

Ευχαριστίες

Θερμές και ειλικρινείς ευχαριστίες εκφράζω στην Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ε.Μ.Π. και επιβλέπουσα της διπλωματικής μου εργασίας κα. Σωτηροπούλου Αλεξάνδρα. Με τη βοήθειά της και την συνεχή της καθοδήγηση έγινε δυνατή η εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας. Της είμαι ευγνώμων για τον πολύτιμο χρόνο που μου αφιέρωσε ώστε να καταφέρουμε να φέρουμε εις πέρας την εν λόγω προσπάθεια καθώς και για το γεγονός ότι διατήρησε αμείωτο το ενδιαφέρον μου για επιστημονικά θέματα σχετικά με την ακουστική και τον ήχο.

Οφείλω, επίσης, να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τη διοίκηση της Εθνικής Λυρικής Σκηνής που μας έδωσε τη δυνατότητα να πραγματοποιήσουμε το πείραμά μας, παραχωρώντας μας μάλιστα δωρεάν εισιτήρια καθώς επίσης και τη διοίκηση του Φιλολογικού Συλλόγου 'Παρνασσός'. Συγκεκριμένα, ευχαριστώ πολύ τους εξής: τον κο. Γιαμβριά Αντώνη (Καλλιτεχνικός Διευθυντής του Φιλολογικού Συλλόγου 'Παρνασσός'), τον κο. Καρακάση (τεχνικό) από τον Φιλολογικό Σύλλογο 'Παρνασσός' καθώς επίσης τις κυρίες Αγγελοπούλου Λυδία (Υπεύθυνη Καλλιτεχνικών Δράσεων) και Πολυχρονίδου Κλειώ (Εθιμοτυπία) από τη Εθνική Λυρική Σκηνή. Ιδιαίτερα συνεργάσιμοι και εξυπηρετικοί υπήρξαν ακόμη οι εργαζόμενοι στη Πρωτόκολλο της Ε.Λ.Σ. στα κτήρια επί της Πανεπιστημίου και τους ευχαριστώ πολύ για αυτό.

Ειδική μνεία πρέπει να γίνει στους γονείς και την αδερφή μου για την συνεχή τους υποστήριξη σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Χωρίς αυτούς δίπλα μου, ελάχιστες φιλοδοξίες και ελπίδες μου θα μπορούσαν να υλοποιηθούν.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	σελ 2
Περίληψη	σελ 4
Κεφάλαιο 1 - Εισαγωγή	σελ 5
Κεφάλαιο 2 - Βασική Θεωρία του Ήχου	σελ 7
Κεφάλαιο 3 - Εξέλιξη και σχεδιασμός αιθουσών μελοδράματος	σελ 22
Κεφάλαιο 4 - Ιστορική Εξέλιξη της Όπερας	σελ 33
Κεφάλαιο 5 - Βιβλιογραφική Αναδρομή	σελ 48
Κεφάλαιο 6 - Σχεδιασμός του πειράματος και Μεθοδολογία Ανάλυσης	σελ 57
Κεφάλαιο 7 - Πειραματική Διαδικασία και Αποτελέσματα	σελ 62
Κεφάλαιο 8 - Ερμηνεία και Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων	σελ 77
Κεφάλαιο 9 - Συμπεράσματα	σελ 82
Παράρτημα Α - Μαθηματικά Μοντέλα	σελ 84
Παράρτημα Β - Ερωτηματολόγιο	σελ 92
Παράρτημα Γ - Αναλυτικά Αποτελέσματα	σελ 99
Παράρτημα Δ - Φωτογραφίες και Σχέδια των Αιθουσών	σελ 129
Παράρτημα Ε - Αγγλικό Κείμενο	σελ 136
Βιβλιογραφία	σελ 149

Περίληψη

Σε μία προσπάθεια να εξερευνηθούν οι αρχές σχεδιασμού αιθουσών μελοδράματος, πειράματα υποκειμενικής αξιολόγησης της ακουστικής έλαβαν χώρα, σε δύο αίθουσες ακρόασης μουσικής, στην Αθήνα. Ως δείγμα χρησιμοποιήθηκαν ακροατές όπερας ενώ διπολικές κλίμακες που είχαν προκύψει πειραματικά σε παλαιότερη έρευνα αξιοποιήθηκαν για την εκτίμηση της ακουστικής. Η ανάλυση κατά παράγοντες των δεδομένων που προέκυψαν μας έδωσε τέσσερις ανεξάρτητους παράγοντες, συγκεκριμένα: ΔΥΝΑΜΗ («δυναμικός», «ισχυρός»), ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ («ευχάριστος», «ζεστός»), ΕΥΡΥΤΗΤΑ / ΟΓΚΟΣ («ευρύς», «πλούσιος», «με όγκο») και ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΕΥΚΡΙΝΕΙΑ («εγγύς», «ευκρινής», «καθαρός»). Τα αποτελέσματα αυτά, επιβεβαιώνουν ευρήματα παλαιότερων ερευνών για ζωντανές και ηχογραφημένες παραστάσεις μελοδράματος, καθώς επίσης και κλασσικής-συμφωνικής μουσικής. Μέσω των παρόντων ευρημάτων σκιαγραφούνται κάποιοι από τους τρόπους περιγραφής της ακουστικής εμπειρίας, κατά τη διάρκεια ζωντανών παραστάσεων, από ακροατές όπερας.

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Το μελόδραμα (όπερα) εμφανίστηκε για πρώτη φορά ως μουσικό είδος στην Ιταλία, στις αρχές του 16^{ου} αιώνα. Έκτοτε, αρκετά λυρικά θέατρα κατασκευάστηκαν στην Ευρώπη, αλλά και σε όλο τον κόσμο, τα περισσότερα εκ των οποίων χαρακτηρίζονται από καλή ακουστική. Αυτό ισχύει καθώς οι αίθουσες μελοδράματος στο παρελθόν, ήταν συνήθως αντίγραφα επιτυχημένων προϋπαρχόντων πρωτοτύπων. Δύο ξεχωