest, τίτλος έργου Música del Renacimiento en España

Μπαρόκ

Περίπου στο 1600 το Μπαρόκ εισάγεται και στη μουσική. Είναι η εποχή κατά την οποία επήλθαν μεγάλες αισθητικές αλλαγές στη μουσική με τη μονωδία να διαδραματίζει μεγαλύτερο ρόλο και στη συνέχεια να υπάρχει άνοδος της όπερας. Πλέον έχουμε ενόργανη συνοδεία της χορωδίας με ένα νέο μουσικό γένος να δημιουργείται, το κοντσερτάτο. Σε αυτό πια έχουμε συνδυασμό φωνών και μουσικών οργάνων. Ιστορικά τοποθετείται στη Βενετσιάνικη σχολή με σημαντικότερους εκφραστές μεταξύ άλλων, τον Τζιοβάνι Γκαμπριέλι και τον Κλαούντιο Μοντεβέρντι.

Η εξέλιξη φέρνει έργα που απαιτούν πλέον μεγαλύτερη δεξιοτεχνία από τους τραγουδιστές αλλά και τους μουσικούς που συνοδεύουν τη χορωδία. Οι ολιγομελείς χορωδίες της εποχής δείχνουν ιδιαίτερη ευελιξία στην εκτέλεση του νέου ρεπερτορίου. Η χορωδιακή μουσική γνωρίζει μεγάλη εξέλιξη έχοντας πλέον να συνδυαστεί με τα ανεξάρτητα οργανικά μέρη της συνοδείας. Πλέον, έχουμε νέο

τρόπο ενορχήστρωσης, τα σολιστικά μέρη και χορωδιακά εναλλάσσονται στα ανθέμια ενώ στα μοτέτα τα μέρη αυτά γίνονται ξεχωριστές μουσικές κινήσεις. Επίσης, έχουμε ένα νέο είδος να εμφανίζεται, το ορατόριο, με τον Τζάκομο Καρίσιμι να αποτελεί τον εμπνευστή του και με τα έργα του Γκέοργκ Φρήντριχ Χαίντελ να φτάνει στο απόγειο του. Ο Χαίντελ υιοθέτησε μια μεγάλη γκάμα εκτελεστών για τα έργα του, από μικρά φωνητικά σύνολα μέχρι πολύ μεγάλες χορωδίες της εποχής ωστόσο ο σύγχρονος τρόπος εκτέλεσης από τις πολυπληθείς χορωδίες δεν ανταποκρίνεται στο ύφος εκείνης της εποχής. Παράλληλα το είδος της καντάτας γνωρίζει μεγάλη άνθιση στους κόλπους της Λουθηρανικής Εκκλησίας, έχοντας ως βάση κάποιο χορικό. Κατ' αυτό το μοτίβο τα όργανα παίζουν σε ταυτοφωνία με τη χορωδία χωρίς να υπάρχει ανεξάρτητη οργανική συνοδεία. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν και έργα όπως οι Λειτουργίες, τα Πάθη, το Magnificat στα οποία έχουμε ανεξάρτητη οργανική συνοδεία.

(Μακρή, 2016,-Βρυζάκη, 2022)



Εικόνα 1.4: Πίνακας του Louis Michel Van Loo - Sextet (1707 - 1771)

Πηγή: <https://dimandron.sites.sch.gr>

Κλασική περίοδος και ρομαντισμός

Κατά την περίοδο του ρομαντισμού και συγκεκριμένα στα τέλη του 18ου αιώνα, υπήρξε μια τάση των συνθετών προς την ενόργανη μουσική με τη χορωδία πλέον να έχει δευτερεύοντα ρόλο, ωστόσο σημαντικά έργα γράφονται ακόμα και εκείνη την περίοδο. Τα έργα του Μότσαρτ, το Ρέκβιεμ και η Μεγάλη Λειτουργία σε Ντο ελάσσονα θεωρούνται αριστουργήματα, παρ' όλο αυτός δεν έμεινε στην ιστορία για τα χορωδιακά του έργα. Ο Γιόζεφ Χάυντν στη δύση της καριέρας του ήταν αυτός που έδειξε να ενδιαφέρεται περισσότερο για τη χορωδιακή μουσική, αφού κατόπιν επίσκεψής του στην Αγγλία, άκουσε πολυπληθείς χορωδίες να ερμηνεύουν ορατόρια του Χαίντελ. Ο Μπετόβεν, αν και άφησε παρακαταθήκη μόνο δύο λειτουργίες, ήταν αυτός που εισήγαγε πρώτος τη χορωδία σε συμφωνικό έργο, αφού την τοποθέτησε στο τελευταίο μέρος της 9ης Συμφωνίας και στη Φαντασία για πιάνο, χορωδία και ορχήστρα σε Ντο ελάσσονα.

Κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα γράφονται έργα για μεγάλο πλήθος εκτελεστών αναγκάζοντας έτσι τη θρησκευτική μουσική να μεταφερθεί πλέον απ' τους ναούς στους συναυλιακούς χώρους, αφού ήταν πλέον αδύνατο να χωρέσουν στις εκκλησίες. Έργα όπως το Ρέκβιεμ και το Te Deum του Εκτόρ Μπερλιόζ αλλά και το Γερμανικό Ρέκβιεμ του Γιοχάνες Μπραμς αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα. Επίσης, το Στάμπατ Μάτερ του Ροσσίνι, το Ρέκβιεμ του Βέρντι, το Te Deum του Μπρούκνερ, όπου φαίνεται έντονα η ορχηστρική συνοδεία. Στον αντίποδα βρίσκονται τα έργα για ακαπέλα χορωδία που πλέον είναι αρκετά σπάνια, με τον Μπρούκνερ όμως να μεγαλουργεί. Μεταξύ των άλλων, που συνέθεσαν σημαντικά έργα για ακαπέλα χορωδία, βρίσκονται ο Μέντελσον και ο Μπραμς. Όσον αφορά την όπερα, η χορωδία συνεχίζει να κατέχει βασικό ρόλο όπως και στη Μπαρόκ εποχή, ενώ και στο λυρικό θέατρο, ρόλοι που αφορούν μεγάλες ομάδες ανθρώπων όπως για παράδειγμα στρατιώτες, μετανάστες, πιστοί, αυλικοί, γυναικόπαιδα κτλ κι αυτοί παρουσιάζονται μέσα από τη χορωδία.

(Μαλιάρας, 2006,-Χριστόπουλος, 2015)



Εικόνα 1.5: Πίνακας που απεικονίζει την κλασική περίοδο
Πηγή: National Geographic, www.nationalgeographic.com

20ος αιώνας και μετά

Από τον πειραματισμό στη μουσική δε θα μπορούσε να γλιτώσει και η χορωδιακή μουσική, η οποία κατά το 2ο μισό του 20ου αιώνα άρχισε να κορυφώνεται. Οι συνθέτες Ρίχαρντ Στράους και Σεργκέι Ραχμάνινοφ, ασχολήθηκαν περισσότερο με τη χορωδία συνθέτοντας ένα μεγάλο αριθμό έργων που πλέον έχουν καθιερωθεί στο διεθνές χορωδιακό ρεπερτόριο. Από την άλλη ο Ραλφ Βον Ουίλιαμς επανεξετάζει το Αναγεννησιακό ύφος παρουσιάζοντάς το με μια νέα και πιο αρμονική ματιά, στα πλαίσια του Νεοκλασικισμού. Επίσης, παρατηρείται μια στροφή στην παραδοσιακή μουσική με πολλούς συνθέτες να εμπνέονται από τα δημοτικά και τα παραδοσιακά τραγούδια εναρμονίζοντάς τα με νέους τρόπους και δημιουργώντας παραλλαγές.

Η άνοδος της ατονικότητας επηρεάζει άμεσα τη χορωδιακή μουσική μιας και πλέον παύει να χρησιμοποιείται η παραδοσιακή αρμονία. Εμφανίζεται ο σειραϊσμός ενώ οι δυνατότητες της χορωδίας ξεφεύγουν από τα, έως τότε, όριά τους. Η χορωδιακή μουσική στο σύνολό της γίνεται όλο και πιο απαιτητική για τους εκτελεστές. Παρ' όλες τις δυσκολίες που υπάρχουν από τις διαφορετικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται, το ρεπερτόριο των επαγγελματιών και των ερασιτεχνικών χορωδιών αποκτά πολλά νέα έργα τα οποία ξεφεύγουν από το συνηθισμένο τρόπο σκέψης της μουσικής, μέχρι εκείνη την εποχή. (Λαπιδάκης, 2001, -Βρυζάκη, 2022)

1.2 Δομή χορωδίας και φωνές

Το φωνητικό σύνολο που συναντάμε συχνότερα είναι η χορωδία. Επικεφαλής της είναι ο **διευθυντής χορωδίας** (μαέστρος). Μια χορωδία συνήθως αποτελείται από τέσσερις κατηγορίες φωνών οι οποίες αντιστοιχούν στις τέσσερις βασικές φωνές χωρισμένες με βάση την έκτασή τους, **σοπράνο**, **άλτο**, **τενόρος** και **μπάσος**. Με αυτές τις ομάδες φωνών μια χορωδία μπορεί να εκτελέσει κομμάτια της τετράφωνης αρμονίας η οποία κυριαρχεί στην κλασική μουσική.

Σοπράνο ή υψίφωνος ονομάζεται η ερμηνεύτρια που μπορεί να τραγουδήσει τις υψηλότερες νότες που φτάνει ένας ενήλικας (Καριώτης, 2006). Η έκτασή της είναι από το Ντο⁴ (C4) έως το Λα⁵ (A6) (Εικόνα 1.6) (Yale University). Για βιολογικούς λόγους, μόνο μια γυναικεία φωνή μπορεί να έχει τέτοια έκταση φτάνοντας σε τόσο υψηλές οκτάβες. Ωστόσο στο παρελθόν υπήρξαν οι καστράτοι οι οποίοι ήταν άντρες υψίφωνοι, που είχαν αποκτήσει αυτή τη δυνατότητα έπειτα από χειρουργική επέμβαση (ευνουχισμός), κάτι που στις μέρες μας είναι απαγορευμένο.

Άλτο ή κοντράλτο ονομάζεται η ερμηνεύτρια η οποία τραγουδάει τις χαμηλότερες νότες (Καριώτης, 2006). Η έκταση της φωνής της είναι από το Σολ³ (G3) μέχρι το Ρε⁵ (D5) (Εικόνα 1.6) (Yale University). Ερμηνεύει υποστηρικτικούς ρόλους, μιας και οι πρωταγωνιστικοί έχουν γραφτεί για σοπράνο (υψίφωνους) ή μέτζο-σοπράνο (μεσόφωνους). Σε ορισμένες περιπτώσεις αναλαμβάνει ρόλους που είναι γραμμένοι για μέτζο-σοπράνο ή ακόμα και για κάποιο ανδρικό ρόλο όταν δεν υπάρχει διαθέσιμος κάποιος κόντρα-τενόρος.

Τενόρος ή οξύφωνος λέγεται ο ερμηνευτής του οποίου η έκταση της φωνής του βρίσκεται σε υψηλότερες οκτάβες από τον βαρύτονο, αλλά χαμηλότερες από τον κόντρα-τενόρο. Παγκοσμίως, οι κόντρα-τενόροι είναι ελάχιστοι οπότε στις περισσότερες περιπτώσεις η φωνή του τενόρου είναι η υψηλότερη ανδρική που συναντάμε. Η έκταση της φωνής του βρίσκεται από το Ντο³ (C3) και φτάνει μέχρι το Λα⁴ (A4) (Εικόνα 1.6) (Yale University). Ο όρος τενόρος είναι παράγωγο του λατινικού ρήματος *tenere* που σημαίνει κρατώ. Προέρχεται από την εποχή την αναγεννησιακής πολυφωνίας, όπου το τονικό ύψος των φωνών ενός έργου προέκυπε

έχοντας σαν σημείο αναφοράς τον τενόρο. Επικράτησε λοιπόν αυτός ο όρος αφού ο τενόρος «κρατούσε» την αρμονική βάση (cantus firmus) (Καριώτης, 2006).

Μπάσος ή βαθύφωνος ονομάζεται ο ερμηνευτής ο οποίος έχει την χαμηλότερη έκταση, συγκριτικά με τις άλλες ανδρικές φωνές (Καριώτης, 2006). Η συνήθης έκταση ενός μπάσου ξεκινάει από το Μι² (E2) και φτάνει στο Ντο⁴ (C4) (Εικόνα 1.6) (Yale University). Η φωνή του μπάσου γράφεται στο κλειδί του Φα, ωστόσο παλιότερα γραφόταν και σε άλλα κλειδιά.

Εκτάσεις φωνών



Σοπράνο Άλτο Τενόρο Μπάσος

Εικόνα 1.6: Εκτάσεις φωνών χορωδίας

Η τετράφωνη διάταξη δεν είναι ο μοναδικός τρόπος για το διαχωρισμό μιας χορωδίας, αφού αρκετά έργα της χορωδιακής μουσικής έχουν γραφτεί για τρεις, πέντε, έξι και παραπάνω φωνές. Τίποτα δεν οριοθετεί τον αριθμό των φωνών που μπορεί να διαιρεθεί μια χορωδία, εφόσον υπάρχει ένας τραγουδιστής τουλάχιστον για κάθε φωνητικό μέρος. Τέτοια έργα για περισσότερες φωνές είναι το "Spem in alium" του Τόμας Τάλις, που είναι ένα 40-φωνο μοτέτο γραμμένο για οχτώ 5-φωνες χορωδίες, αλλά και το "Stabat Mater" του Κρίστοφ Πεντερέτσκι, που είναι γραμμένο για τρεις 16-φωνες χορωδίες, συνολικά δηλαδή για 48 φωνές.

Οι τρόποι που εκτελεί μουσική μια χορωδία είναι είτε με οργανική συνοδεία είτε χωρίς. Στη περίπτωση που δεν έχουμε συνοδεία χρησιμοποιούμε τον λατινικό όρο ακαπέλα (a cappella), του οποίου η ακριβής μετάφραση είναι "στο παρεκκλήσι". Αυτό έχει την αρχή του στις μουσικές εκτελέσεις που πραγματοποιούνταν σε παρεκκλήσια στα οποία, λόγω έλλειψης χώρου, δεν υπήρχε εκκλησιαστικό όργανο

για συνοδεία ή κάποιο άλλο μουσικό όργανο. Για τη συνοδεία της χορωδίας χρησιμοποιούνται διάφορα όργανα. Μπορεί να έχουμε εκκλησιαστικό όργανο, πιάνο, κιθάρα, ακόμα και ένα μικρό οργανικό σύνολο ή ακόμα και μια κανονική ορχήστρα. Στις πρόβες βέβαια το πιο σύνηθες όργανο, για συνοδεία, είναι το πιάνο ακόμα κι αν το κομμάτι που εκτελούμε έχει γραφτεί για ακαπέλα ή για άλλη οργανική συνοδεία. (ΣυνΩΔΗπόροι, 2014,-Καριώτης, 2021)

1.3 Σκηνική διάταξη χορωδίας

Στη σκηνική διάταξη μιας χορωδίας, έχουμε πολλές επιλογές οι οποίες διαφέρουν από το χώρο και το μέγεθος της χορωδίας. Στην περίπτωση που βρισκόμαστε σε κάποιο συναυλιακό χώρο, αυτό που επιλέγεται συνήθως είναι η τοποθέτηση της χορωδίας πίσω από την ορχήστρα και χωρισμένη σε δύο-τρεις σειρές, με τους μπάσους και τους τενόρους να καταλαμβάνουν την πίσω σειρά και τις άλτο με τις σοπράνο την μπροστινή. Αυτή είναι μία τεχνική που οι φωνές παίρνουν τις θέσεις τους αντίστοιχα με τα έγχορδα της ορχήστρας. Ωστόσο κάποιοι μαέστροι δείχνουν προτίμηση σε άλλες διατάξεις, όπως για παράδειγμα εκείνη όπου η χορωδία χωρίζεται σε τέσσερα σκέλη. Σύμφωνα με αυτή τη διάταξη στην πρώτη σειρά τοποθετούνται τέσσερις εκτελεστές από κάθε φωνή και οι υπόλοιποι βρίσκονται πίσω από αυτούς, φυσικά κατά φωνή.(Lamp, 1974)

Αν ο χώρος που πραγματοποιείται η συναυλία είναι μια καθολική εκκλησία, η χορωδία θα πρέπει να έχει διάταξη ανάλογη με τη διάταξη των στασιδίων. Στην περίπτωση που έχουμε μια πιο έμπειρη χορωδία μπορούμε να παρακάμψουμε τη διάταξη και οι εκτελεστές να τοποθετηθούν ανάμεικτα, ανεξάρτητα από τη φωνή στην οποία ανήκουν. Αυτοί οι οποίοι ακολουθούν τη συγκεκριμένη διάταξη πιστεύουν ότι με αυτόν τον τρόπο έχουμε καλύτερο τονικό συντονισμό των φωνών μεταξύ τους, αφού όλες οι φωνές βρίσκονται σε κοντινή απόσταση. Αυτοί όμως που είναι υπέρμαχοι του παραδοσιακού τρόπου θεωρούν ότι επιλέγοντας αυτόν τον τρόπο,

η χορωδία χάνει τη δυναμική της και την αμεσότητά της σε σχέση με το κοινό.(Lamp, 1974)

Εκτός από τα κομμάτια για μια χορωδία, έχουμε κομμάτια για δύο ή και περισσότερες χορωδίες που ο διαχωρισμός της μιας χορωδίας από την άλλη είναι απαραίτητος. Σε αυτές τις περιπτώσεις τοποθετούμε τις χορωδίες αντικριστά, όπως γίνεται στα περισσότερα έργα για χορωδία της βενετσιάνικης σχολής.

Καταλήγοντας, πρέπει να αναφέρουμε ότι ακόμα και το κενό, που υπάρχει ανάμεσα στους χορωδούς, είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο για την καλή ακουστική του συνόλου. Ως εκ τούτου η απόσταση που πρέπει να έχουν μεταξύ τους θα πρέπει να ακολουθεί μία συνέπεια έχοντας σαν σημείο αναφοράς την απόσταση του ενός μέτρου η οποία θεωρείται ιδανική. (συνΩΔΗπόροι, 2014,-Καριώτης, 2021)



Εικόνα 1.7: Τυπική διάταξη χορωδίας με φωνητική ισορροπία

Πηγή: <https://dimandron.sites.sch.gr>

1.4 Τύποι χορωδιών

Μικτή χορωδία

Είναι ο πιο διαδεδομένος τύπος χορωδίας στην εποχή μας και αποτελείται συνήθως από 6 και πάνω φωνές κάθε τύπου (σοπράνο, άλτο, τενόρο, μπάσο). Τις περισσότερες φορές οι ομάδες των φωνών διαιρούνται σε δύο ή και περισσότερα μικρότερα σύνολα που χρησιμεύουν για τις πρώτες, δεύτερες, τρίτες φωνές. Κάτι

τέτοιο πρέπει να γίνεται σε έργα που έχουν γραφεί για οχτώ φωνές, αλλά και σε έργα που απευθύνονται σε διπλή χορωδία. Σε αρκετές περιπτώσεις από τη διαίρεση των τενόρων προκύπτει η ομάδα των βαρύτονων ενώ το φωνητικό μέρος το οποίο διαιρείται ονομάζεται ντιβίζι (divisi). (National Associations of Choirs, 2006)

Χορωδία αρρένων

Αποτελείται αποκλειστικά από ανδρικές φωνές και βασίζεται στο πρότυπο της μικτής χορωδίας. Η φωνή της σοπράνο εκτελείται από τα ανήλικα αγόρια ενώ τη φωνή της άλτο εκτελούν οι κόντρα-τενόροι. Φυσικά οι μπάσοι και οι τενόροι εκτελούν τα μέρη τους, ως έχει. Αυτού του τύπου χορωδίες συναντάμε συνήθως στους καθεδρικούς ναούς της Βρετανίας. (The London Welsh Male Choir, 2022)

Γυναικεία χορωδία

Μια τέτοια χορωδία αποτελείται μόνο από γυναίκες οι οποίες τραγουδούν αποκλειστικά τα μέρη της σοπράνο και της άλτο τα οποία όμως χωρίζονται στα δύο. Σε αρκετές περιπτώσεις αυτή η διαίρεση αλλάζει ώστε να συμπεριληφθούν τρίφωνα ή περισσότερων φωνών κομμάτια. (Barenreiter The Musicians' Choice, 2016)

Ανδρική χορωδία

Αυτή η χορωδία βασίζεται στον τύπο της γυναικείας χορωδίας και έχει διαφορά από τη χορωδία αρρένων. Αποτελείται από τενόρους οι οποίοι χωρίζονται ώστε να εκτελούν δύο φωνές (πρώτοι και δεύτεροι), βαρύτονους και μπάσους. Ορισμένες φορές και ανάλογα το έργο που καλούνται να εκτελέσουν, έχουμε και κόντρα-τενόρους για να υπάρχει και η φωνή της άλτο. (The London Welsh Male Choir, 2022)

Παιδική χορωδία

Η παιδική χορωδία αποτελείται από ανήλικα παιδιά (κορίτσια και αγόρια) στα οποία όμως δεν έχει γίνει η μεταφώνηση και ηλικιακά είναι από 6 έως 16 ετών. Τα έργα που εκτελούν τις περισσότερες φορές είναι δίφωνα, τρίφωνα ή και με μια μελωδική γραμμή, σε συμφωνικά έργα. Αρκετές είναι η περιπτώσεις παιδικών χορωδιών που τραγουδούν ταυτοφωνία. (Ottawa Children's Choir, 2022)

Επίσης, υπάρχουν κι άλλου τύπου χορωδίες οι οποίες κατηγοριοποιούνται βάσει του ρεπερτορίου που εκτελούν, όπως είναι η **Προκλασική χορωδία** η οποία εκτελεί έργα προκλασικής μουσικής, η **Μπαρόκ χορωδία** η οποία εκτελεί έργα της εποχής μπαρόκ, η **Συμφωνική χορωδία** που εκτελεί συμφωνικά έργα, η **Γκόσπελ χορωδία**, η **Τζαζ χορωδία**, η **Παραδοσιακή χορωδία**, η **Βυζαντινή χορωδία** και άλλες. Αρκετά είναι και τα φωνητικά σύνολα τα οποία δεν είναι πολυμελή και σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν μόνο έναν εκτελεστή από κάθε τύπο φωνής.

2. Ηχοληψία φωνητικών συνόλων

2.1 Μικρόφωνα

2.1.1 Τι είναι μικρόφωνο

Υπάρχουν διάφοροι τύποι μικροφώνων τα οποία συναντάμε σε διαφορετικά μεγέθη, σχήματα και τύπους σχεδιασμού, τα οποία ως στόχο έχουν να μετατρέψουν τους ακουστικούς κραδασμούς, μέσω της πίεσης του αέρα, σε ηλεκτρική ενέργεια. Με αυτό τον τρόπο είτε μπορεί να ενισχυθεί ο ήχος είτε να καταγραφεί το σήμα σε περίπτωση που θέλουμε να πραγματοποιήσουμε μία ηχογράφιση. Τρεις είναι οι βασικοί μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή επαγγελματικών μικροφώνων, οι οποίοι αποτελούνται από το διάφραγμα, τον μετατροπέα και το περίβλημα. (Εμμανουήλ, 2006)

Διάφραγμα

Ο αέρας μεταφέρει τα ηχητικά κύματα τα οποία χτυπώντας το διάφραγμα του προκαλούν δόνηση. Για την αναπαραγωγή των ήχων υψηλής συχνότητας με ακρίβεια, θα πρέπει το διάφραγμα να είναι όσο το δυνατόν ελαφρύτερο.

Μετατροπείας

Το δεύτερο μέρος είναι ο ανιχνευτής όπου οι μηχανικοί κραδασμοί του διαφράγματος μετατρέπονται σε ηλεκτρικό σήμα.

Περίβλημα

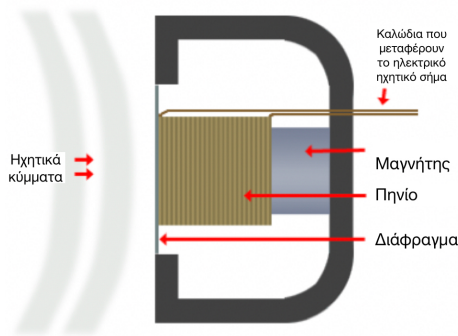
Το περίβλημα προσφέρει μηχανική στήριξη και προστασία στο διάφραγμα και τον μετατροπέα, εκτός αυτού όμως μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον έλεγχο της κατευθυντικότητας του μικροφώνου.

2.1.2 Τύποι μικροφώνων

Όλα τα μικρόφωνα χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, στα **δυναμικά** και τα **πυκνωτικά**, βάσει του μηχανισμού μετατροπής με τον οποίο λειτουργούν.

Δυναμικά μικρόφωνα

Τα περισσότερα δυναμικά μικρόφωνα λειτουργούν παθητικά και δεν απαιτούν εξωτερική πηγή τροφοδοσίας. Αποτελούνται από την κάψα μέσα στην οποία βρίσκεται το διάφραγμα και ένα στερεομένο πηνίο το οποίο κινείται ελεύθερα στο πεδίο ενός σταθερού μαγνήτη (εικόνα 2.1). Τα ηχητικά κύματα προκαλούν την κίνηση του λεπτού μεταλλικού διαφράγματος το οποίο ταυτόχρονα δημιουργεί κίνηση στο πηνίο αναγκάζοντας το να πραγματοποιήσει τις ίδιες κινήσεις μέσα στο μαγνητικό πεδίο. Επίσης, είναι στιβαρά, ανθεκτικά και σχετικά φθηνά. Επιπλέον, δεν είναι ευαίσθητα στις αλλαγές της υγρασίας ενώ έχουν χαμηλή απόκριση στις υψηλές συχνότητες πάνω από τα 10 KHz. (Eargle, 2005,-Εμμανουήλ, 2006)



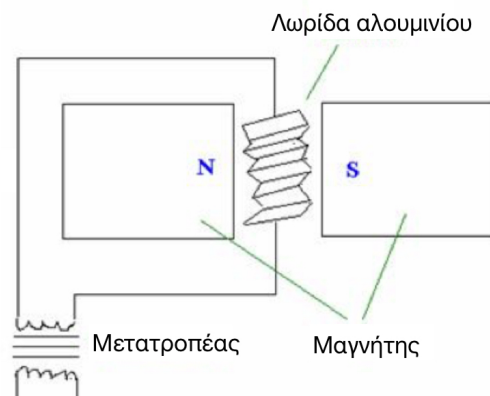
Εικόνα 2.1: Διάγραμμα δυναμικού μικροφώνου

Πηγή: Media College

Μικρόφωνα ταινίας (Ribbon)

Το μικρόφωνο ταινίας έχει παρόμοιο τρόπο λειτουργίας με αυτόν του κινούμενου πηνίου. Η βασική τους διαφοροποίηση βρίσκεται στον μετατροπέα ο οποίος είναι μια λωρίδα από πολύ λεπτό φύλλο αλουμινίου, πολύ ελαφριά ώστε να δονείται απευθείας από τον αέρα του ηχητικού κύματος (εικόνα 2.2). Αυτός ο τρόπος το κάνει να μη χρειάζεται ξεχωριστό διάφραγμα. Επίσης, η μεγάλη τους διαφορά βρίσκεται στο ηλεκτρικό σήμα το οποίο παράγεται από το μικρόφωνο ταινίας καθώς είναι αρκετά μειωμένο σε σχέση με αυτό που παράγεται από το κινούμενο πηνίο. Αυτός είναι και ο λόγος που απαιτείται ένας μετασχηματιστής εξόδου έτσι ώστε να μπορεί να ενισχυθεί το σήμα, μέχρι ένα επίπεδο.

Όπως στο δυναμικό μικρόφωνο έτσι και στο μικρόφωνο ταινίας, η υψηλή συχνοτική απόκριση ρυθμίζεται βάσει της μάζας των μερών που κινούνται, ωστόσο επειδή το διάφραγμα λειτουργεί και σαν μετατροπέας, η μάζα συγκριτικά με ένα δυναμικό μικρόφωνο θα είναι πολύ μικρότερη. Το αποτέλεσμα αυτής της λειτουργίας είναι η απόκριση στις ψηλότερες συχνότητες να είναι λίγο αυξημένη σε σχέση με ένα μικρόφωνο κινούμενου πηνίου, περίπου στα 14kHz. (Εμμανουήλ, 2006)

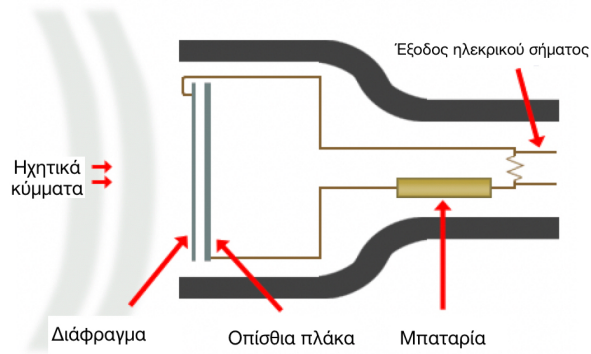


Εικόνα 2.2: Διάγραμμα μικρόφωνου ταινίας

Πηγή: Musicradar

Πυκνωτικά μικρόφωνα

Τα πυκνωτικά μικρόφωνα έχουν στο εσωτερικό τους δύο ηλεκτρικά φορτισμένες πλάκες. Η μία μπορεί να κινηθεί - και είναι αυτή που λειτουργεί ως διάφραγμα - και η άλλη είναι σταθερή (οπίσθια πλάκα). Αυτό ουσιαστικά λειτουργεί σαν ένας πυκνωτής με θετικά και αρνητικά φορτισμένα ηλεκτρόδια και ανάμεσά τους ένα κενό αέρος. Επίσης έχουν ένα ενσωματωμένο προενισχυτή ο οποίος ενισχύει το σήμα του μικροφώνου έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί (εικόνα 2.3). Η λειτουργία έχει ως εξής, το διάφραγμα πιέζεται από τον ήχο προκαλώντας μια αλλαγή στην απόσταση μεταξύ αυτού και της οπίσθιας πλάκας. Από αυτή την αλλαγή στη χωρητικότητα και την απόσταση μεταξύ των δύο πλακών, δημιουργείται εναλλασόμενη τάση ρεύματος (σήμα). Για να πραγματοποιηθεί αυτή η λειτουργία απαιτείται μπαταρία ή phantom power (+48 V) για να φορτιστούν οι πλάκες και για να λειτουργήσει ο προ-ενισχυτής. Ένα χαρακτηριστικό των πυκνωτικών μικροφώνων είναι πως παρουσιάζουν ένα μικρό συντονισμό στην περιοχή των 8 έως 12 kHz. Η χρήση των πυκνωτικών μικροφώνων είναι η πλέον διαδεδομένη όσον αφορά την ηχογράφιση μιας χορωδίας, έχοντας στο πέρασμα των χρόνων δημιουργηθεί αρκετές αρκετές τεχνικές για τον τρόπο τοποθέτησης τους.



Εικόνα 2.3: Διάγραμμα πυκνωτικού μικροφώνου
 Πηγή: Media College

Εκτός από αυτές τις κατηγορίες, διαχωρίζουμε τα μικρόφωνα και σε άλλες επιμέρους βάση της κατευθυντικότητάς τους (παντοκατευθυντικά, δι-κατευθυντικά, μονοκατευθυντικά, ιδιαίτερος κατευθυντικά, και μικρόφωνα με πολλά πολικά διαγράμματα). (Εμμανουήλ, 2006)

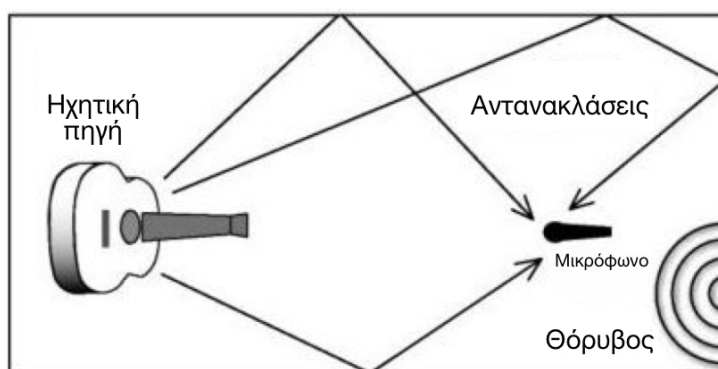
2.2 Τεχνικές τοποθέτησης μικροφώνων

Κάθε μικρόφωνο, λόγω των τόσων διαφορετικών παραμέτρων, έχει τον δικό του ηχητικό χαρακτήρα. Όπως είναι λογικό λοιπόν τα αποτελέσματα στη λήψη του ήχου είναι διαφορετικά. Ωστόσο για να πραγματοποιηθεί μια ηχογράφιση, δεν είναι μοναδικό κριτήριο τα μικρόφωνα και τα χαρακτηριστικά τους. Εξίσου σημαντικός παράγοντας με το είδος του μικροφώνου είναι ο τρόπος που τοποθετείται ένα μικρόφωνο, στο χώρο, σε σχέση με την ηχητική πηγή (στην προκειμένη περίπτωση τη χορωδία). Μετακινώντας το μικρόφωνο σε διάφορα σημεία του χώρου και της ηχητικής πηγής, παρατηρούμε τις εναλλαγές του ηχητικού αποτελέσματος όσον αφορά την έντασή του, το ηχόχρωμά του και τις αντανakλάσεις του χώρου. Αυτά τα χαρακτηριστικά παίζουν σημαντικό ρόλο, στο τελικό αποτέλεσμα που θέλουμε να έχουμε. Παρακάτω, θα δούμε τις τέσσερις κύριες τεχνικές τοποθέτησης μικροφώνων οι οποίες βασίζονται στην απόσταση του μικροφώνου από την ηχητική πηγή.

2.2.1 Μακρινή τοποθέτηση μικροφώνου

Αυτή η τεχνική χρησιμοποιείται για ηχογραφήσεις μεγάλων μουσικών συνόλων (συμφωνικές ορχήστρες, χορωδίες) σε συναυλιακούς χώρους άρα είναι και αυτή η οποία μας αφορά περισσότερο στην προκειμένη περίπτωση. Σε αυτού του τύπου την τοποθέτηση ο χώρος και οι αντανakλάσεις του παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο. Γι' αυτό χρειάζονται αρκετές δοκιμές έτσι ώστε να πετύχουμε την ιδανική ισορροπία μεταξύ του ήχου της πηγής και του ήχου του περιβάλλοντος χώρου.

Σε αυτή την τεχνική, τοποθετούνται τα μικρόφωνα σε απόσταση μεγαλύτερη του ενός μέτρου και σχεδόν ίση με το μέγεθος της πηγής (εικόνα 2.4). Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνουμε να καταγράψουμε τη συνολική εικόνα του οργάνου ή του συνόλου έχοντας παράλληλα με φυσικό τρόπο τη μίξη με τον περιβάλλοντα χώρο. (Εμμανουήλ, 2006)

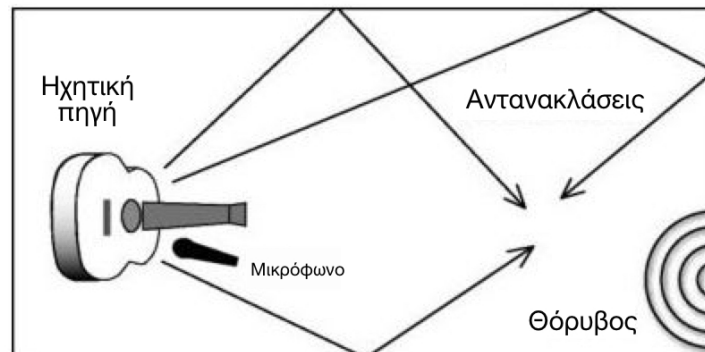


Εικόνα 2.4: Μακρινή τοποθέτηση μικροφώνου

2.2.2 Κοντινή τοποθέτηση μικροφώνου

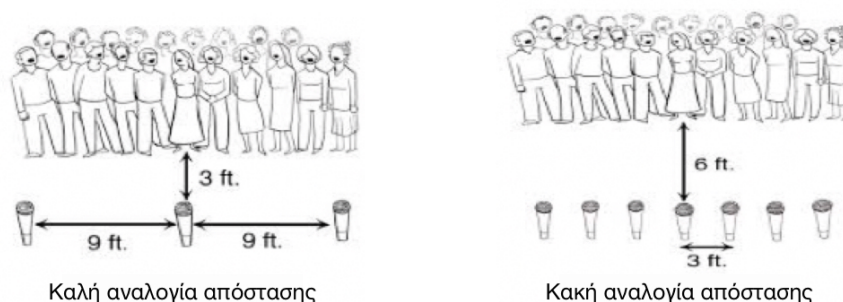
Στη συγκεκριμένη τεχνική, το μικρόφωνο τοποθετείται σε απόσταση 3 έως 90 εκατοστά από την πηγή. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγουμε σχεδόν εντελώς τις αντανakλάσεις και επικεντρωνόμαστε εξ ολοκλήρου στον ήχο της πηγής μας (εικόνα 2.5). Ωστόσο, ακόμα κι έτσι υπάρχει πιθανότητα το μικρόφωνο να συλλάβει ήχους που δέχονται άλλα μικρόφωνα. Αυτό στην περίπτωση πολυκάναλης ηχογράφησης μιας συναυλίας θα μας δημιουργήσει πρόβλημα στη μίξη και στο τελικό αποτέλεσμα. Για να αποφευχθεί κάτι τέτοιο θα πρέπει α) να τοποθετήσουμε το μικρόφωνο πιο κοντά στην πηγή, β) να χρησιμοποιήσουμε ένα κατευθυντικό μικρόφωνο γ) να βάλουμε τις πηγές στις οποίες δημιουργείται το πρόβλημα σε μεγαλύτερη απόσταση

και δ) να χρησιμοποιήσουμε κάποια διαχωριστικά για τον ήχο ανάμεσα στις πηγές.
(Εμμανουήλ, 2006)



Εικόνα 2.5: Κοντινή τοποθέτηση μικροφώνου

Επίσης, καλό είναι να γνωρίζουμε πως όταν ηχογραφούμε, από κοντά, πολλές πηγές είναι χρήσιμο να τηρούμε τον **κανόνα 3-1**. Σύμφωνα με αυτόν τον κανόνα, για να έχουμε ακέραιο το σήμα του κάθε μικροφώνου θα πρέπει τα μικρόφωνα να έχουν τοποθετηθεί μεταξύ τους σε απόσταση η οποία θα είναι τουλάχιστον τρεις φορές μεγαλύτερη από την απόσταση ανάμεσα σε αυτά και τις πηγές τους (εικόνα 2.6).
(Εμμανουήλ, 2006)



Εικόνα 2.6: Τοποθέτηση μικροφώνου σύμφωνα με τον κανόνα 3:1

Πηγή: ProSoundWeb

2.2.3 Τοποθέτηση μικροφώνου έμφασης

Υπάρχουν κάποιες περιπτώσεις που σε μια ηχογράφιση συνόλου χρειάζεται να δώσουμε έμφαση σε ένα όργανο το οποίο εκτελεί τα σολιστικά μέρη ενός έργου. Σύμφωνα με την απλή λογική συνδυάζοντας τις δυο προηγούμενες τεχνικές θα μπορούσαμε να πετύχουμε μια τέτοιου είδους ηχογράφιση. Το αποτέλεσμα όμως δε θα είναι το επιθυμητό διότι θα υπάρχει διαφορά στο ηχόχρωμα μεταξύ των δυο τεχνικών. Προσπαθώντας λοιπόν να μιξάρουμε τα δύο μικρόφωνα θα καταλάβουμε ότι είναι πολύ δύσκολο να τοποθετηθεί το όργανο μέσα στον ακουστικό χώρο της ορχήστρας και το αποτέλεσμα δε θα είναι καθόλου φυσικό. Για να επιτύχουμε λοιπόν μια τέτοιου είδους ηχογράφιση χρειάζονται αρκετές δοκιμές έτσι ώστε να βρούμε την καταλληλότερη θέση για το μικρόφωνο του σόλο οργάνου (εικόνα 2.7). Δεν είναι λίγες οι φορές που παρατηρείται μια μικρή καθυστέρηση ανάμεσα στο μικρόφωνο, που αφορά τις πηγές για τα σόλο, και τα απομακρυσμένα μικρόφωνα, που παίρνουν το σύνολο. Σε αυτή την περίπτωση προσθέτουμε μια καθυστέρηση του σήματος στο μικρόφωνο που τοποθετείται πιο κοντά κατά 10 περίπου msec καταφέροντας έτσι να εξαλειφθεί η διαφορά χρόνου. (Εμμανουήλ, 2006)



Εικόνα 2.7: Τοποθέτηση μικροφώνου έμφασης

2.2.4 Τοποθέτηση Μικροφώνων Χώρου

Η τοποθέτηση μικροφώνων χώρου είναι μια τεχνική που αφορά πολύ συγκεκριμένους λόγους που χρησιμοποιείται. Τα **μικρόφωνα χώρου** τοποθετούνται με σκοπό ο ήχος από τις αντανakλάσεις, στο χώρο, να έχει μεγαλύτερη παρουσία σε σχέση με τον απευθείας ήχο της πηγής. Με αυτό τον τρόπο λοιπόν:

- 1) Μπορούμε να δημιουργήσουμε την αίσθηση του χώρου σε μια συναυλία, κάτι το οποίο χάνεται όταν ηχογραφούμε τις πηγές από κοντά.
- 2) Μπορούμε να ηχογραφήσουμε το κοινό δίνοντας καλύτερα την αίσθηση της συναυλίας με χειροκροτήματα κλπ.
- 3) Επίσης σε περιπτώσεις στούντιο, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αυτά τα μικρόφωνα για να δείξουμε τη φυσική ακουστική του χώρου.

(Εμμανουήλ, 2006)

2.3 Τεχνικές στερεοφωνικής ηχογράφησης

Η αποτύπωση ενός μουσικού συνόλου είτε αυτό είναι φωνητικό είτε είναι ορχήστρα, γίνεται έχοντας σαν σημείο αναφοράς το τρόπο που ακούν τα αυτιά ενός ανθρώπου. Πραγματοποιώντας λοιπόν μια στερεοφωνική ηχογράφηση χρησιμοποιώντας δύο ή και περισσότερα μικρόφωνα, τα μικρόφωνα λαμβάνουν εξίσου την ίδια πληροφορία, δημιουργώντας έτσι δύο αντίγραφα του ήχου που ηχογραφούμε. Με αυτές τις τεχνικές συλλέγονται ταυτόχρονα δυο ήχοι της ίδιας μορφής, οι οποίοι μπορεί να έχουν διαφορές στην ένταση, στο χρόνο άφιξης, στη φάση και στη χροιά.

Μια στερεοφωνική ηχογράφηση μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε σε μακρινή είτε σε κοντινή απόσταση από την πηγή που θέλουμε να ηχογραφήσουμε η οποία μπορεί να είναι μια μικρή ή μεγάλη ορχήστρα, μια χορωδία ή ακόμα και ένα όργανο.

Αυτές οι τεχνικές πραγματοποιούνται μόνο με τη χρήση πυκνωτικών μικροφώνων τα οποία πρέπει να είναι ακριβώς τα ίδια (δλδ. ίδια μάρκα και ίδιο μοντέλο).

Οι στερεοφωνικές τεχνικές χωρίζονται σε βασικές κατηγορίες, ανάλογα με την απόσταση μεταξύ των μικροφώνων και το είδος των διαφορών που εισάγουν στο σήμα που μας δίνουν και είναι οι:

- 1) Συμπτωτικές Τεχνικές
- 2) Σχεδόν Συμπτωτικές Τεχνικές
- 3) Απομακρυσμένες Τεχνικές
- 4) Διωτικές Τεχνικές

2.3.1 Συμπτωτικές Τεχνικές

Στις συμπτωτικές τεχνικές χρησιμοποιούμε δύο ίδια μικρόφωνα τα οποία τοποθετούμε με τέτοιο τρόπο ώστε οι κάψες να βρίσκονται στον οριζόντιο άξονα. Αυτό το πετυχαίνουμε τοποθετώντας τα, το ένα ακριβώς πάνω από το άλλο, έτσι ώστε να αποφευχθεί η διαφορά φάσης, η διαφορά του χρόνου άφιξης και η διαφορά στη χροιά. Με αυτόν τον τρόπο προκύπτει διαφορά στην ένταση από τα πολικά διαγράμματα των μικροφώνων λόγω της διαφορετικής γωνίας με την οποία έχουμε κατευθύνει κάθε μικρόφωνο προς την πηγή. Η ηχητική εικόνα που μας δίνουν αυτές οι τεχνικές χαρακτηρίζεται από σταθερότητα καθώς τα σήματα των μικροφώνων έχουν την ίδια φάση. Το μειονέκτημά τους όμως είναι ότι μας δίνουν μία αρκετά στενή στερεοφωνία όσον αφορά το πλάτος.

Τεχνική X-Y

Η τεχνική X-Y πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας δυο κατευθυντικά μικρόφωνα ίδιας μάρκας και ίδιου μοντέλου, τα οποία τοποθετούμε κοντά στον οριζόντιο άξονα βάζοντας τις κάψες τους να κοιτάζουν προς αντίθετη κατεύθυνση, δημιουργώντας μια γωνία περίπου 90 μοιρών. Τοποθετούμε τα μικρόφωνα με τέτοιο τρόπο ώστε να κοιτάζουν την ηχητική πηγή που θέλουμε να ηχογραφήσουμε. Στη

συνέχεια, ρυθμίζουμε το σήμα των δύο μικροφώνων εξίσου στο αριστερό και δεξί κανάλι της κονσόλας. (Shure, 2014)

Η στερεοφωνία που έχουμε από αυτήν την τεχνική είναι πολύ καλή. Η πηγή αποδίδεται αρκετά καλά λόγω των κατευθυντικών μικροφώνων τα οποία καταγράφουν κυρίως την πηγή και λιγότερο τον περιβάλλοντα χώρο. Φυσικά όσο απομακρύνουμε τα μικρόφωνα, από την πηγή, είναι λογικό να ακούγεται περισσότερο ο χώρος, γι αυτό με μερικές δοκιμές στις αποστάσεις βρίσκουμε την ιδανική αναλογία του ήχου από την πηγή και από τις αντανakλάσεις του χώρου.

Καλό είναι να γνωρίζουμε πως όσο μεγαλώνει το άνοιγμα της γωνίας των δύο μικροφώνων τόσο αυξάνεται και το πλάτος της στερεοφωνίας. Γι' αυτό το λόγο πρέπει να είμαστε προσεκτικοί να μην ξεφύγει το άνοιγμα πάνω από τις 130 μοίρες, διότι θα υπάρξει εξασθένηση του ήχου στο κέντρο της πηγής. Αν συμβεί κάτι τέτοιο θα πάψει να υπάρχει στερεοφωνία και ο ήχος από τα δύο μικρόφωνα θα είναι σαν από δύο ανεξάρτητες πηγές. Η τεχνική αυτή είναι πολύ εύκολη στην εφαρμογή της με πολύ λίγες πιθανότητες να υπάρξει ακύρωση φάσης, ενώ έχει το πλεονέκτημα στη περίπτωση που χρειαστεί να γίνει μονοφωνική αναπαραγωγή, να υπάρχουν απειροελάχιστες απώλειες. Παρ' όλα αυτά ενώ χρησιμοποιείται πολύ συχνά, αποφεύγεται σε δύσκολες περιπτώσεις ηχογραφήσεων, που χρειάζονται αρκετά αναλυτικό ήχο. (Eargle, 2005,-undefined [RODE] 2013,-Εμμανουήλ 2006)

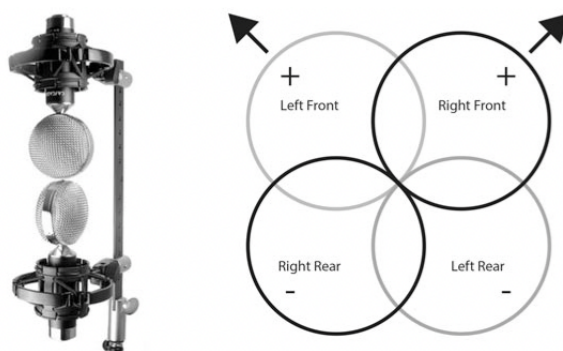


Εικόνα 2.8: Διάταξη μικροφώνων στη τεχνική X-Y
Πηγές: DPA Microphones - Wikimedia Commons

Τεχνική Blumlein

Σε αυτή την τεχνική χρησιμοποιούμε και πάλι δύο ίδια (μάρκα και μοντέλο) δι-κατευθυντικά μικρόφωνα τα οποία τοποθετούμε στην ίδια διάταξη όπως και με την τεχνική X-Y. Οι κάψες των μικροφώνων και πάλι σχηματίζουν γωνία 90 μοιρών αλλά υπάρχει διαφορά στο πολικό διάγραμμα το οποίο λέγεται figure of 8. Λόγω αυτού ο ήχος από το χώρο έχει πιο έντονη παρουσία αφού τα συγκεκριμένα διαφράγματα έχουν την ιδιότητα να παίρνουν τον ήχο κι από το πίσω μέρος. (undefined[Audio-Technica USA],2015

Πρόκειται την τεχνική με τον πιο φυσικό ήχο από τις στέρεο τεχνικές. Μπορεί να εφαρμοστεί σχετικά εύκολα και με μικρή προσπάθεια συνδυάζει τον ήχο της πηγής με τον ήχο του χώρου. (Εμμανουήλ, 2006)



Εικόνα 2.9: Διάταξη μικροφώνων στη τεχνική Blumlein

Πηγές: B&H photo site - Wikimedia Commons

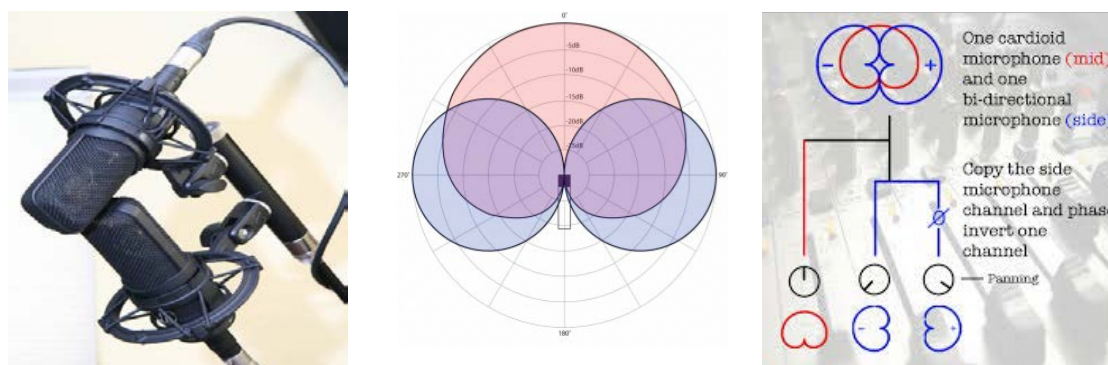
Τεχνική M / S

Η συγκεκριμένη τεχνική είναι αρκετά γνωστή παρουσιάζοντας πολύ καλό αποτέλεσμα. Η βασική της διαφορά σε σχέση με τις προηγούμενες δύο είναι η επιλογή των μικροφώνων, τα οποία είναι διαφορετικού τύπου. Ο τρόπος τοποθέτησης είναι πολύ συγκεκριμένος: βάζουμε ένα μικρόφωνο με καρδιοειδές πολικό διάγραμμα να κοιτάζει στο κέντρο της πηγής (Mid), ενώ ένα δεύτερο μικρόφωνο με πολικό διάγραμμα figure of 8 τοποθετείται κάθετα σε σχέση με το Mid και ονομάζεται Side. Από εκεί προκύπτει και η ονομασία **M/S** (Mid/Side). (Eargle, 2005)

Στην τεχνική αυτή τα δύο μικρόφωνα δεν λαμβάνουν τον ίδιο ήχο όπως στις προηγούμενες. Το κεντρικό μικρόφωνο (Mid) λαμβάνει το σήμα απευθείας από το κέντρο της πηγής, ενώ το πλευρικό μικρόφωνο (Side) λαμβάνει τον ήχο ο οποίος έρχεται από τις πλευρές. Ο τρόπος αυτός μας προσφέρει μια καλή ηχογράφιση της ηχητικής πηγής αλλά και του χώρου. (Shure, 2014)

Βέβαια για να πραγματοποιηθεί αυτή η τεχνική δε φτάνει μόνο να τοποθετήσουμε σωστά τα δύο μικρόφωνα. Αφού ηχογραφήσουμε το κεντρικό μικρόφωνο και το πλευρικό μικρόφωνο σε δύο διαφορετικά κανάλια, φτιάχνουμε ένα τρίτο κανάλι στο οποίο αντιγράφουμε την ηχογράφιση από το πλευρικό μικρόφωνο και αντιστρέφουμε την φάση. Αυτή η διαδικασία μπορεί να πραγματοποιείται ακόμα και κατά τη διάρκεια της ηχογράφησης εφόσον υπάρχει ο κατάλληλος εξοπλισμός (splitter) και η δυνατότητα να αντιστραφεί η φάση του σήματος στην κονσόλα.

Η διαδικασία που κάνουμε κατά τη διάρκεια της μίξης είναι αρκετά απλή. Χωροθετούμε το κεντρικό μικρόφωνο ακριβώς στο κέντρο, το κανάλι του πλευρικού μικροφώνου το χωροθετούμε στην πλευρά που το είχαμε τοποθετήσει κατά την ηχογράφιση, ενώ το κανάλι με την ανεστραμμένη φάση το χωροθετούμε από την αντίθετη πλευρά. Σημαντικό είναι να προσέξουμε τις εντάσεις στις δύο πλευρικές ηχογραφήσεις διότι για να έχουμε μία καλή στερεοφωνία πρέπει να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Επίσης, αν πειραματιστούμε με την αλλαγή στην ένταση του κεντρικού μικροφώνου θα προσέξουμε αλλαγή στην στερεοφωνία, όσον αφορά το πλάτος της και το βάθος του χώρου. (Εμμανουήλ, 2006)



Εικόνα 2.10: Διάταξη μικροφώνων στη τεχνική M/S
Πηγές: Recording Hacks - Digital Sound & Music - ProSoundWeb

2.3.2 Σχεδόν Συμπτωτικές Τεχνικές

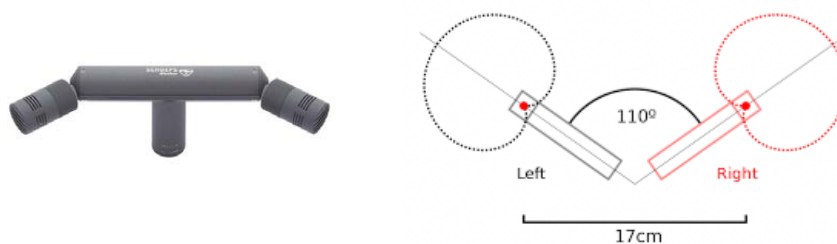
Στις σχεδόν συμπτωτικές τεχνικές η βασική διαφορά, σε σχέση με τις συμπτωτικές, εντοπίζεται στις κάψες των μικροφώνων οι οποίες έχουν απόσταση, η μία με την άλλη, και δεν βρίσκονται στο ίδιο σημείο. Αυτό οφείλεται στο ότι γίνεται προσπάθεια προσομοίωσης της απόστασης που βρίσκονται τα αυτιά, στο ανθρώπινο κεφάλι. Λόγω αυτής της συνθήκης, υπάρχει διαφορά στο χρόνο λήψης του σήματος όπως επίσης και διαφορά φάσης.

Χρησιμοποιώντας τις τεχνικές αυτές, θα παρατηρήσουμε ότι η στερεοφωνία είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα έχοντας μεγαλύτερο πλάτος σε σχέση με τις τεχνικές που είδαμε νωρίτερα. Επίσης, λόγω του τρόπου τοποθέτησης των μικροφώνων, δίνεται η δυνατότητα να πειραματιστούμε, όσον αφορά την γωνία που σχηματίζουν, την απόσταση ακόμα με τους τύπους μικροφώνου που θα χρησιμοποιήσουμε. Ωστόσο, το μειονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι πως σε μονοφωνική αναπαραγωγή έχουμε σημαντικές απώλειες λόγω της διαφοράς φάσης μεταξύ των δύο μικροφώνων.

Τεχνική O.R.T.F.

Στην τεχνική O.R.T.F. χρησιμοποιούμε δύο ίδια καρδιοειδή μικρόφωνα τα οποία τοποθετούμε σε απόσταση 17 εκατοστών, το ένα από το άλλο, ενώ η γωνία που σχηματίζουν θα πρέπει να είναι 110 μοίρες. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται προσομοίωση της απόστασης που βρίσκονται τα αυτιά, στο ανθρώπινο κεφάλι, προκειμένου να έχουμε όσο το δυνατόν καλύτερη στερεοφωνική εικόνα. Ένα πλεονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι πως, λόγω του τρόπου τοποθέτησης, έχουμε τη δημιουργία κάποιων φίλτρων (comb filters) τα οποία δίνουν στην ηχογράφησή μας μία εξαιρετική αίσθηση στερεοφωνίας. Καλό είναι να γνωρίζουμε πως η ονομασία αυτής της τεχνικής οφείλεται στον οργανισμό του ραδιοφώνου και τηλεόρασης της Γαλλίας (Officede Radiodiffusion- Television Française), όπου εργαζόμενοι του τον εφεύρεσαν και τον εφάρμοσαν πρώτοι. Επίσης, ότι για απαιτητικές ηχογραφήσεις

οργηστρών, με μεγάλο πλάτος, αποτελεί την ιδανική επιλογή. (Shure, 2014,- undefined[RODE], 2013,- undefined [Audio-Technica USA], 2013)

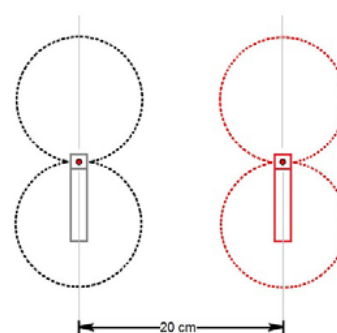
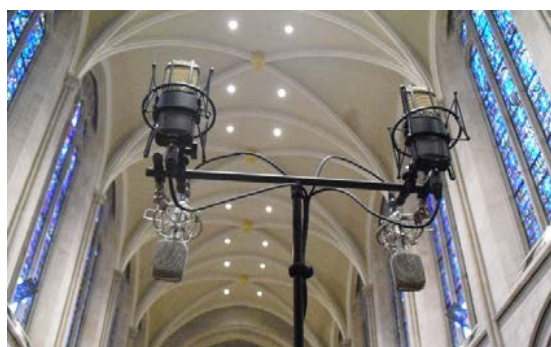


Εικόνα 2.11: Διάταξη μικροφώνων στη τεχνική O.R.T.F.

Πηγές: Sonic Circus - Wikimedia Commons

Τεχνική Faulkner

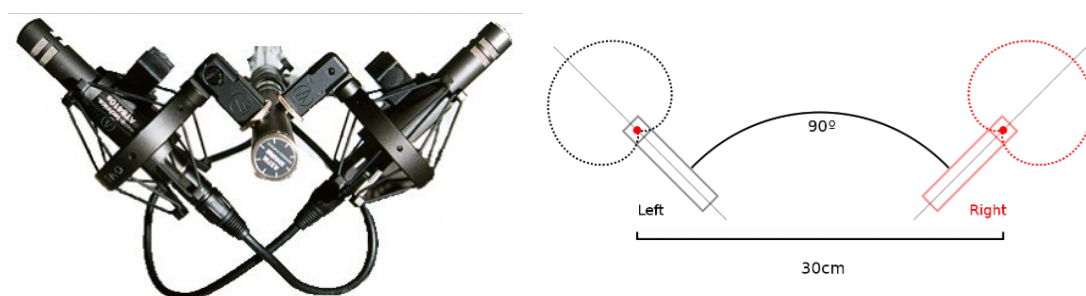
Στην τεχνική Faulkner χρησιμοποιούμε δύο δι-κατευθυντικά μικρόφωνα τα οποία τοποθετούμε παράλληλα χωρίς να σχηματίζουν κάποια γωνία, σε απόσταση 20 εκατοστών το ένα από το άλλο. Η ένταση λήψης του κάθε μικροφώνου επηρεάζεται σημαντικά από την γωνία που σχηματίζει, ως προς την πηγή, μιας και στις ψηλές συχνότητες παρατηρείται διαφορά σε σχέση με τις χαμηλότερες. Επίσης, πρέπει να γνωρίζουμε πως τοποθετώντας τα δύο μικρόφωνα, προς την πηγή, δεν θα πρέπει να σχηματίζεται τόξο μεγαλύτερο των 20–30 μοιρών έτσι ώστε η διαφορά φάσης και ο χρόνος άφιξης να είναι ο ιδανικός για να έχουμε μια καλή στερεοφωνία. Η συγκεκριμένη τεχνική, συγκριτικά με την Blumlein τεχνική, έχει μικρότερο άνοιγμα. Παρ' όλα αυτά η στερεοφωνική της εικόνα είναι πολύ καλή και αρκετά κοντά στον ήχο που θα άκουγε ένα ανθρώπινο αυτί. Εφευρέτης της είναι ο Άγγλος Tony Faulkner απ' όπου και προήλθε το όνομά της. (Εμμανουήλ, 2006,-undefined[RODE], 2013)



Εικόνα 2.12: Διάταξη μικροφώνων στη τεχνική Faulkner Πηγές: Sessionville - Wikimedia Commons

Τεχνική NOS

Πρόκειται για μια τεχνική η οποία δεν απευθύνεται σε μεγάλα σύνολα (συμφωνικές ορχήστρες, μεγάλες χορωδίες κτλ) αλλά σε πηγές που βρίσκονται σε κοντινές αποστάσεις. Χρησιμοποιείται κυρίως για ηχογραφήσεις μικρών συνόλων και ομάδες οργάνων μιας μεγάλης ορχήστρας (κρουστά, πνευστά κτλ) ενώ παρουσιάζει μεγάλη χρησιμότητα όταν θέλουμε να ηχογραφήσουμε ένα πιάνο ή ένα τσέμπαλο, όπου οι απαιτήσεις για στερεοφωνία είναι μεγάλες. Στην τεχνική NOS χρησιμοποιούμε δύο κατευθυντικά καρδιοειδή μικρόφωνα τα οποία τοποθετούμε σε απόσταση 30 εκατοστών μεταξύ τους, με τέτοιο τρόπο ώστε να σχηματίζεται γωνία 90 μοιρών. Ο λόγος που χρησιμοποιούμε αυτή την τεχνική, σε μικρές αποστάσεις, είναι ότι λόγω της διαφοράς πίεσης των δύο μικροφώνων με αυτόν τον τρόπο αποφεύγουμε τις απώλειες, στις χαμηλές συχνότητες. (Shure, 2014,-undefined [Creative Sound Lab], 2015)



Εικόνα 2.13: Διάταξη μικροφώνων στη τεχνική NOS

Πηγές: Oade Brothers Audio - Wikimedia Commons

2.3.3 Απομακρυσμένες Τεχνικές

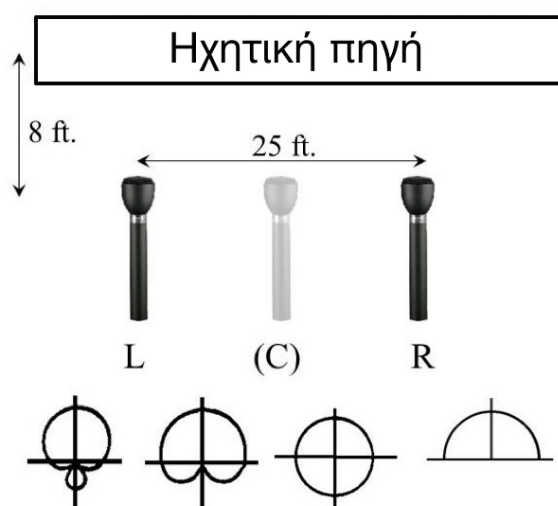
Το βασικό χαρακτηριστικό των απομακρυσμένων τεχνικών είναι πως όσο μεγαλώνουμε την απόσταση μεταξύ των μικροφώνων τόσο μεγαλύτερο γίνεται το πλάτος της στερεοφωνικής εικόνας. Παρακάτω, θα δούμε αναλυτικά τις διαφορές που παρουσιάζουν μεταξύ τους.

Τεχνική Spaced A-B

Στην τεχνική Spaced A-B χρησιμοποιούμε δύο μικρόφωνα ίδιου μοντέλου είτε κατευθυντικά είτε παντοκατευθυντικά, τα οποία τοποθετούμε με τέτοιο τρόπο ώστε να βρίσκονται σε ίδια απόσταση από το κέντρο της πηγής ενώ η μεταξύ τους απόσταση μπορεί να φτάνει ακόμα και τα 9 μέτρα, ανάλογα φυσικά με το μέγεθος της πηγής. (Shure, 2014)

Σε αυτή την τεχνική δύο είναι οι καθοριστικοί παράγοντες για να έχουμε ένα καλό αποτέλεσμα. Ο ένας είναι η ακουστική του χώρου, στον οποίο θα πραγματοποιήσουμε την ηχογράφιση και ο δεύτερος η διαχείριση της κεντρικής ηχητικής πληροφορίας, λόγω της μεγάλης απόστασης που μπορούν να τοποθετηθούν τα μικρόφωνα. Γι' αυτό το λόγο τοποθετούμε ένα επιπλέον μικρόφωνο στο κέντρο της ηχητικής πηγής, ακολουθώντας πάντοτε τον κανόνα 3:1.

Βασικό μειονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι ότι έχουμε αρκετές πιθανότητες να έχουμε ακύρωση φάσης, πράγμα που δε συναντάμε εύκολα σε άλλες τεχνικές, ενώ κατά την μονοφωνική αναπαραγωγή παρατηρείται η δημιουργία comb filter effect. (Eargle, 2005, -undefined[House of Worship Technology], 2016)



Εικόνα 2.14: Διάταξη μικροφώνων στη τεχνική Spaced A-B

Πηγή: SlidePlayer

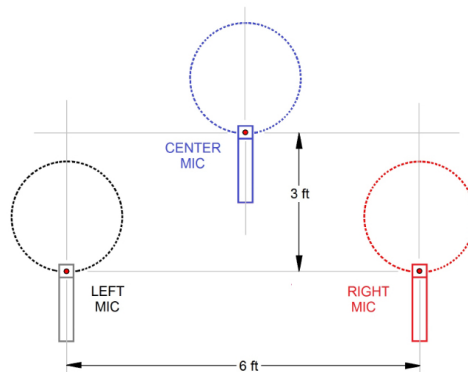
Τεχνική Decca Tree

Η τεχνική Decca Tree προήλθε από την τεχνική Spaced A-B και στην αρχή αντιμετωπιζόταν ως ένα είδος αυτής της τεχνικής. Στην πορεία και κατόπιν διαφόρων μελετών από του μηχανικούς ήχου της εταιρίας Decca Records Company, απ' όπου και πήρε το όνομα της, τελειοποιήθηκε και κατοχυρώθηκε ως μια ανεξάρτητη τεχνική.

Τοποθετούμε τρία παντοκατευθυντικά μικρόφωνα σε διάταξη σχήματος T, έτσι ώστε να σχηματίζουν ένα ισοσκελές τρίγωνο. Το δεξί από το αριστερό πρέπει να απέχει 1,5 μέτρο περίπου ενώ το καθένα από το κεντρικό μικρόφωνο, πρέπει να απέχει 0,75 του μέτρου. Τα μικρόφωνα πρέπει να τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να έχουν κλίση προς τις πηγές για να υπάρχει ισορροπία σε όλο το συχνοτικό φάσμα που λαμβάνουν. Επίσης, τα μικρόφωνα τοποθετούνται 2,5 με 3,2 μέτρα πάνω από τον μαέστρο. Η χωροθέτηση (panning) των μικροφώνων για να έχουμε το ιδανικό αποτέλεσμα γίνεται ως εξής: το αριστερό και το δεξί χωροθετούνται κατά το ήμισυ, ανάλογα με τις αποστάσεις που είναι τοποθετημένα, ενώ το κεντρικό μικρόφωνο μπαίνει στο κέντρο έχοντας την ένταση του 4-5 dB χαμηλότερα από τα υπόλοιπα. Σε αρκετές περιπτώσεις, που το πλάτος της ορχήστρας είναι μεγαλύτερο, χρειάζεται να τοποθετηθούν ακόμα δύο μικρόφωνα στα άκρα ή και σε ομάδες οργάνων, χρησιμοποιώντας την τεχνική NOS. (Εμμανουήλ, 2006)

Η Decca Tree θεωρείται η πιο πετυχημένη τεχνική για την ηχογράφηση μεγάλων χορωδιών και ορχηστρών. Η χρησιμότητά της, ωστόσο, δεν σταματάει εκεί. Η συγκεκριμένη τεχνική είναι η ιδανική για την ηχογράφηση χώρου, καθώς σε αυτό το κομμάτι φαίνεται να μεταφέρει, με μεγαλύτερη πιστότητα, τις συνθήκες του χώρου. Το πιο σημαντικό της μειονέκτημα είναι ότι σε μικρούς χώρους δε λειτουργεί το ίδιο καλά με τους μεγάλους και γι' αυτό καλό είναι να μη χρησιμοποιείται. (undefined[Capital University Music Technology], 2016)

Ηχητική πηγή



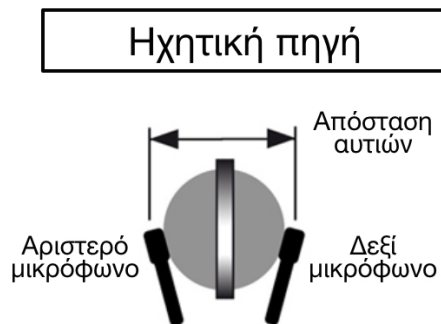
Εικόνα 2.15: Διάταξη μικροφώνων στη τεχνική Decca tree

Πηγή: Los Senderos Studio

2.3.4 Διωτικές Τεχνικές

Οι Διωτικές τεχνικές δημιουργήθηκαν έχοντας σκοπό να καταφέρουν να προσεγγίσουν τον τρόπο, με τον οποίο ακούει ο άνθρωπος. Δημιουργήθηκε λοιπόν ένα ανθρώπινο κεφάλι στο οποίο τοποθετήθηκαν δυο μικρόφωνα, στις θέσεις των αυτιών, προσπαθώντας με αυτό τον τρόπο να προσομοιώσουν όσο το δυνατό περισσότερο τον τρόπο που λαμβάνει τον ήχο ο άνθρωπος.

Κατά την διαδικασία της μίξης τα δύο μικρόφωνα χωροθετούνται αντίστοιχα αριστερά και δεξιά μεταφέροντας, με αυτόν τον τρόπο, -με απόλυτη ακρίβεια- την στερεοφωνική εικόνα της πηγής σε συνδυασμό με την αίσθηση του περιβάλλοντος. Για να αντιληφθούμε το αποτέλεσμα της τεχνικής αυτής, θα πρέπει να ακούσουμε την ηχογράφιση με ακουστικά καθώς μόνο έτσι θα μπορέσουμε να έχουμε την αίσθηση του περιβάλλοντος. Επίσης, σε περίπτωση που δε διαθέτουμε προσομοίωση της ανθρώπινης κεφαλής, μπορούμε να πραγματοποιήσουμε μια τέτοια ηχογράφιση χρησιμοποιώντας ένα στρογγυλό ακουστικό διάφραγμα, τοποθετώντας τα δύο μικρόφωνα στην απόσταση που έχουν τα αυτιά. (Εμμανουή, 2006,- Eargle, 2005)



Εικόνα 2.16: Διάταξη μικροφώνων στις Διωτικές τεχνικές Πηγή: Los Senderos Studio



Εικόνα 2.17: Προσωμοίωση κεφαλής
Πηγή: Dubspot Blog



Εικόνα 2.18: Ακουστικό διάφραγμα
Πηγή: Dubspot Blog

3. Μετάδοση μουσικής μέσω δικτύου

Από τη στιγμή που οι οικιακοί υπολογιστές άρχισαν να γίνονται όλο και περισσότεροι, ενώ παράλληλα άρχισε να αυξάνεται η χωρητικότητα των καναλιών του διαδικτύου, υπήρξαν οι πρώτες σκέψεις για έναν νέο τρόπο μετάδοσης της μουσικής. Φτάνοντας στο σήμερα κι έχοντας πλέον στα χέρια μας τα έξυπνα τηλέφωνα (smartphones), η πρόσβαση σε οποιοδήποτε είδος μουσικής, μέσα από διάφορες πλατφόρμες, έχει γίνει φθηνότερη. Οι παραδοσιακοί τρόποι ακρόασης μουσικής (βινύλιο, cd, κτλ) τείνουν να εξαλειφθούν ενώ σε κάποιες περιπτώσεις γίνονται μόνο για συλλέκτες.

3.1 Η μεταδοσης της μουσικής από το παρελθον στο σήμερα

Ο πρώτος τρόπος μετάδοσης της μουσικής υπήρξε το ραδιόφωνο. Στα πρώτα χρόνια της εμφάνισής του επρόκειτο για κάτι πρωτοποριακό καθώς έδινε την

πρόσβαση στη μουσική σε ανθρώπους που δεν είχαν δυνατότητα να την έχουν σε μέσα, όπως οι δίσκοι βινυλίου. Αρχικά, ήταν μια αρκετά μεγάλη συσκευή η οποία δεν είχε υψηλή πιστότητα στον ήχο, που μετέδιδε, ενώ ακόμα και η λήψη του σήματος δεν ήταν ιδιαίτερα αξιόπιστη καθώς επηρεαζόταν από διάφορους παράγοντες, όπως για παράδειγμα ο καιρός.

Όπως στο ραδιόφωνο έτσι και στο διαδίκτυο, στην αρχή, δεν έλειψαν τα προβλήματα. Ο ενθουσιασμός γρήγορα μετατράπηκε σε ανασφάλεια καθώς ο νέος τρόπος μετάδοσης δεν παρουσίαζε ιδιαίτερη αξιοπιστία. Ο ήχος που μεταδιδόταν, -συγκριτικά με την εποχή-, αφού πλέον υπάρχουν τα cd και εξαιρετικά ηχοσυστήματα, λόγω των χαμηλών ταχυτήτων δεν είχε την αναμενόμενη πιστότητα. Επίσης, υπήρξαν πολλές δυσάρεστες καταστάσεις τις οποίες κλήθηκαν να αντιμετωπίσουν όσοι αποφάσισαν να έχουν πρόσβαση στη μουσική μέσω του διαδικτύου. Η πολύ μεγάλη καθυστέρηση στο “κατέβασμα” των αρχείων ήταν το σημαντικότερο πρόβλημα, όπως και η ευαισθησία στη λήψη των αρχείων, καθώς αν συνέβαινε οτιδήποτε αυτομάτως το αρχείο ήταν άχρηστο και έπρεπε να πραγματοποιήσουν τη διαδικασία εκ νέου.

Ερχόμενοι στο σήμερα και έχοντας σαν όπλο την εξέλιξη της τεχνολογίας, όλα τα προαναφερόμενα προβλήματα πλέον έχουν λυθεί. Ένας νέος τρόπος μετάδοσης της μουσικής, το streaming audio (ροή ήχου), καθιστά την εμπειρία της μουσικής μέσω διαδικτύου εξαιρετική. Οι χρήστες πλέον έχουν άμεση πρόσβαση, στην μουσική που επιθυμούν, από όλα τα σημεία του πλανήτη, χωρίς καθυστερήσεις. Οι εφαρμογές και οι πλατφόρμες είναι πλέον πάρα πολλές, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις υπάρχει και οπτικοποίηση της μουσικής με βίντεο, γραφικά, κείμενα και εικόνες.

3.1.1 Τεχνολογία ροής ήχου

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, μέχρι πρόσφατα για να απολαύσουμε μουσική, στη συσκευή που επιθυμούσαμε μέσω διαδικτύου, έπρεπε πρώτα να έχουμε λάβει ολόκληρο το αρχείο και μετά να το αναπαράγουμε. Χρησιμοποιώντας αυτή την

τεχνολογία η απαιτούμενη πρόσβαση στο διαδίκτυο περιορίζεται στη στιγμή που γίνεται η λήψη και η αποθήκευση των αρχείων. Έτσι υπήρχε το πλεονέκτημα ότι και με χαμηλής ταχύτητας συνδέσεις μπορούσαμε να έχουμε πρόσβαση στη μουσική που θέλαμε. Εκτός όμως από το μειονέκτημα της μεγάλης αναμονής, για τη λήψη των αρχείων, υπήρχαν και προβλήματα που αφορούν την προστασία της πνευματικής ιδιοκτησίας, μιας και ο καθένας μπορούσε να αντιγράψει και να διανείμει το υλικό. Για να αντιμετωπιστούν αυτά τα προβλήματα, αναπτύχθηκε μια νέα τεχνολογία, μέσω της οποίας επιτρέπεται η αποστολή συμπιεσμένου ψηφιακού ήχου μέσω διαδικτύου.

Αυτός ο νέος τρόπος ακρόασης σχεδιάστηκε στις αρχές της δεκαετίας του '90 και, παράλληλα με την εξέλιξη της τεχνολογίας των υπολογιστών, συνεχίστηκε η ανάπτυξή του. Βασίζεται σε συνδρομητές οι οποίοι έναντι αντιτίμου μπορούν να έχουν πρόσβαση στη μουσική που επιθυμούν, μέσω μιας εφαρμογής. Οι συσκευές (υπολογιστής, smartphone, tablet), συνδέονται σε έναν κεντρικό υπολογιστή απ' όπου και λαμβάνουν τα δεδομένα.

Το streaming audio, είναι μία από τις πιο εντυπωσιακές και ταχύτατα αναπτυσσόμενες τεχνολογίες στο διαδίκτυο ενώ έχει ήδη δημιουργηθεί και μια νέα αγορά που ονομάζεται Internet broadcast ή Intericast/Webcast. Σε αυτό συνέβαλε η εμπορική εκμετάλλευσή του, όπως επίσης και το ότι δεν βασίστηκε σε προϋπάρχοντα κώδικα αλλά σε κάποιον νέο, τον οποίο ανέπτυξαν εταιρείες του χώρου. Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τον τρόπο που λειτουργεί η τεχνολογία ροής ήχου (streaming audio) θα πρέπει να γνωρίσουμε τα επιμέρους κομμάτια της.

3.1.2. Τύποι της τεχνολογίας ροής ήχου

Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι ροής ήχου (streaming) που ο καθένας εξυπηρετεί διαφορετικές ανάγκες. Πρόκειται για τη **Ροή σε πραγματικό χρόνο** (Realtime streaming) και την **Προοδευτική ροή** (Progressive streaming) με κύρια διαφορά τους το συγχρονισμό του ρυθμού αποστολής και λήψης των αρχείων.

Ροή σε πραγματικό χρόνο

Σε αυτό τον τύπο, ο ρυθμός αποστολής του ήχου ελέγχεται, ώστε να προσεγγίζει το ρυθμό λήψης του από τη συσκευή του χρήστη. Αφού, λοιπόν το υλικό αποστέλλεται με τον ίδιο ρυθμό, που παραλαμβάνεται, αυτός ο τύπος ροής προορίζεται για τη ζωντανή μετάδοση περιεχομένου και είναι ιδιαίτερα χρήσιμος σε συναυλίες και γενικότερα εκδηλώσεις. Παράλληλα, προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα αφού υποστηρίζει την τυχαία πρόσβαση, στο online υλικό, δίνοντας στο χρήστη τη δυνατότητα να παραλείπει ολόκληρα τμήματα, που δεν τον ενδιαφέρουν και να προχωρήσει στα επόμενα.

Το βασικότερο μειονέκτημα της μεθόδου βρίσκεται στο ρυθμό αποστολής του αρχείου, ο οποίος καθορίζεται από την ταχύτητα σύνδεσης. Με τις ταχύτητες, που παλιότερα μας πρόσφερε το διαδίκτυο, ήταν σχεδόν αδύνατο να υπάρξει μια ομαλή μετάδοση χωρίς διακοπές στον ήχο. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο έπρεπε να έχουμε πολύ μικρό ρυθμό αποστολής, έχοντας όμως, ως αποτέλεσμα, την πολύ χαμηλή ποιότητα αναπαραγωγής του ήχου. Αυτό, όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, δεν αποτελούσε και την πιο ευχάριστη εμπειρία ακρόασης, στο χρήστη, αφού επηρέαζε σημαντικά τον ήχο που έφτανε στη συσκευή του, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις υπήρχαν συσκευές που δεν κατάφερναν να υποστηρίξουν μια τέτοια διαδικασία. Ακόμα, απαιτούνταν νέα πρωτόκολλα και ειδικοί σέρβερς, οι οποίοι προσέφεραν καλύτερο έλεγχο στην όλη διαδικασία, αλλά δεν ήταν και τόσο εύκολη η διαχείρισή τους. Πλέον, τα προβλήματα αυτά έχουν εξαλειφθεί και οι χρήστες μπορούν να απολαύσουν συναυλίες ηχητικά άρτιες έχοντας, στις περισσότερες περιπτώσεις, το πλεονέκτημα να μπορούν να παρακολουθήσουν και εικόνα υψηλής ανάλυσης. (Ανδρουλάκης, 2011)

Προοδευτική ροή

Στον τύπο της προοδευτικής ροής, η διαδικασία είναι αρκετά διαφορετική. Το υλικό αποστέλλεται στη συσκευή του χρήστη με το μέγιστο δυνατό ρυθμό,

ανεξάρτητα από την ταχύτητα σύνδεσής του στο διαδίκτυο. Τα επιμέρους πακέτα, που αποτελούν το αρχείο, φτάνουν στον υπολογιστή μας, επανασυντίθενται και αποθηκεύονται σε αυτόν σχηματίζοντας σιγά-σιγά το αρχικό υλικό. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης διαθέτει αποθηκευμένο ένα μέρος του αρχείου, το οποίο συνεχώς μεγαλώνει έως ότου ολοκληρωθεί.

Αυτό μας επιτρέπει να αναπαράγουμε το μέρος του αρχείου που έχει ήδη παραλειφθεί, αλλά δεν έχουμε την δυνατότητα να μεταφερθούμε σε κάποιο σημείο, πέραν αυτού, παραλείποντας τμήματα που δε μας αφορούν. Αυτή είναι και η κύρια διαφορά της μεθόδου από τη Ροή σε πραγματικό χρόνο. Ακόμη, ο ρυθμός αποστολής του υλικού, από τον σέρβερ στον τελικό παραλήπτη, είναι ανεξάρτητος από το ρυθμό που εκείνος το παραλαμβάνει.

Στα πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης τεχνικής αναφέρουμε ότι δεν απαιτείται εγκατάσταση ειδικών σέρβερς και πρωτοκόλλων. Επίσης, η ποιότητα που θα έχουμε, στο τελικό αποτέλεσμα, είναι εγγυημένη επειδή τα πακέτα που αποτελούν τη ροή του αρχείου δεν χάνονται ποτέ. Το μειονέκτημά της είναι ότι ο σέρβερ δεν μπορεί να αναγνωρίσει το ρυθμό με τον οποίο παραλαμβάνεται το υλικό, από τον χρήστη, αλλά ούτε μπορεί να αυξομειώσει κατάλληλα το ρυθμό με τον οποίο το στέλνει, με αποτέλεσμα αν καθυστερούν να φθάσουν τα πακέτα του αρχείου να παρατηρούνται ενοχλητικές διακοπές, κατά την αναπαραγωγή. Από τα πιο σημαντικά όμως προβλήματα είναι ότι οι πληροφορίες αποθηκεύονται στη συσκευή μας με αποτέλεσμα να έχουμε τη δυνατότητα αντιγραφής και διανομής του αρχείου, κάτι που συνιστά κατάφορη παραβίαση του νόμου περί πνευματικής ιδιοκτησίας. (Ανδρουλάκης, 2011)

3.2 Κωδικοποίηση και συμπίεση ήχου

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, για όλη αυτή τη διαδικασία, χρειάζεται ένας πολύ μεγάλος όγκος δεδομένων, πράγμα το οποίο απαιτεί τη συμπίεση των αρχείων ήχου τα οποία στην αρχική τους μορφή είναι πολύ μεγάλα. Πριν προχωρήσουμε στη συμπίεση όμως είναι απαραίτητη η κωδικοποίηση του ήχου. Η διαδικασία της κωδικοποίησης εκτελείται σε δύο στάδια. Το αναλογικό ηχητικό σήμα μετατρέπεται

σε δεδομένα. Από εκεί και μετά έχουμε δύο στοιχεία για τα οποία αφορούν το κομμάτι, τα **bit** και **kHz**. Ο όρος bit είναι μια συντομογραφία των λέξεων binary και digit και αντιπροσωπεύει την μικρότερη βασική μονάδα αποθήκευσης πληροφοριών σε ένα υπολογιστικό σύστημα ενώ τα kHz αναφέρονται στις συχνότητες δειγματοληψίας.

Οι πρώτες τεχνικές για τη μείωση ψηφιακών δεδομένων ήχου εμφανίστηκαν στη δεκαετία του '60 και χρησιμοποιήθηκαν στα πρώτα ψηφιακά συστήματα τηλεφωνίας. Τα συστήματα αυτά προσέφεραν μικρή μείωση στον όγκο των δεδομένων ρίχνοντας το μέγεθος, στην καλύτερη περίπτωση, στο μισό. Στην πορεία όμως νέοι αποδοτικότεροι αλγόριθμοι έκαναν την εμφάνισή τους δίνοντας τη δυνατότητα για μεγαλύτερη μείωση των δεδομένων. Αρχικά, είναι χρήσιμο να γνωρίζουμε ότι κάθε εταιρεία χρησιμοποιεί δικούς της τρόπους συμπίεσης και αποσυμπίεσης των αρχείων. Τα προγράμματα κωδικοποίησης παίρνουν ένα αρχικό αρχείο ήχου (.wav,.au,.snd,.aiff) και βάση ενός αλγόριθμου μειώνουν το μέγεθός του αφαιρώντας όσες πληροφορίες θεωρούν άχρηστες και όχι μεγάλης σημασίας για το τελικό αποτέλεσμα. Το αρχείο, που προκύπτει, είναι πολύ μικρότερο σε μέγεθος αλλά ταυτόχρονα και πολύ χαμηλότερης ποιότητας ήχου συγκριτικά με το αρχικό. Στα προγράμματα κωδικοποίησης υπάρχει η δυνατότητα να ελέγξουμε την ποιότητα του ήχου, που θα παράγουμε, ρυθμίζοντας το μέγιστο αριθμό Kilobit (Kbps) ανά δευτερόλεπτο. Όσο μεγαλύτερος είναι αυτός ο αριθμός τόσο καλύτερη η ποιότητα του ήχου που έχουμε. Φυσικά αυτό συνεπάγεται ότι ανάλογα με την ποιότητα αυξάνεται και το μέγεθος του τελικού αρχείου.

Όλα τα προϊόντα ροής ήχου χρειάζονται ένα κωδικοποιητή (encoder) και ένα αποκωδικοποιητή (player). Ο κωδικοποιητής, εκτός από τη λειτουργία της κωδικοποίησης, ταυτόχρονα εκτελεί και χρέη σέρβερ συμπιέζοντας τα πακέτα ήχου ώστε να ταιριάζουν στο εύρος ζώνης του δικτύου με το οποίο είναι συνδεδεμένοι οι χρήστες. Αντιστρόφως, η λειτουργία του αποκωδικοποιητή είναι να αποσυμπιέζει τα πακέτα ήχου τα οποία λαμβάνει και, μέσω της κάρτας ήχου της συσκευής μας, να ακούμε το σήμα που μεταδίδεται. (Παπαδάκης, 2015,-Λαζαρίνης, 2015)

3.2.1 Πρότυπα κωδικοποίησης ήχου

Οι εταιρείες μπαίνοντας στο χώρο της κωδικοποίησης και της συμπίεσης του ήχου, δημιούργησαν τα δικά τους πρότυπα. Οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιήσαν στηρίζονται στην ψυχοακουστική η οποία εξετάζει την ανθρώπινη αίσθηση της ακοής. Ένα από τα βασικότερα αξιώματά της έχει να κάνει με τη φασματική επικάλυψη (spectral masking), βάσει της οποίας ένα ηχητικό σήμα επικαλύπτει την αίσθηση κάποιου άλλου. Επικαλύπτονται κυρίως σήματα μικρής ισχύος, που βρίσκονται σε γειτονικές συχνότητες και με αυτόν τον τρόπο μειώνονται οι απαιτήσεις για μεγάλο εύρος ζώνης. Επίσης, ένας κωδικοποιητής καταφέρνει να μειώσει ακόμα περισσότερο το μέγεθος του σήματος μειώνοντας ακόμη και κάποια από τα μη επικαλυπτόμενα σήματα. Όπως είναι φυσικό, όσο περισσότερο μειώνεται η ανάλυση ενός ψηφιακού ηχητικού σήματος τόσο αυξάνονται ο θόρυβος και οι παραμορφώσεις.

Παρακάτω θα δούμε τους σημαντικότερους τύπους αρχείων, τα οποία κατά καιρούς εμφανίστηκαν. Άλλα από αυτά υπάρχουν ακόμα και άλλα έχουν εκλείψει.

MPEG Audio Layer 3

Η ευρύτετη απήχηση του προτύπου MPEG Audio Layer 3 ή Mp3 όπως είναι παγκοσμίως γνωστό, μαρτυρά από μόνη της τη σημαντικότητα της κωδικοποίησης στον ήχο. Πρόκειται για ένα εξαιρετικά δημοφιλές πρότυπο συμπίεσης το οποίο χρησιμοποιείται, κατά κόρον, για τη διανομή μουσικής από το διαδίκτυο. Ο ήχος που παράγει είναι πολύ υψηλής ποιότητας που απαιτεί εξίσου υψηλό ρυθμό δεδομένων (data rates). Συνήθως αυτός ο τύπος του αρχείου δεν προσφέρεται σε μορφή streaming αλλά χρησιμοποιείται κυρίως για αποθήκευση στη συσκευή του χρήστη και αναπαραγωγή σε δεύτερο στάδιο.

Η πλέον συνηθισμένη ποιότητα Mp3 είναι αυτή των 128 Kbps, η οποία χρησιμοποιεί δύομισι φορές λιγότερα kilobit ανά δευτερόλεπτο συγκριτικά με την κορυφαία ποιότητα των 320 Kbps. Παρ' όλα αυτά, λόγω της έξυπνης

κωδικοποίησης του Mp3, ο μεγαλύτερος αριθμός χρηστών δε μπορεί να διακρίνει καμία διαφορά μεταξύ 128 και 320 Kbps, ειδικά λόγω των συσκευών και των ηχοσυστημάτων, που χρησιμοποιούνται ευρέως. Βέβαια, υπάρχουν και άλλες επιλογές συμπίεσης ξεκινώντας από 32 και φτάνοντας μέχρι τα 320 Kbps. Ωστόσο, κάτω από 128 Kbps η πτώση της ποιότητας γίνεται πλέον αντιληπτή ακόμα και στο μέσο χρήστη. Αυτό συμβαίνει διότι όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των Kbps, τόσο λιγότερες συχνότητες κόβονται άρα τόσο καλύτερη είναι η ποιότητα Mp3. Έτσι, στα 320 Kbps διατηρείται ο μεγαλύτερος αριθμός των συχνοτήτων με αποτέλεσμα, στους περισσότερους ακροατές, ο ήχος να μην έχει καμία διαφορά από το ασυμπίεστο WAV, του οποίου ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων (bitrate) ισοδυναμεί με 1440 Kbps. (Τσιάτσος, 2007,-Ξυλωμένος, 2007)

Qualcomm PureVoice

Πρόκειται για τη μορφή κωδικοποίησης της εταιρείας Qualcomm. Παρείχε ήχο φωνής (voice) ο οποίος ήταν υψηλής συμπίεσης και ποιότητας εφάμιλλης και συχνά καλύτερης της τηλεφωνικής με πολύ χαμηλό ρυθμό δεδομένων. Μεγάλο της μειονέκτημα ήταν ότι ο αλγόριθμός της δεν προοριζόταν για μουσική παρά μόνο για φωνή. (Qualcomm, 1997)

QDesign Music Codec

Ο QDesign Music Codec (QDMC) προοριζόταν, ειδικά, για ορχηστρική (instrumental) μουσική, επιτρέποντας υψηλής ποιότητας αναπαραγωγή ακόμα και από μόντεμ των 14,4 ή 28,8 Kbps. Ωστόσο, τα αποτελέσματά του, στη συμπίεση της ανθρώπινης φωνής, ήταν ικανοποιητικά. Χρησιμοποιούσε υψηλότερο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων και η ποιότητα που προσέφερε από 48 Kbits και κάτω ήταν λιγότερο καλύτερη από του Mp3.(Codec Central, 1998)

Real Audio

Το Real Audio ήταν η πρώτη σημαντική τεχνολογία που υποστήριζε ζωντανή μετάδοση ροής ήχου (realtime streaming) στο διαδίκτυο. Όπως φαίνεται και από το όνομά του, δημιουργήθηκε αποκλειστικά για ήχο αποτελώντας μέχρι και σήμερα το δυνατό του σημείο. Πλέον, υπάρχουν πολλοί Real Audio Codecs, και καθένας παίρνει το όνομά του από το ρυθμό μετάδοσης δεδομένων, που παράγει, και από το είδος του ήχου στο οποίο αποδίδει καλύτερα. (Λαζαρίνης, 2015,-Britannica, 2022)

Windows Media Audio

Το Windows Media Audio (WMA) είναι ο βασικός κωδικοποιητής συμπίεσης ήχου της εταιρείας Microsoft. Οι ομοιότητες του με το Mp3 είναι αρκετές, έχοντας ωστόσο δύο σημαντικά πλεονεκτήματα. Παράγει γενικά καλύτερη ποιότητα ήχου σε οποιοδήποτε ρυθμό μετάδοσης (bitrate) και επίσης αποδίδει πολύ καλά σε χαμηλό ρυθμό μετάδοσης (bitrates). Παρά τις καλές του επιδόσεις στη μουσική, η συμπίεση φωνής δεν αποτελεί το δυνατό σημείο του. Γι' αυτό το λόγο η εταιρεία εμφάνισε μια νέα παραλλαγή Windows Media Audio Voice (WMAVoice). (Λαζαρίνης 2015)

Advanced Audio Codec (AAC)

Το AAC είναι ένας από τους καλύτερους αλγόριθμους κωδικοποίησης ήχου. Ο ήχος του είναι εξαιρετικής ποιότητας, λειτουργώντας με ρυθμό μετάδοσης δεδομένων στα 64 Kb ανά δευτερόλεπτο και ανά κανάλι ενώ μπορεί να κωδικοποιήσει έως και 48 κανάλια ήχου και έως 16 κανάλια χαμηλής συχνότητας, για εφέ. Σε διάφορες μελέτες που έγιναν, με καλά εκπαιδευμένους ακροατές, αποδείχθηκε ότι η συγκεκριμένη κωδικοποίηση δίνει καλύτερη ποιότητα ήχου από οποιαδήποτε άλλη με το μισό μόνο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων (bitrate). (Audio Engineering Society, 2003,-Hydrogen Audio, 2022)

4. Πειραματικό μέρος

4.1 Εισαγωγή στα ερευνητικά ερωτήματα

Ο βασικός στόχος αυτής της εργασίας είναι να αποτελέσει ένα εγχειρίδιο για οποιονδήποτε επαγγελματία ή ερασιτέχνη θελήσει να ασχοληθεί με την επεξεργασία του ήχου ενός φωνητικού συνόλου, σε συνθήκες όπου δεν υπάρχει η δυνατότητα της δια ζώσης ηχογράφησης και αλληλεπίδρασης. Πρόκειται για ένα ιδιότυπο τρόπο μίξης που το ζητούμενο αποτέλεσμα είναι αρκετά απαιτητικό μιας και ηχητικά δεν πρέπει να διαφέρει από αυτό ενός φωνητικού συνόλου το οποίο ηχογραφήθηκε ταυτόχρονα. Ο μουσικός παραγωγός πρέπει να έχει γενικότερη γνώση του αντικειμένου έτσι ώστε να μπορεί να αντιμετωπίσει τυχόν προβλήματα τα οποία δημιουργούνται λόγω της έλλειψης των ιδανικών συνθηκών, κατά τη διάρκεια των ηχογραφήσεων.

Οι ιστορικές πληροφορίες για τη μορφολογία και τον τρόπο εκτέλεσης ενός έργου από μια χορωδία, οι οποίες αναλύθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, αποτελούν το θεωρητικό υπόβαθρο της παρούσας εργασίας. Αυτά τα τρία κεφάλαια αποτελούν έναν θεωρητικό τρόπο προσέγγισης της εξέλιξης της χορωδιακής μουσικής, ανά τους αιώνες, των δυνατοτήτων των χορωδών καθώς επίσης και των διαφόρων στερεοφωνικών τεχνικών ηχογράφησης και τοποθέτησης των μικροφώνων, με στόχο την δημιουργία, όσο το δυνατόν, καλύτερης στερεοφωνίας δίνοντας παράλληλα μια ρεαλιστική ηχητική εικόνα του χώρου.

Με βάση τα προαναφερθέντα προκύπτουν τα δύο βασικά ερωτήματα στα οποία επικεντρώνεται η παρούσα εργασία:

A) Ποια είναι τα βασικότερα προβλήματα που εντοπίστηκαν βάσει του εξοπλισμού και του χώρου αλλά και της τεχνικής που χρησιμοποιήθηκε, κατά την ηχογράφηση;

B) Με ποιον τρόπο ο μουσικός παραγωγός θα μπορούσε να επεξεργαστεί τον καταγεγραμμένο ήχο, προκειμένου να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό τελικό αποτέλεσμα;

Για τη διερεύνηση των παραπάνω ερωτημάτων, πραγματοποιήθηκαν οχτώ συνολικά ηχογραφήσεις από φοιτητές του Τμήματος Μουσικών Σπουδών του Α.Π.Θ., με διαφορετικό εξοπλισμό και χώρο η κάθε μία. Συμπεριλαμβανόμενου και του διαφορετικού τρόπου εκτέλεσης, ελλείπει μαέστρου, σε κάθε ηχογράφιση υπάρχουν κάποια κοινά αλλά και κάποια διαφορετικά προβλήματα τα οποία καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε. Βάσει αυτών, θα δώσουμε λύση στα συνηθέστερα προβλήματα που υπάρχουν σε αυτού του τύπου τις ηχογραφήσεις

4.2 Τι προβλήματα εντοπίστηκαν και ποια εργαλεία επίλυσης χρησιμοποιήθηκαν

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

- Εξωτερικοί θόρυβοι
- Ρυθμική αστάθεια, αναπνοές, διαφορά στις δυναμικές
- Ποιότητα ηχογράφησης
- Τονική αστάθεια
- Το “σίγμα”
- Έλλειψη κοινού χώρου

ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- Χρησιμοποίηση X-noise
- Επεξεργασία (Editing) τοποθέτηση στο χρόνο, επιλογή και αφαίρεση αναπνοών, χειροκίνητη διαμόρφωση των εντάσεων
- Ισοσταθμιστής (Equalizer), Σύστημα συμπίεσης (Compressor), προενισχυση με λαμπα,
- Κούρδισμα φωνών χειροκίνητα ή με τη χρήση plug-in αυτόματου κουρδίσματος
- Χρησιμοποίηση De-esser
- Χρησιμοποίηση Τεχνητής Αντήχησης (Reverb) - Τεχνητής Καθυστέρησης (Delay)

4.3 Εξωτερικοί θόρυβοι

Το μεγαλύτερο ίσως πρόβλημα τέτοιου τύπου ηχογραφήσεων δεν είναι άλλο από τους εξωτερικούς θορύβους. Ο χώρος, όπου συνήθως πραγματοποιείται μία ηχογράφιση, έχει την τυπική ηχομόνωση ενός σπιτιού και όχι κάτι πιο εξειδικευμένο, όπως χρησιμοποιούμε στα επαγγελματικά στούντιο ή ακόμα και σε κάποια home studios. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ήχοι του αστικού και του φυσικού περιβάλλοντος να “εισβάλλουν” στις ηχογραφήσεις και να υποβαθμίζουν την ποιότητα του τελικού αποτελέσματος. Για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων έχουν δημιουργηθεί διάφορα εργαλεία με τη μορφή plug-in τα οποία εφαρμόζοντάς τα στο κανάλι του ηχογραφήματος, εντοπίζουν τις συχνότητες του εκάστοτε θορύβου και είτε τον εξαλείφουν είτε τον ελαχιστοποιούν. Σ’ αυτά τα plug-in υπάρχει η δυνατότητα παραμετροποίησης έτσι ώστε ο παραγωγός να μπορεί να πετύχει το βέλτιστο αποτέλεσμα. Τέτοιου είδους plug-in είναι το X-Noise και Z-Noise.

4.3.1 Το X-Noise και το Z-Noise

Το X-Noise και το νεότερο Z-Noise έχουν δημιουργηθεί έχοντας ως στόχο να μπορούμε να αφαιρούμε το φύσημα και το ελαφρύ σφύριγμα από τις ηχογραφήσεις μας. Αυτά τα δύο είναι και τα συνηθέστερα προβλήματα που συναντάμε σε ηχογραφήσεις με κακής ποιότητας μικρόφωνα ή μικρόφωνα που δεν προορίζονται για αυτή τη χρήση (handsfree, bluetooth, μικρόφωνα κινητού, μικρόφωνα pc, μικρόφωνα κάμερας κτλ). Επίσης, το X-Noise και το Z-Noise είναι τα ιδανικά εργαλεία για την αφαίρεση θορύβων όπως του κλιματιστικού και του υπολογιστή αλλά και για την επιδιόρθωση κατεστραμμένων ηχογραφήσεων, είτε εφαρμόζοντάς τα μεμονωμένα σε κάθε κανάλι είτε συνολικά σε όλη τη μίξη.

4.4 Επεξεργασία ηχογράφησης

4.4.1 Ρυθμική αστάθεια - Τοποθέτηση στο χρόνο

Η απουσία του μαέστρου σε τέτοιου τύπου ηχογραφήσεις καθιστά απαραίτητη την ύπαρξη μετρονόμου καθ' όλη τη διάρκεια της ηχογράφησης. Κάτι τέτοιο φυσικά προϋποθέτει ότι ο μετρονόμος δεν θα έχει φυσική παρουσία, στο χώρο, παρά μόνο στα αυτιά του εκτελεστή. Αυτό κρίνεται απαραίτητο για να έχουμε ένα σωστό ρυθμικό αποτέλεσμα, στον τελικό συνδυασμό των φωνών. Παρ' όλα αυτά, -ακόμα και με την ύπαρξη μετρονόμου-, αρκετές φορές το τελικό αποτέλεσμα στερείται της ακρίβειας, στο ρυθμό. Αυτό οφείλεται στον τρόπο ερμηνείας, στον τρόπο προσέγγισης της ρυθμικής αγωγής ακόμα και στο τρόπο που αντιλαμβάνονται κάποιοι την αξία των φθόγγων στις καταλήξεις των φράσεων.

Για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων κάνουμε επεξεργασία των ηχογραφήματων (editing). Η επεξεργασία είναι μια από τις σημαντικότερες δουλειές που κάνουμε, σε όλους τους τύπους ηχογραφήσεων, πόσο μάλλον σε ηχογραφήσεις που έχουν γίνει κάτω από διαφορετικές συνθήκες (χώρους, μικρόφωνα, κτλ). Με αυτή τη διαδικασία μπορούμε να παρέμβουμε στην κυματομορφή του ηχογραφήματος σε οποιοδήποτε σημείο θέλουμε, να την τοποθετήσουμε στο χρόνο, να διαχωρίσουμε λέξεις και φράσεις και να αφαιρέσουμε εντελώς θορύβους και ήχους, που μας ενοχλούν.

Επίσης, τα προγράμματα ηχογραφήσεων μας παρέχουν ακόμα πιο εξειδικευμένα εργαλεία για επεξεργασία, που με τη βοήθειά τους, ένα ηχογράφημα μπορεί να πλησιάσει στο τέλειο ακόμα και αν δεν είναι. Ένα τέτοιο εργαλείο είναι το time stretch. Το time stretch μας δίνει τη δυνατότητα να αλλάξουμε τη διάρκεια μιας φράσης, την ταχύτητα που έχει ειπωθεί, τη διάρκεια μιας κατάληξης και γενικότερα να κάνουμε το ηχογράφημα να ακουστεί όπως θα θέλαμε ή όπως θα έπρεπε.

Χρήσιμα ακόμα εργαλεία είναι το fade in και fade out με τα οποία μπορούμε να ελέγξουμε τη δυναμική των φράσεων στην αρχή και στην κατάληξή τους, όπως και η δυνατότητα να ελέγξουμε την ένταση σε ξεχωριστά κομμάτια των φράσεων έτσι ώστε να μπορούμε να έχουμε μια ισορροπία στην τελική ένταση.

Ωστόσο, κατά την χρήση όλων των εργαλείων της επεξεργασίας πρέπει να δείχνουμε μεγάλη προσοχή αλλά και σεβασμό στο αρχικό ηχογράφημα καθώς οποιαδήποτε υπερβολή στη χρήση τους, θα μας δώσει τα αντίθετα αποτελέσματα από αυτά που θέλουμε να επιτύχουμε και το τελικό κομμάτι δε θα ικανοποιεί ούτε αυτόν που μας έχει αναθέσει τη δουλειά αλλά ούτε κι εμάς τους ίδιους.

4.4.2 Έντονες αναπνοές - Επιλογή και αφαίρεση

Ένα ακόμα σημαντικό πρόβλημα των ηχογραφήσεων φωνής είναι οι αναπνοές. Η εισπνοή πριν από τις φράσεις είναι κάτι το οποίο δεν μπορεί να αποφευχθεί ακόμα και σε ηχογραφήσεις με επαγγελματικό εξοπλισμό. Στην προκειμένη περίπτωση λόγω των πολλών διαφορετικών ηχογραφημάτων παρατηρείται συσσώρευση των αναπνοών στα σημεία που ξεκινάνε οι φράσεις με αποτέλεσμα να υπάρχει έντονος θόρυβος. Σε αυτή την περίπτωση επιλέγουμε το σημείο όπου έχουμε το πρόβλημα και είτε το αφαιρούμε εντελώς, είτε το χαμηλώνουμε πολύ με τρόπο τέτοιο ώστε να μη χαθεί η φυσικότητα, κατά το άκουσμά του.

Εκτός όμως από τις εισπνοές, πριν το τραγούδι, παρατηρείται ένα ακόμη πρόβλημα το οποίο οφείλεται στην εξαγωγή του αέρα, σε λέξεις, στην αρχή των φράσεων, οι οποίες ξεκινάνε με τα χειλικά σύμφωνα **π** και **μπ**. Αυτό αντιμετωπίζεται επιλέγοντας τη φράση στο ξεκίνημά της και κάνοντας ένα διακριτικό fade in μειώνοντας έτσι το ενοχλητικό άκουσμα. Όπως σε όλες τις περιπτώσεις, έτσι και σε αυτήν πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί καθώς τυχόν υπερβολή στη μείωση του θορύβου μπορεί να αλλοιώσει το άκουσμα της λέξης.

4.4.3 Διαφορά δυναμικών - Χειροκίνητη διαμόρφωση εντάσεων

Μια διαδικασία που πραγματοποιούμε σε όλες τις ηχογραφήσεις φωνής είναι η χειροκίνητη διαμόρφωση των εντάσεων. Σε αρκετές περιπτώσεις λόγω της κίνησης

του τραγουδιστή, κατά την ερμηνεία, έχουμε μικρή αυξομείωση της έντασης και της δυναμικής αφού έχουμε εναλλαγή στην απόσταση με το μικρόφωνο. Ο τρόπος που μπορούμε διορθώσουμε κάτι τέτοιο είναι απλός. Ξεχωρίζουμε τις τραγουδισμένες φράσεις και ακούγοντάς τις, αυξάνουμε ή χαμηλώνουμε ανάλογα την έντασή τους έτσι ώστε να πετύχουμε μια φυσικότητα στο συνολικό άκουσμα. Ωστόσο, πέραν του συνηθισμένου αυτού τρόπου, υπάρχουν πλέον plug-in προγράμματα τα οποία πραγματοποιούν αυτή τη διαδικασία εφαρμόζοντάς τα στο κανάλι της φωνής που θα επιλέξουμε.

4.5 Ποιότητα ηχογραφήσεων

Όπως αναφέραμε και νωρίτερα ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που θα κληθούμε να αντιμετωπίσουμε, αναλαμβάνοντας μία τέτοια δουλειά, είναι η έλλειψη επαγγελματικού εξοπλισμού και στις περισσότερες των περιπτώσεων ούτε καν ερασιτεχνικού εξοπλισμού, με ότι συνεπάγεται αυτό. Οι ηχογραφήσεις τις περισσότερες φορές γίνονται με τη χρήση ενός κινητού τηλεφώνου καθώς είναι το πιο προσβάσιμο μέσο ηχογράφησης. Το μικρόφωνό του όμως δεν έχει δημιουργηθεί για τέτοια χρήση. Ακόμα χειρότερο ηχητικό αποτέλεσμα θα ανακαλύψουμε ότι έχουν όσοι επέλεξαν να ηχογραφήσουν χρησιμοποιώντας το μικρόφωνο του hands free ή κάποιου bluetooth μέσου. Παρ' όλα αυτά αξίζει να αναφέρουμε ότι η εξέλιξη των κινητών τηλεφώνων (smartphones) σε συνδυασμό με τη χρήση εφαρμογών, καρτών ήχου και εξωτερικών μικροφώνων, τα καθιστά ικανά για αξιοπρεπείς ηχογραφήσεις πράγμα το οποίο τα προηγούμενα χρόνια φάνταζε σχεδόν απίθανο. Αυτό είναι όμως ένα θέμα το οποίο θα δούμε εκτενέστερα παρακάτω.

4.5.1 Ισοσταθμιστής ήχου

Για να βελτιώσουμε λοιπόν τα ηχογραφήματά μας, αρχικά θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε έναν ισοσταθμιστή ήχου (equalizer). Αυτός είναι ένας

επεξεργαστής ο οποίος έχει σχεδιαστεί για να αλλάξει σκόπιμα την τονική ποιότητα του ήχου που διέρχεται από αυτόν. Παλιότερα ο ισοσταθμιστής ήταν μία εξωτερική μονάδα με φίλτρα - κυκλώματα, με τα οποία παρεμβαίνοντας στο ηχητικό σήμα μπορούσαμε είτε να ενισχύσουμε κάποια συχνότητα είτε να την εξασθενήσουμε. Πλέον, το συγκεκριμένο εργαλείο είναι ψηφιακό και υπάρχει ακόμα και στα πιο απλά προγράμματα ήχου.

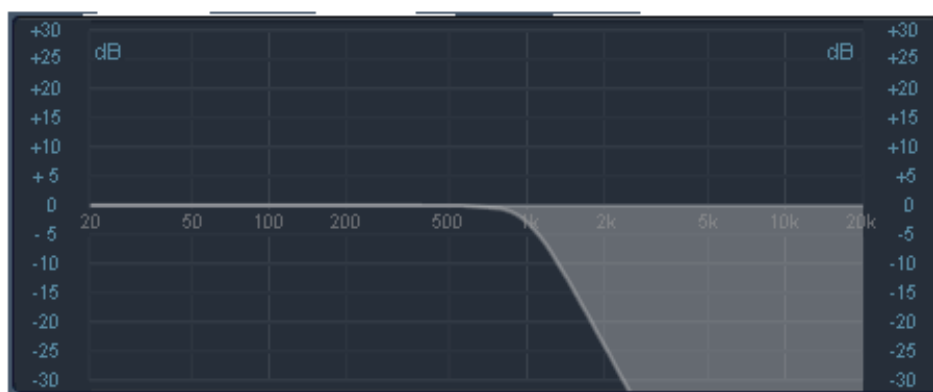
Για να κάνουμε τη συγκεκριμένη εργασία μπορούμε είτε να χρησιμοποιήσουμε τον ισοσταθμιστή του προγράμματος, που δουλεύουμε, είτε κάποιο πρόσθετο (plug-in equalizer). Με αυτόν τον τρόπο θα καταφέρουμε να εντοπίσουμε τις συχνότητες που ακούγονται περισσότερο ή λιγότερο στην ηχητική μας πηγή και να τις ισορροπήσουμε. Έτσι θα βελτιώσουμε αισθητά το αρχικό μας ηχογράφημα έτσι ώστε να μπορέσουμε να προχωρήσουμε στα επόμενα βήματα.

Πριν προχωρήσουμε στο τρόπο που χρησιμοποιούμε έναν ισοσταθμιστή, καλό θα ήταν να αναφέρουμε εν συντομία κάποιες χρήσιμες πληροφορίες για το συχνοτικό φάσμα στο οποίο καλούμαστε να εργαστούμε. Αρχικά πρέπει να γνωρίζουμε ότι τη συχνότητα τη μετράμε σε Hertz (Hz), κατά συνέπεια κάθε αριθμός στον οποίο αναφερόμαστε θα αφορά Hertz. Η συχνότητα είναι αυτή που καθορίζει το ύψος κάθε νότας που έρχεται στα αυτιά μας. Το ανθρώπινο αυτί μπορεί να ακούσει συχνότητες από 20 Hz που είναι και η χαμηλότερη μέχρι τα 20000 Hz ή 20 KHz. Αυτό έχει διαφορές σε κάθε άνθρωπο που σχετίζονται με την ηλικία, τη δομή του αυτιού αλλά κυρίως τους τραυματισμούς και τις συχνοτικές απώλειες που μπορεί να έχει.

Η χρήση του ισοσταθμιστή είναι αρκετά απλή αλλά ταυτόχρονα πολύ σημαντική για το τελικό αποτέλεσμα. Ας ξεκινήσουμε λοιπόν να βλέπουμε τον τρόπο λειτουργίας του. Όπως προανέφερα, υπάρχουν κάποια φίλτρα τα οποία είναι υπεύθυνα για το ηχητικό αποτέλεσμα που έρχεται στα αυτιά μας και χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες.

Low Pass Filter (LPF)

Αυτού του είδους τα φίλτρα μας επιτρέπουν να ορίσουμε από ποιο σημείο και μετά θα κοπούν ορισμένες συχνότητες. Τα **low pass** ή **high cut** φίλτρα μας χρησιμεύουν στις περιπτώσεις που θέλουμε να κρατήσουμε μόνο τις χαμηλές συχνότητες από κάποιον ήχο. Στην **εικόνα 4.1** βλέπουμε πως έχει εφαρμοστεί το φίλτρο low pass από το 1 KHz (1000Hz) και πάνω.

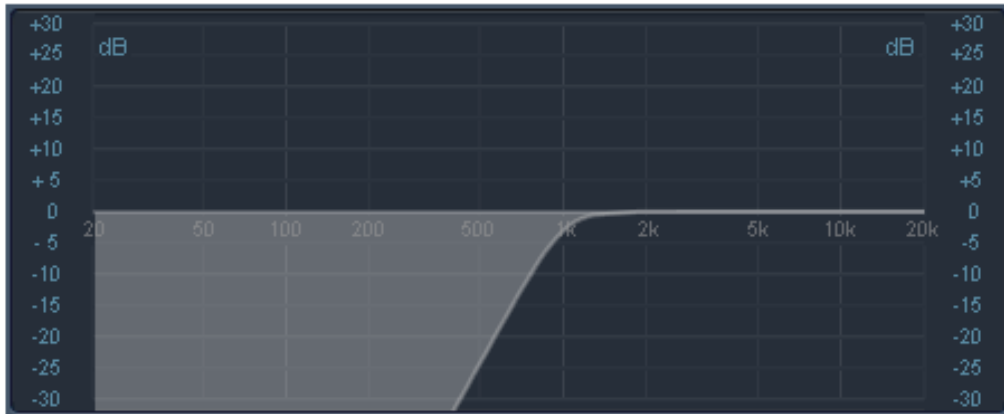


Εικόνα 4.1: Low pass filter, 1Khz

Πηγή: Steinberg

High Pass Filter (HPF)

Η χρήση του φίλτρου **high pass** ή **low cut** μας δίνει τα ακριβώς αντίθετα αποτελέσματα από αυτή του low pass. Μπορούμε να επιλέξουμε μια συχνότητα και ο ισοσταθμιστής να κόψει τις συχνότητες που υπάρχουν κάτω από την επιλεγμένη. Η χρήση αυτού του φίλτρου είναι αυτή που συναντάμε συχνότερα καθώς στις χαμηλές συχνοτικά περιοχές συγκεντρώνεται αρκετός θόρυβος ο οποίος τις περισσότερες φορές ευθύνεται για ένα κακόηχο αποτέλεσμα. Στις φωνές το high pass το χρησιμοποιούμε για να αφαιρέσουμε τις συχνότητες που υπάρχουν κάτω από τα 150 Hz. Στην **εικόνα 4.2** βλέπουμε πως έχει εφαρμοστεί το φίλτρο high pass από το 1 KHz (1000Hz) και κάτω.

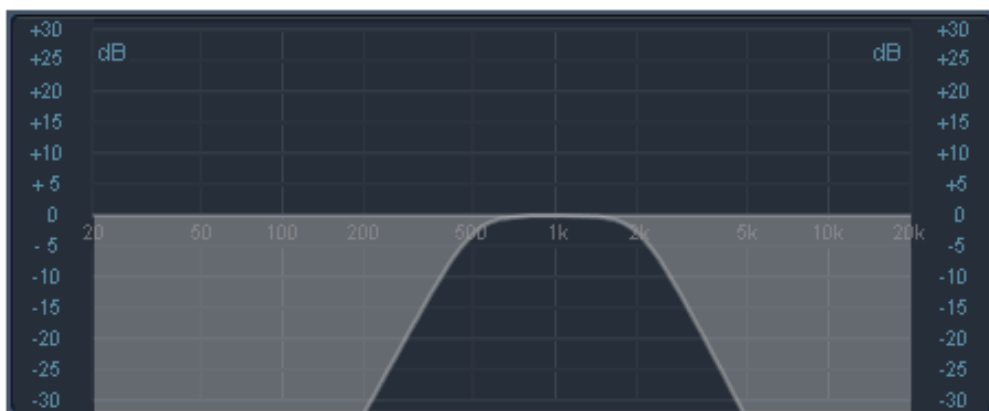


Εικόνα 4.2: High pass filter, 1Khz

Πηγή: Steinberg

Band Pass Filter

Τα φίλτρα **Band Pass** είναι από τα πιο επιδραστικά πάνω στον ήχο. Τα χρησιμοποιούμε όταν χρειάζεται να προσθέσουμε συχνότητες μεταξύ συχνοτήτων. Είναι ένα φίλτρο με το οποίο ορίζοντας δύο συχνότητες, μεταξύ αυτών θα περνάει ο ήχος. Στα ψηφιακά equalizer ένα band filter δημιουργείται εύκολα χρησιμοποιώντας ένα High Pass και ένα Low Pass. Στην **εικόνα 4.3** βλέπουμε τη μορφή που έχει ένα τέτοιο φίλτρο.

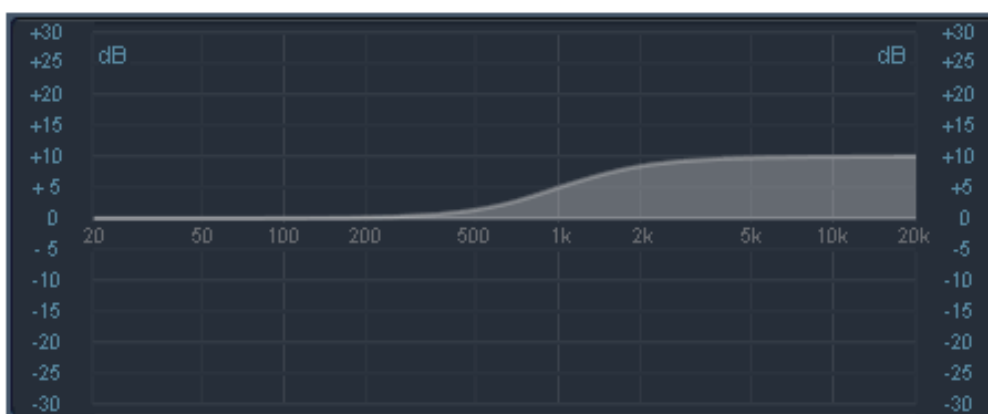


Εικόνα 4.3: Band Pass

Πηγή: Steinberg

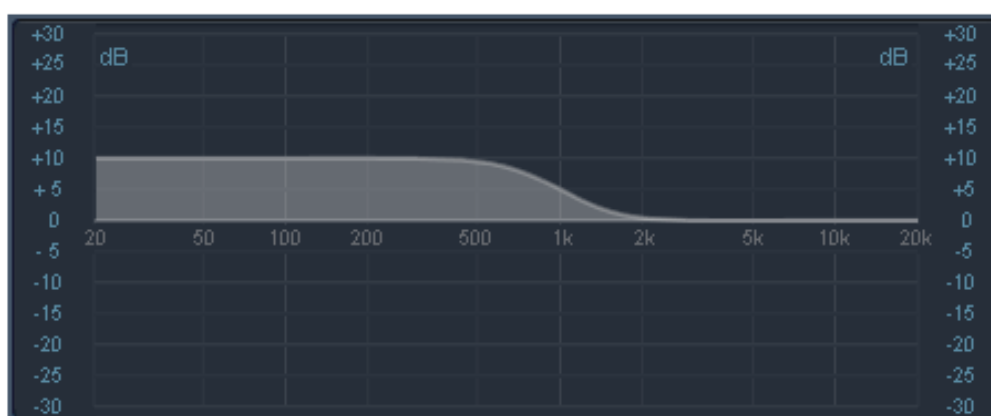
Shelving Filters

Εκτός όμως τα **LPF** και τα **HPF**, στα παραμετρικά equalizer μας δίνεται ακόμα μια δυνατότητα και αυτά είναι **Shelving Filters**. Σε αυτά τα φίλτρα υπάρχουν και πάλι οι επιλογές των πρίμων και μπάσων συχνοτήτων. Με το **High Shelving Filter** δίνουμε στο equalizer την τιμή σε Hz και μέσω της επιλογής gain μπορούμε να αυξήσουμε ή να μειώσουμε τη δράση του φίλτρου. Αντίστοιχα συμβαίνει και με το **Low Shelving Filter**. Στα παρακάτω παραδείγματα (εικόνες 4.4 - 4.5) βλέπουμε πως ο ισοσταθμιστής αυξομειώνει ομοιόμορφα τις συχνότητες που βρίσκονται πάνω ή κάτω από τα 1000Hz ανάλογα την περίπτωση.



Εικόνα 4.4: High Shelving Filter

Πηγή: Steinberg

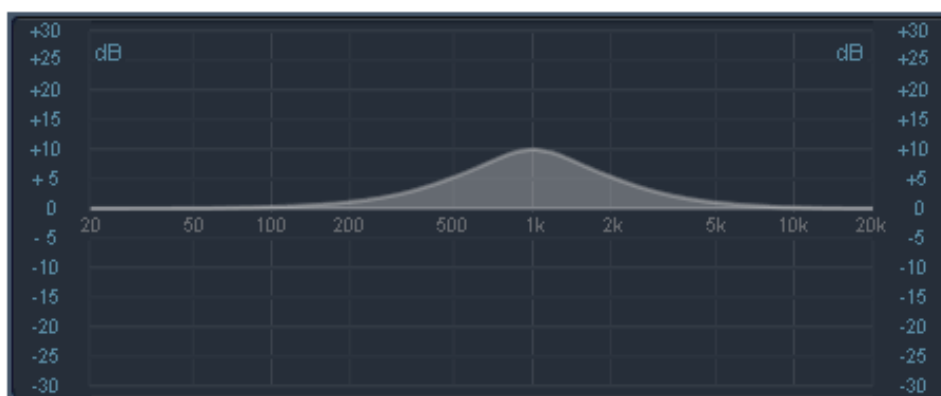


Εικόνα 4.5: Low Shelving Filter

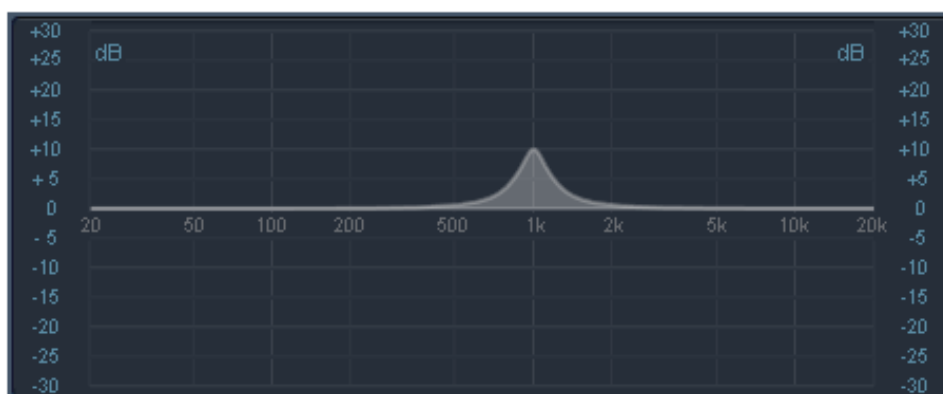
Πηγή: Steinberg

Peaking Bands

Αυτός ο τύπος φίλτρου έχει τη μεγαλύτερη χρησιμότητα σε κάθε μίξη και ακόμα περισσότερο σε μίξεις οι οποίες αφορούν ηχογραφήσεις που έχουν γίνει σε διαφορετικά περιβάλλοντα χωρίς τον κατάλληλο εξοπλισμό. Με αυτό το φίλτρο μπορούμε να απομονώσουμε μία ή και περισσότερες συχνότητες, οι οποίες είναι “ενοχλητικές” στη μίξη μας, είτε στις χαμηλές είτε στις ψηλές συχνότητες. Έχοντας επιλέξει μία συχνότητα, μπορούμε να αυξομειώσουμε την ένταση της έχοντας παράλληλα τη δυνατότητα να επιλέξουμε αν θα επηρεάσουμε τις κοντινές συχνότητες ή όχι. Αυτή η επιλογή, που μας δίνεται, οφείλεται στο band width το οποίο μπορούμε να επιλέξουμε αν θα είναι μεγάλο ή μικρό. Στα παρακάτω παραδείγματα (εικόνες 4.6 - 4.7 - 4.8) φαίνεται ο τρόπος χρήσης του συγκεκριμένου φίλτρου.



Εικόνα 4.6: Peaking Band με μεγάλο bandwidth
Πηγή: Steinberg



Εικόνα 4.7: Peaking Band με μικρό bandwidth
Πηγή: Steinberg



Εικόνα 4.8: Equalizer με ρύθμιση τεσσάρων περιοχών

Πηγή: Steinberg

4.5.2. Σύστημα συμπίεσης (κομπρέσορας - compressor)

Η εξέλιξη των daw προγραμμάτων μας έχει δώσει πλέον τη δυνατότητα να δουλέψουμε με τη μορφή plug-in εργαλεία τα οποία παλιότερα θα έπρεπε να έχουμε συνδέσει στο μικρόφωνο από το οποίο θα παίρναμε την ηχητική πηγή μας. Κομπρέσορες και προενισχύσεις με λάμπα θα μας βοηθήσουν έτσι ώστε να υπάρχει ομοιομορφία στη δυναμική του ήχου. Ας μιλήσουμε αρχικά για τους κομπρέσορες και την γενικότερη χρήση τους.

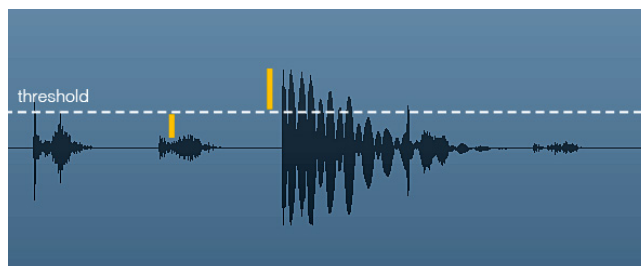
Ο κομπρέσορας, compressor όπως τον συναντάμε στα προγράμματα είναι ουσιαστικά ο συμπίεστές των ηχητικών πηγών. Πιο συγκεκριμένα, μικραίνει τη διαφορά της έντασης των πιο αδύνατων σημείων ενός ήχου, μειώνοντας την ένταση των πιο δυνατών. Σε γενικές γραμμές ο compressor επεμβαίνει στη δυναμική του ήχου και τη διαμορφώνει, μειώνοντας τις δυνατότερες εντάσεις. Με αυτόν τον τρόπο χρησιμοποιώντας τον σε κάθε φωνή ξεχωριστά μπορούμε να επιτύχουμε την

ομοιομορφία και τη συνοχή που λείπει λόγω των διαφορετικών ηχογραφήσεων. Για να γίνουμε όμως πιο συγκεκριμένοι ας δούμε τον τρόπο που πρέπει να δουλέψουμε έναν κομπρέσορα.

Υπάρχουν πολλοί κομπρέσορες οι οποίοι έχουν διάφορες μορφές, άλλοι πιο απλοί και άλλοι πιο εξειδικευμένοι. Εμείς θα εξετάσουμε έναν γενικό τύπο αναλύοντας όλες τις ρυθμίσεις που μπορεί να συναντήσουμε. Ας ξεκινήσουμε λοιπόν:

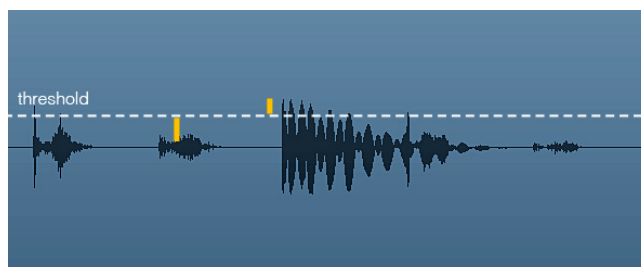
1) Κατώφλι - Threshold

Η **στάθμη του κατωφλίου (threshold level)** είναι το επίπεδο της έντασης, που θα ορίσουμε, έτσι ώστε αν ο ήχος είναι δυνατότερος και το ξεπεράσει να λειτουργήσει ο συμπίεστής και μειωθεί η έντασή του. Όταν στη συνέχεια το επίπεδο της έντασης πέσει κάτω από το επίπεδο που έχουμε επιλέξει δεν πραγματοποιείται καμία συμπίεση.



Εικόνα 4.9: Πριν το compression

Πηγή: izotope



Εικόνα 4.10: Μετά το compression

Πηγή: izotope

2) Λόγος - Ratio

Η λόγος συμπίεσης (**compression ratio**) είναι ουσιαστικά το ποσοστό συμπίεσης που θέλουμε να πετύχουμε. Για να γίνει πιο κατανοητό ας δούμε ένα παράδειγμα. Αν συμπίεσουμε έναν ήχο με λόγο συμπίεσης (ratio) 2:1 και στάθμη κατωφλίου (threshold level) τα -20 db (peak=0db) και ο ήχος μας σε κάποιο σημείο φτάσει στα -10 db, δηλαδή 10db πάνω από τη στάθμη κατωφλίου, τότε τα 10db που περισσεύουν θα γίνουν 5 db λόγω του 2:1. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η συνολική ένταση του τελικού ήχου να ξεπερνάει τη στάθμη κατωφλίου κατά 5db άρα το ηχητικό σήμα από -10 db θα έχει τελική ένταση -15 db.

Αν επιλέξουμε μικρό λόγο συμπίεσης για παράδειγμα 1:1 δε θα έχουμε καμία συμπίεση όπως αντίστροφα αν επιλέξουμε μεγάλο λόγο συμπίεσης 30:1 θα φτάσουμε το όριο (limiting) το οποίο είναι μια ακραία χρήση του κομπρέσορα.



Εικόνα 4.11: Κομπρέσορας και η ρύθμιση του ratio
Πηγή: Behind The Speakers

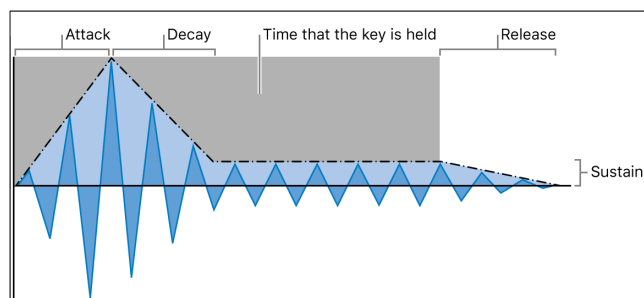
3) Απολαβή - Gain

Φυσικό επόμενο είναι μετά από όλη τη διαδικασία της συμπίεσης, η ένταση του ήχου να πέσει. Για να φέρουμε την ένταση στο επίπεδο που θέλουμε χρησιμοποιούμε τη ρύθμιση **gain** με την οποία ανεβάζουμε τη συνολική ένταση του ήχου. Επίσης, σε κάποιες περιπτώσεις υπάρχει η δυνατότητα αυτόματης ρύθμισης απολαβής (auto gain) που ανεβάζει τη συνολική ένταση στο μέγιστο επίπεδο (0db), το οποίο είναι και το όριο πριν φτάσουμε τη μέγιστη στάθμη (peak).

4) Attack - release

Όπως αναφέραμε ήδη, η διαδικασία της συμπίεσης ενός ηχητικού σήματος θα ξεκινήσει όταν η ένταση του ήχου ξεπεράσει τη στάθμη κατωφλίου (threshold level). Μία παράμετρο όμως που μπορούμε επιπλέον να ρυθμίσουμε, είναι το πόσο άμεσα θα ξεκινήσει η διαδικασία της συμπίεσης. Αυτό θα το καταφέρουμε χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό του attack και του release.

Το attack time περιγράφει το χρόνο σε ms που θα μεσολαβήσει από τη στιγμή που η ένταση του ήχου ξεπερνάει τη στάθμη κατωφλίου, μέχρι να ξεκινήσει η διαδικασία της συμπίεσης ενώ το release time περιγράφει το χρόνο (ms) από τη στιγμή που η ένταση του ήχου θα βρεθεί κάτω από τη στάθμη κατωφλίου και θα σταματήσει η διαδικασία της συμπίεσης. Αν θέλουμε λοιπόν να μείνουν ακομπρεσάριστα τα πρώτα χιλιοστά του δευτερολέπτου του ήχου που ξεπέρασε τη στάθμη κατωφλίου, ρυθμίζουμε ανάλογα το attack time. Αν σε άλλη περίπτωση θέλουμε να καθυστερήσει η επαναφορά του στην προηγούμενη ένταση αφότου η ένταση του ήχου πέσει κάτω από τη στάθμη κατωφλίου τότε ρυθμίζουμε ανάλογα το χρόνο απελευθέρωσης.



Εικόνα 4.12: Οπτικοποίηση της διαδικασίας συμπίεσης Πηγή: Apple

5) Peak/RMS

Μία επιπλέον δυνατότητα που υπάρχει σε αρκετά συστήματα συμπίεσης είναι η λειτουργία RMS (root mean square). Με αυτή την επιλογή το σύστημα συμπίεσης διαμορφώνει αυτόματα τους χρόνους attack και release, ανάλογα με τη μορφή του ήχου που συμπιέζεται. Αν όμως επιλέξουμε εμείς τους χρόνους attack και release, τότε ο κομπρέσορας θα διαμορφώνει τον ήχο έχοντας μπει σε λειτουργία peak.

6) Αυτόματη Προσαρμογή αναλογίας - Soft knee

Η παράμετρος soft knee είναι ουσιαστικά η αυτόματη προσαρμογή της αναλογίας (ratio). Πιο συγκεκριμένα, όταν το soft knee είναι ενεργοποιημένο, η συμπίεση αρχίζει σταδιακά λίγο πριν το threshold level και το ratio αυξάνεται σιγά-σιγά έτσι ώστε να φτάσει την τιμή που έχουμε προκαθορίσει. Όσο ξεπερνάει η ένταση το threshold level, τόσο μεγαλύτερος γίνεται ο λόγος συμπίεσης μέχρι να φτάσει την τιμή του ratio που ορίζουμε εμείς.



Εικόνα 4.13: Αυτόματη προσαρμογή του ratio

Πηγή: Steinberg

Κατά γενική ομολογία, η χρήση του κομπρέσορα είναι μια ιδιαίτερα λεπτομερής δουλειά. Πρέπει να γίνεται με αρκετή προσοχή καθώς οι υπερβολές και η

αλόγιστη ρύθμιση των παραμέτρων μπορεί να έχουν τα ακριβώς αντίθετα αποτελέσματα από αυτά που θέλουμε να πετύχουμε στον ήχο μας. Μετά από μια καλή χρήση του κομπρέσορα δεν πρέπει να έχουμε αλλοίωση στις δυναμικές διακυμάνσεις και το ηχόχρωμα. Η υπερβολική χρήση του κομπρέσορα θα μας δώσει πολύ σκληρό και κουραστικό ήχο. Η αισθητική λοιπόν στον ήχο, είναι κάτι το τελείως υποκειμενικό και χρειάζεται αρκετό πειραματισμό για να βρει κανείς τι τον αντιπροσωπεύει σαν άκουσμα.

4.6 Κούρδισμα φωνών

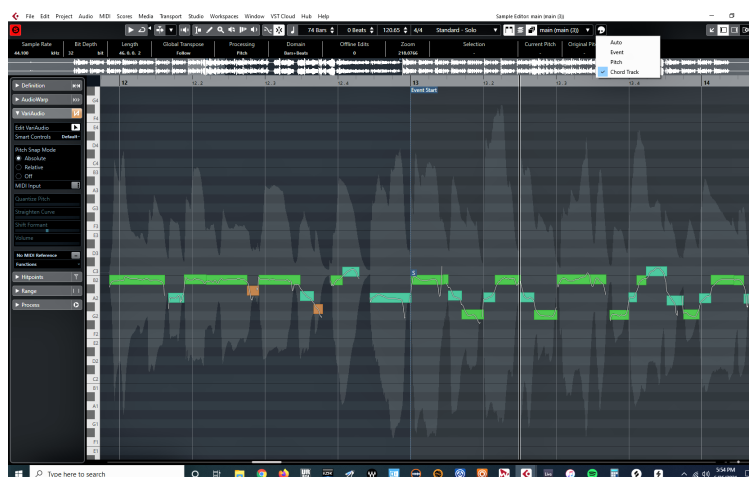
Μια διαδικασία που ποτέ δεν κάνουμε, κατά την επεξεργασία μιας ηχογράφησης από χορωδία υπό φυσιολογικές συνθήκες, είναι το κούρδισμα των φωνών. Αυτό οφείλεται στο ότι η αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων στην χορωδία, βοηθάει στο κούρδισμά τους, κατά την ώρα του τραγουδίσματος, αποφεύγοντας έτσι τις μεγάλες τονικές αστάθειες. Κάτι αντίστοιχο δε μπορεί να συμβεί με τις μεμονωμένες ηχογραφήσεις μιας και η έλλειψη τονικού σημείου αναφοράς οδηγεί τις φωνές σε αστάθειες οι οποίες, στον τελικό συνδυασμό τους, δημιουργούν ένα κακό αποτέλεσμα. Για να αποφευχθεί κάτι τέτοιο υπάρχουν κάποια πολύ χρήσιμα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιώντας τα ξεχωριστά σε κάθε φωνή, μας βοηθάνε να διορθώσουμε τα σημεία στα οποία υπάρχει το πρόβλημα.

4.6.1 Χειροκίνητο κουρδιστήρι φωνής

Ένα από αυτά τα εργαλεία είναι το **χειροκίνητο κουρδιστήρι φωνής**, το οποίο σε ορισμένα daw προγράμματα υπάρχει ενσωματωμένο σαν λειτουργία ενώ σε αυτά που δεν το υποστηρίζουν χρησιμοποιείται σαν plug-in πρόγραμμα. Αυτό το εργαλείο, ανάλογα την εταιρεία, το συναντάμε με διάφορες ονομασίες όπως VariAudio (Cubase - Steinberg), FlexPitch (LogicPro - Apple), VoxTune (StudioOne -

Presonus) και άλλα ενώ με τη μορφή plug-in το δημοφιλέστερο είναι το Melodyne (Celemony).

Η λειτουργία του συγκεκριμένου κουρδιστηριού είναι η εξής. Επιλέγουμε το σημείο στο ηχογράφημά μας στο οποίο αντιμετωπίζουμε το πρόβλημα. Μπαίνουμε στις επιλογές επεξεργασίας της κυματομορφής και διαλέγοντας την επιλογή του κουρδίσματος, η μελωδία της φωνής εμφανίζεται με τη μορφή κλαβιέ. Εκεί τοποθετούμε το σημείο, που παρουσιάζει τονική αστάθεια, στη σωστή νότα. Στο συγκεκριμένο εργαλείο υπάρχουν αρκετές επιλογές, για τη βελτίωση της φωνής, όπως η μείωση του νίβρατο, η αλλαγή της μελωδικής γραμμής κτλ. αλλά όσο λιγότερο παρεμβαίνουμε στο ηχογράφημά μας τόσο πιο φυσικό αποτέλεσμα θα έχουμε. Παρακάτω θα δούμε περιπτώσεις κουρδίσματος.



Εικόνα 4.14: Χειροκίνητο κούρδισμα σε Cubase Πηγή: Steinberg

4.6.2 Αυτόματο κουρδιστήρι φωνής

Εκτός από το χειροκίνητο κουρδιστήρι όμως έχουμε και το **αυτόματο κουρδιστήρι φωνής**. Όπως στην προηγούμενη περίπτωση έτσι και σε αυτήν υπάρχουν αρκετά plug-in προγράμματα διαφόρων εταιρειών τα οποία έχουν παρόμοιο τρόπο χρήσης. Δημοφιλέστερο σε αυτή την κατηγορία είναι το Autotune (Antares Audio Technologies) ενώ υπάρχουν ακόμα το Wave Tune (Waves), Pitch Correct (Steinberg), Pitch Correction (Apple) και άλλα.

Η λειτουργία του αυτόματου κουρδιστηριού είναι αρκετά απλή. Το τοποθετούμε στο κανάλι της φωνής, το ενεργοποιούμε και δίνουμε τα στοιχεία που χρειάζεται (τονικότητα και κλίμακα), έτσι ώστε να διορθώσει τυχόν αστάθειες. Η φωνή πλέον περνάει μέσα από αυτό και κουρδίζεται πριν φτάσει στα αυτιά μας. Ενώ φαινομενικά πρόκειται για ίδια προγράμματα, η διαφορά για τα κουρδιστήρια, που ανήκουν σ' αυτές τις δύο κατηγορίες (χειροκίνητο - αυτόματο), είναι πως ένα αυτόματο κουρδιστήρι δεν μπορεί να διορθώσει πολύ δύσκολες περιπτώσεις όπου η φωνή έχει μεγάλη απόκλιση από τη σωστή νότα. Επίσης, δεν είναι λίγες οι φορές που έχει χρειαστεί να χρησιμοποιηθούν και τα δυο κουρδιστήρια ταυτόχρονα σε ένα ηχογράφημα.

Τέλος, πρέπει να γνωρίζουμε πως όλα αυτά τα εργαλεία έχουν σαν σκοπό να μας κάνουν πιο εύκολη τη δουλειά μας και ως τέτοια πρέπει να αντιμετωπίζονται. Δε πρέπει να γίνεται υπερβολική χρήση τους γιατί με αυτό τον τρόπο το τελικό μας αποτέλεσμα δε θα είναι το αναμενόμενο.



Εικόνα 4.15: Αυτόματο κούρδιστήρι Autotune

Πηγή: Antares tech

4.7 Έντονο “σίγμα” στις φράσεις και η χρήση De-esser

Ένα πολύ σημαντικό κομμάτι, κατά την επεξεργασία μιας φωνής και κατ' επέκταση της συνολικής μίξης, είναι το σημείο όπου καλούμαστε να επεξεργαστούμε φράσεις με έντονη παρουσία του γράμματος “σίγμα” (σ, ς) και των σύνθετων γραμμάτων που προέρχονται από αυτό (ξ και ψ). Η έντονη παρουσία του γράμματος

αυτού, δημιουργεί έναν ενοχλητικό θόρυβο στις ψιλές συχνότητες δυσκολεύοντάς μας στο να καταφέρουμε να έχουμε μια καθαρή φωνή. Επίσης, σε συνδυασμό με την παρουσία των γραμμμάτων αυτών και στις υπόλοιπες φωνές την ίδια περίπου στιγμή, η συχνοτική συσσώρευση που υπάρχει, λόγω του θορύβου, δημιουργεί ένα μικρό πικάρισμα (peak ή clip) το οποίο μπορεί να καταστρέψει το τελικό μας αποτέλεσμα.

Για την αντιμετώπιση αυτών των περιπτώσεων, έχει δημιουργηθεί ένα plug-in το οποίο εφαρμόζεται ξεχωριστά σε κάθε κανάλι και ονομάζεται De-esser. Το συγκεκριμένο plug-in μας επιτρέπει να ελέγξουμε διάφορες παραμέτρους όπως το αν πρόκειται για γυναικεία ή αντρική φωνή, τον τρόπο που έχει ειπωθεί το γράμμα και το πόσο θέλουμε να το μειώσουμε, δίνοντάς μας έτσι τη δυνατότητα να έχουμε το καλύτερο αποτέλεσμα. Παρ' όλη τη χρησιμότητα του συγκεκριμένου plug-in πρέπει να μην υπερβάλλουμε στη χρήση του καθώς είναι πολύ εύκολο να αλλοιωθεί το γράμμα που θέλουμε να διορθώσουμε, καταστρέφοντας παράλληλα το νόημα της λέξης.

4.8 Έλλειψη κοινού χώρου

Όπως είδαμε στα προηγούμενα κεφάλαια ο χώρος που πραγματοποιούμε μια ηχογράφιση παίζει καθοριστικό ρόλο στην τελική επεξεργασία. Η αίσθηση του χώρου στο άκουσμα είτε ενός φωνητικού συνόλου, είτε ενός μουσικού, φέρνει στα αυτιά μας την ενέργεια της εκάστοτε εκτέλεσης δημιουργώντας παράλληλα την εικόνα που έχει το σύνολο σε ότι αφορά το μέγεθος και το πλάτος. Αυτός ο κοινός χώρος λοιπόν πρέπει να δημιουργηθεί τεχνητά εξαλείφοντας ταυτόχρονα όποιες ηχητικές ατέλειες υπάρχουν εξαιτίας των ερασιτεχνικών ηχογραφήσεων σε ακατάλληλα περιβάλλοντα.

4.8.1 Δημιουργία κοινού χώρου

Για να επιτύχουμε κάτι τέτοιο χρειαζόμαστε δύο πολύ σημαντικά εργαλεία για την τελική μίξη ήχου. Έχοντας αυτά τα εργαλεία θα καταφέρουμε να δώσουμε στον

ακροατή την αίσθηση ότι βρίσκεται σε έναν κλειστό χώρο στον οποίο υπάρχουν αντανakλάσεις. Για να κατανοήσουμε όμως καλύτερα τον τρόπο λειτουργίας των συγκεκριμένων εργαλείων θα δούμε πρώτα τι συμβαίνει στην πραγματικότητα.

Στους κανονικούς χώρους, όπου φιλοξενούνται παραστάσεις, ο ήχος πραγματοποιεί μια διαδρομή μέχρις ότου να φτάσει στα αυτιά του ακροατή. Οι συχνότητες του ήχου, απευθείας από την ηχητική πηγή σε συνδυασμό με την ένταση του, ανακλώνται στις επιφάνειες του χώρου δημιουργώντας ένα καινούριο άκουσμα στον αποδέκτη. Αυτός ο ήχος είναι κυρίως προϊόν των υλικών, του μεγέθους και του σχήματος του χώρου. Το χρονικό διάστημα, από τη στιγμή που αντιλαμβάνεται ο ακροατής τον ήχο απευθείας από την πηγή και τον ήχο από τις πρώτες ανακλάσεις, λέγεται pre-delay. Αυτό ουσιαστικά μεταφέρει τις πληροφορίες για το χώρο (μέγεθος, σχήμα) και όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό όσο μικρότερος είναι ένας χώρος τόσο μικρότερο είναι το pre-delay. Επειδή ο χρόνος αυτής της διαδικασίας είναι πάρα πολύ μικρός, καθώς μιλάμε για χιλιοστά του δευτερολέπτου (milliseconds), η διαφορά μεταξύ των ανακλάσεων και του αρχικού ήχου δεν μπορεί να γίνει αντιληπτή από κανένα ακροατή, επομένως δεν ακούει κάποια επανάληψη αλλά σαν συνέχεια του ίδιου ήχου.

4.8.2 Τεχνητή αντίχηση - Reverb

Τεχνητή αντήχηση ή reverb, όπως είναι η πιο γνωστή του ονομασία, είναι το εργαλείο το οποίο μας δίνει τη δυνατότητα να προσομοιώσουμε το ηχητικό αποτέλεσμα από διαφορετικούς χώρους. Υπάρχει είτε σαν εξωτερική μονάδα (hardware) είτε σαν plug-in (software). Κάθε εταιρεία έχει διαφορετικό τρόπο κατασκευής, αλλάζοντας ακόμα και την ονομασία ορισμένων παραμέτρων. Ωστόσο, σε γενικές γραμμές ο τρόπος που λειτουργεί το συγκεκριμένο εργαλείο είναι ο ίδιος. Παρακάτω θα δούμε τι μπορεί να συναντήσουμε έχοντάς το στα χέρια μας.

Χρόνος Πριν την Καθυστέρηση - Pre-delay time

Το χρονικό διάστημα, από τη στιγμή που αντιλαμβάνεται ο ακροατής τον ήχο απευθείας από την πηγή και τον ήχο από τις πρώτες ανακλάσεις, λέγεται pre-delay. Όσο μεγαλώνει ο συγκεκριμένος χρόνος, τόσο αντίστοιχα μεγαλώνει και ο χώρος που δημιουργούμε. Χρειάζεται λοιπόν προσοχή διότι αν έχουμε πολύ μεγάλο αριθμό ms στο pre-delay αντί για απόηχο του ήχου μας θα έχουμε αντίλαλο.

Πυκνότητα - Density

Με αυτή την παράμετρο ρυθμίζουμε την ποσότητα των ανακλάσεων. Όσο μικρότερος είναι ο αριθμός που δίνουμε τόσο πιο ξεκάθαρα ακούγονται οι ανακλάσεις στο χώρο.

Ανακλαστικότητα - Reflectivity

Αυτή η παράμετρος ασχολείται με την ανάκλαση των τοιχωμάτων του χώρου. Όσο μεγαλύτερη τιμή, τόσο πιο λείος και κατ' επέκταση με μεγαλύτερες ανακλάσεις ο χώρος που θα δημιουργήσουμε.

Μέγεθος χώρου - Roomsize

Είναι η παράμετρος με την οποία επιλέγουμε το μέγεθος του χώρου, που θέλουμε να έχουμε.

Διασπορά - Spread ή Diffusion

Με τη χρήση αυτής της παραμέτρου ρυθμίζουμε την ομοιομορφία των ανακλάσεων στο χώρο.

Αναλογία - Mix ή level ή ratio

Πρόκειται ίσως για την πιο σημαντική παράμετρο αυτού του εργαλείου μέσω της οποίας επιλέγουμε το ποσοστό που ακούμε τον ήχο απευθείας από την ηχητική πηγή μας σε συνδυασμό με τον ήχο από τις ανακλάσεις του χώρου.

Low-cut και high-cut

Η συγκεκριμένη παράμετρος έχει ακριβώς την ίδια χρήση με τον ισοσταθμιστή (equalizer) που είδαμε νωρίτερα, με τη διαφορά ότι σε αυτή την περίπτωση το συχνοτικό φάσμα που επηρεάζουμε είναι αυτό των ανακλάσεων. Αυτό συμβαίνει διότι από τις πολλές ανακλάσεις συγκεντρώνεται ο ήχος σε συγκεκριμένες συχνότητες.

4.8.3 Τεχνητή καθυστέρηση - Delay

Είναι το εργαλείο που προσομειώνει τον αντίλαλο ενός χώρου. Εξάλλου, πρόδρομος του delay που χρησιμοποιούμε σήμερα υπήρξε το echo το οποίο πήρε το όνομά του από την ελληνική λέξη ηχώ. Ο τρόπος λειτουργίας αυτού του εργαλείου έχει να κάνει με το πότε θα ακούσουμε την πρώτη επανάληψη από τον ήχο στον οποίο θα θελήσουμε να το χρησιμοποιήσουμε. Η χρησιμότητα που έχει στην περίπτωσή μας βρίσκεται στην επανάληψη των φωνών συνολικά με μία πολύ μικρή καθυστέρηση, δίνοντας την αίσθηση της φυσικής διαφοράς τραγουδίσματος. Επίσης, με τη χρήση του οι φωνές που ακούγονται, λόγω των ταυτόχρονων επαναλήψεων, φαίνονται πολλαπλάσιες σε σχέση με την πραγματικότητα. Οι δυνατότητες που έχει ένα delay είναι πάρα πολλές αφού εκτός από την δική του ψηφιακή τεχνολογία, ενσωματώνει και όλες τις λειτουργίες του προκατόχου του. Ας δούμε όμως τις πιο χρήσιμες.

Χρόνος Καθυστέρησης - Delay Time

Πρόκειται για τον χρόνο που χρειάζεται από το την έναρξη του ήχου μέχρι την πρώτη του επανάληψη. Ο χρόνος, όπως και στο reverb, μετριέται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου (ms). Επίσης, μπορούμε να ορίσουμε το χρόνο για περισσότερες από μία επαναλήψεις.

Ανατροφοδότηση - Feedback

Αυτή η παράμετρος μας δίνει τη δυνατότητα να ρυθμίσουμε πόσες επαναλήψεις θέλουμε. Όσο μεγαλώνει ο αριθμός αντίστοιχα αυξάνεται κι ο αριθμός των επαναλήψεων.

Mix ή Wet-Dry ή Effect Level

Είναι η παράμετρος με την οποία επιλέγουμε πόσο θέλουμε να ακούγονται οι επαναλήψεις σε σχέση με τον απευθείας ήχο.

Τύπος καθυστέρησης - Delay Type

Σε αυτή την παράμετρο μπορούμε να διαλέξουμε τι τύπο delay θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε ανάλογα τις ανάγκες. Μεταξύ των εταιρειών διαφέρει ορισμένες φορές το άκουσμα όπως επίσης και η πληθώρα επιλογών.

Χειροκίνητη Ρύθμιση Επαναλήψεων - Tap Tempo

Αυτή είναι μια επιλογή που δεν την συναντούμε παντού. Μέσω αυτής μπορούμε, βάσει του ρυθμού, να υπολογίσουμε χειροκίνητα την ταχύτητα των επαναλήψεων. Αυτή η διαδικασία συνήθως πραγματοποιείται πατώντας ρυθμικά ένα κουμπί.

5. Συμπεράσματα / Αποτελέσματα

Το επόμενο βήμα του πειραματικού μέρους, αφορά τα συμπεράσματα τα οποία προέκυψαν συνδυάζοντας τις πληροφορίες που έχουμε για τις τεχνικές των ηχογραφήσεων αλλά και τα ιστορικά στοιχεία για το ύφος και την αισθητική μιας χορωδίας. Βάσει των ηχογραφήσεων, με τις οποίες πραγματοποιήθηκε το πείραμα, θα προσπαθήσουμε να τονίσουμε όσα πρέπει να αποφευχθούν και θα προτείνουμε λύσεις για όσο το δυνατόν καλύτερες ηχητικές πηγές.

Όπως, είδαμε και στο 2ο κεφάλαιο, όπου γίνεται ανάλυση των τεχνικών των μικροφώνων, η ηχογράφηση ενός φωνητικού συνόλου δεν αποτελεί μια απλή διαδικασία. Η επιλογή της ιδανικότερης τεχνικής, βάσει του αποτελέσματος που θέλουμε να πετύχουμε, είναι προϊόν αρκετού πειραματισμού και εμπειρίας. Δε φτάνει όμως αυτό, καθώς ο ηχολήπτης πρέπει να είναι και καλός ακροατής ώστε να μπορεί να αντιληφθεί τον τρόπο που θα πάρει το καλύτερο αποτέλεσμα από την ηχητική πηγή, που θέλει να ηχογραφήσει. Στην προκειμένη περίπτωση το ρόλο του ηχολήπτη καλείται να παίξει ο ίδιος ο εκτελεστής που, τις περισσότερες φορές, δεν έχει τις απαιτούμενες γνώσεις αλλά και τον κατάλληλο εξοπλισμό, πράγμα που θα αναλύσουμε παρακάτω. Όπως είναι λογικό οι ηχογραφήσεις στερούνται ποιότητας μεταφέροντας το πρόβλημα στον μουσικό παραγωγό ο οποίος θα κληθεί να τις επεξεργαστεί.

Στις ηχογραφήσεις του συγκεκριμένου πειράματος παρατηρήθηκε επίσης ένα ακόμα φαινόμενο του οποίου βέβαια η ύπαρξη είναι απόλυτα λογική. Λόγω της έλλειψης μαέστρου κατά τη διάρκεια της ηχογράφησης, ο κάθε εκτελεστής έδωσε το δικό του προσωπικό ύφος, στον τρόπο που τραγούδησε το κομμάτι, επηρεάζοντας με αυτό τον τρόπο τη συνοχή του συνόλου καθώς υπήρξαν αυξομειώσεις στις δυναμικές (piano - forte) και στο σύνολο των περιπτώσεων υπήρξαν μεγάλες αποκλίσεις στην αρχή και στο τελείωμα των φράσεων. Για αυτά τα δύο ζητήματα απαιτήθηκε λεπτός χειρισμός μιας και κληθήκαμε να παίζουμε εμείς το ρόλο του μαέστρου, επιλέγοντας τη δυναμική των φράσεων και δημιουργώντας, με τεχνητό τρόπο, συνοχή στο φωνητικό σύνολο. Φυσικά, διαφοροποιήσεις στο τραγούδισμα, μεταξύ των

εκτελεστών, υπάρχουν πάντα καθώς μέσω αυτού του τρόπου έκφρασης προβάλλεται η διαφορετικότητα στο χαρακτήρα του κάθε ανθρώπου. Ωστόσο στις “παραδοσιακού” τύπου ηχογραφήσεις κάτι τέτοιο εξαλείφεται μέσα στο γενικότερο πλαίσιο του ήχου.

Το σοβαρότερο πρόβλημα όμως ήταν η παντελής έλλειψη τεχνικού εξοπλισμού. Σχεδόν όλες οι ηχογραφήσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση μικροφώνων τα οποία είναι ενσωματωμένα σε ακουστικά για κινητά τηλέφωνα (handsfree) ή με τα μικρόφωνα που υπάρχουν στις ίδιες τις συσκευές. Αυτού του τύπου τα μικρόφωνα δεν μπορούν σε καμία περίπτωση να συλλάβουν το σύνολο της πληροφορίας, που αποδίδει μια φωνή σε πραγματικό χρόνο. Ως αποτέλεσμα αυτής της πρακτικής ήταν να έχουμε φωνές οι οποίες ήταν ελλειπείς συχνοτικά, φτωχές σε ηχοχρώματα, με μεγάλες αυξομειώσεις, στις εντάσεις, ενώ σε πάρα πολλά σημεία παρατηρήθηκε παραμόρφωση, λόγω της έντασης της φωνής. Σ’ αυτό το πρόβλημα ήρθε να προστεθεί η έλλειψη του κατάλληλου χώρου η οποία, πέραν των εξωτερικών θορύβων, λόγω του φυσικού περιβάλλοντος, έπαιξε σημαντικό ρόλο στην καθαρότητα του ήχου, που ηχογραφήθηκε, λόγω των ανακλάσεων που υπήρχαν.

Κατά τη διαδικασία της μίξης δόθηκε αρκετή βαρύτητα στο να παρουσιαστούν οι φωνές χωρίς θορύβους ενώ έγινε αρκετή επεξεργασία στο συχνοτικό φάσμα ώστε να μπορέσει να καλυφθεί όσο το δυνατό περισσότερο η έλλειψη καλών μικροφώνων. Ακόμα, οι φωνές δουλεύτηκαν αρχικά σε ομάδες (σοπράνο, άλτο, τενόροι, μπάσοι) πριν τοποθετηθούν στο σύνολο έτσι ώστε να μπορέσουμε να δώσουμε ομοιογένεια σε κάθε μία ξεχωριστά.

Καταλήγοντας, πρέπει να αναφέρουμε ότι μία ηχογράφιση κανονικής χορωδίας δεν μπορεί να υποκατασταθεί από μια τέτοιου τύπου ηχογράφιση καθώς η ύπαρξη των χορωδιών, από τα πρώτα χρόνια της εμφάνισης τους, βασίζεται στη διαδραστικότητα των μελών τους. Παρ’ όλα αυτά η εμφάνιση νέων τεχνολογιών αλλά πολύ περισσότερο η ύπαρξη νέων συνθηκών, αρκετές φορές πρωτόγνωρων, στις ζωές των ανθρώπων, δίνει την δυνατότητα στο να μπορούν να δημιουργήσουν και να συνυπάρξουν καλλιτεχνικά έστω και με αυτό τον τρόπο. Για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα, στην ηχογράφιση των ηχητικών πηγών, καλό θα ήταν να έχουμε κάποια εργαλεία τα οποία θα μας βοηθήσουν σε αυτό. Αυτά είναι:

- 1) **Πυκνωτικό καρδιοειδές** μικρόφωνο (ακόμα και τα φθηνότερα μικρόφωνα αυτής της κατηγορίας μας δίνουν ένα αξιοπρεπές αποτέλεσμα).
- 2) **Βάση μικροφώνου** (προσφέρει σταθερότητα στο μικρόφωνο και κρατάει τον εκτελεστή σε μία σταθερή απόσταση, αν συνδυαστεί με φίλτρο για το μικρόφωνο (popstopper) είναι το ιδανικό).
- 3) **Κάρτα ήχου** (είτε για υπολογιστή, είτε πλέον για τάμπλετ κτλ θα πρέπει να ελέγξουμε πριν την αγορά της τη συμβατότητα με το μικρόφωνο).
- 4) **Ζευγάρι ακουστικά** (η χρήση τους απομονώνει από το μικρόφωνο το κομμάτι πάνω στο οποίο πρέπει να τραγουδήσουμε).
- 5) **Ήσυχο δωμάτιο χωρίς πολλές ανακλάσεις** (θα μπορούσε να είναι ένα υπνοδωμάτιο στο οποίο πάπλωμα, κουρτίνες, χαλιά θα παίξουν το ρόλο των ηχοαπορροφητικών είτε οποιοσδήποτε άλλος χώρος με αυτά τα χαρακτηριστικά).

6. Βιβλιογραφία

Ανδρουλάκης Γ. (2001, Σεπτέμβριος). Streaming: Μετάδοση multimedia υλικού στο διαδίκτυο. *Computer για όλους*, 225, 18-20.

Βαλεοντής Κ. (2013). *Γενική και Ειδική Ορολογία Ακουστικής*. Αθήνα

Βρυζάκη Ο. (2007). *Ιστορία της Μουσικής: Μπαρόκ*. Ανακτήθηκε 20 Σεπτεμβρίου 2022, από <http://users.uoa.gr/~uvryzaki/texte/Barock%20GR.pdf>

Βρυζάκη Ο. (2007). *Ιστορία της Μουσικής: Ο εικοστός αιώνας*. Ανακτήθηκε 20 Σεπτεμβρίου 2022, από <http://users.uoa.gr/~uvryzaki/texte/20.%20Jahrhundert%20GR.pdf>

Γαρουφαλής Δ. (1998, Σεπτέμβριος). Η μουσική στην Αρχαία Ελλάδα. *Περισκόπιο της Επιστήμης*, 220, 14-23.

Γιάννου, Δ. (1995). *Ιστορία της Μουσικής* (Τόμ. Α). Θεσσαλονίκη: University Studio Press

Εμμανουήλ Μ. (2006). *Σημειώσεις Ηχοληψίας Μέρος Α* [Πανεπιστημιακές Σημειώσεις]. Τ.Ε.Ι. Ιονίων Νήσων, Τμήμα Τεχνολογίας του Ήχου & Μουσικών Οργάνων: Ηχοληψία 1, Χειμερινό Εξάμηνο 2007-08. Κεφαλονιά

Καριώτης Ν. Σημειώσεις για τη χορωδία, 20 Μαΐου 2021. Ανακτήθηκε 5 Οκτωβρίου 2022 από <https://dimandron.sites.sch.gr>

Καριώτης Ν. (2019). *Σημειώσεις για το μάθημα χορωδίας*. Αθήνα: Ελληνικό Ωδείο

Κίτσος Θ. (2020). *Σημειώσεις του μαθήματος Ιστορία της Μουσικής Ι* [Πανεπιστημιακές Σημειώσεις] Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Μουσικών Σπουδών: Ιστορία της Μουσικής 1. Χειμερινό Εξάμηνο 2020-21. Θεσσαλονίκη

Λαζαρίνης, Φ. (2015). *Πολυμέσα*. Κάλλιπος, Ανοιχτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις

Λαπιδάκης Μ. (2004). Το μεταμοντέρνο και η επικοινωνιακή κρίση της σύγχρονης μουσικής “Ζητήματα αισθητικής και ταυτότητας στη σύγχρονη μουσική δημιουργία”. Στο Κίτσος Β. (επιμ.) *Πρακτικά Συμποσίου Σύγχρονης Μουσικής*, Λαμία 2001 (σσ. 47-64). Λαμία 2004. Κέντρο Μεσογειακής Μουσικής Λαμίας.

Λουτρίδης, Σ. (2015). *Ακουστική: Αρχές και Εφαρμογές*. Πάτρα: Εκδόσεις Τζιόλα

Μακρή Ι. (2016). *Η Μπαρόκ εποχή στη Μουσική και τα βασικά χαρακτηριστικά της*. Αθήνα: Ars Musicalis

Μαλιάρας Ν. (2006). *Προκλασική, Κλασική-Ρομαντική Περίοδος* [Πανεπιστημιακές Σημειώσεις] Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Μουσικών Σπουδών: “Ιστορία της Μουσικής III,IV”, Εαρινό εξάμηνο 2008-09. Αθήνα

Μύλλερ Κ. (1867). *Ιστορία της Ελληνικής Φιλολογίας* (Τόμ. Α). Αθήνα: Τυπογραφείον Ερμού

Ευλωμένος Γ. (2007). *Κωδικοποίηση Ήχου* [Πανεπιστημιακές Σημειώσεις] Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Πληροφορικής: “Τεχνολογία Πολυμέσων”, Εαρινό εξάμηνο 2010-11. Αθήνα

Παπαδάκης Α. (2015). *Ψηφιακή τηλεόραση*. Ανοιχτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις

ΣυνΩΔΗπόροι Πολυφωνικό Σύνολο. (2014). *Εγκυκλοπαιδικές Γνώσεις για τη Χορωδία*. Ανακτήθηκε 5 Οκτωβρίου 2022 από <http://synodhporoi.blogspot.com>

Τσιάτσος Θ. (2012) *Συμπίεση Ψηφιακού Ήχου* [Πανεπιστημιακές Σημειώσεις] Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Πληροφορικής: “Συστήματα Πολυμέσων”, Εαρινό εξάμηνο 2013-14. Θεσσαλονίκη

Χριστόπουλος Μ. (2015) *Περίοδοι της Ιστορίας της Μουσικής-Γέννηση του Μουσικού θεάτρου* [Πανεπιστημιακές Σημειώσεις] Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Θεατρικών Σπουδών: “Είδη και μορφές του μουσικού θεάτρου από το 1600 έως τον 20^ο αιώνα”, Χειμερινό εξάμηνο 2016-17

Audio Engineer Society (2003). *Convention Paper*. New York

Barenreiter The Musicians’ Choice. (2022). *Bärenreiter Encyclopedia*, Retrieved December 10, 2022, from <https://www.baerenreiter.com/en/about-us/baerenreiter-encyclopedia/>

Britannica. (2022). *The Web & Communication RealAudio compressed audio format* Retrieved February 16, 2022, from <https://www.britannica.com/topic/RealAudio>

Codec Central. (1998). *QDesign Music Codec*, Retrieved December 20, 2022, from <https://education.siggraph.org/static/HyperGraph/video/codecs/QDMC.html>

Eargle J. (2005). *The Microphone Book*. Oxford: Focal Press Elsevier Ltd

Gibson D. (1997). *The Art of Mixing A Visual Guide To Recording Engineering And Production*, Michigan: Artistpro.com, LLC,

Hydrogen Audio. (2022). *Apple AAC*, Retrieved October 17, 2022 from <https://wiki.hydrogenaud.io>

Izhaki R. (2008). *Mixing Audio – Concepts, Practices and Tools*. New York: Focal Press

Lamb G. (1979). *Choral Techniques*. Michigan: W.C. Brown Company

National Association of Choirs. (2022). *Choirs*, Retrieved December 10, 2022, from <https://www.nationalassociationofchoirs.org.uk>

Newell P. (1998). *Recording Spaces*. Oxford: Focal Press Elsevier Ltd

Ottawa Children's Choir (2022). *Handbook for Choristers & Parents*, Ottawa

Owsinski B. (2006). *The Recording Engineer's Handbook*. Boston: The ArtistPro

Qualcomm. (1997). *Qualcomm Introduces Purevoice*, Retrieved December 21, 2022, from <https://www.qualcomm.com/news/releases/1997/06/qualcomm-introduces-purevoice-superior-voice-coding-technology-withlandline>

Shure (2014) *Microphone Techniques for Recording*, USA: Shure Educational Publication

The London Welsh Male Voice Choir. (2022). *Historical informations*, Retrieved December 10, 2022, from <http://www.londonwelshmvc.org>

Yale University. (2022). *Vocal ranges*. Yale University Library

undefined [Creative Sound Lab]. (2019, June 11), *Vertical XY on Acoustic Guitar* [Video]. YouTube. Retrieved November 15, 2022, from <http://www.youtube.com/watch?v=Oznig0lomR0>]

undefined [Audio-Technica USA]. (2015, May 21), *Basic Recording Techniques: The Small Ensemble* [Video]. YouTube. Retrieved, December 3, 2022, from <http://www.youtube.com/watch?v=yhqzQpFwXg0>

undefined [RODE]. (2013, December 10), *M5 Matched Pair in ORTF Placement A Choir* [Video]. YouTube. Retrieved November 12, 2022, from <http://www.youtube.com/watch?v=zSld0Jkdrec&t=94s>

undefined [RODE]. (2013, December 10), *Anima Eterna Brugge - Beethoven Symphony No. 9 - Behind The Scenes* [Video]. YouTube. Retrieved November 12, 2022, from <http://www.youtube.com/watch?v=u0DUFLjJDwY>

undefined [House of Worship Technology]. (2016, March 15), *Church Tech Tip Tuesday - How to place spaced pair drum overhead microphones* [Video]. YouTube. Retrieved November 17, 2022, from <http://www.youtube.com/watch?v=rjpw-4hQQdg>

undefined [Capital University Music Technology]. (2016, March 7), *How to create a Decca Tree: Using AKG 414s as a variation of the Decca Tree for orchestral recording* [Video]. YouTube. Retrieved November 15, 2022, from <http://www.youtube.com/watch?v=kBvVE6dMWcM>

Ηχητικά παραδείγματα

Πριν την επεξεργασία και τη μίξη:

https://soundcloud.com/kostas_doudounis/ave-verum-choir-no-mix?si=a1a674db826a4cb3a8967549c1328477&utm_source=clipboard&utm_medium=text&utm_campaign=social_sharing

Μετά την επεξεργασία και τη μίξη:

https://soundcloud.com/kostas_doudounis/ave-verum-choirfinal?si=a1a674db826a4cb3a8967549c1328477&utm_source=clipboard&utm_medium=text&utm_campaign=social_sharing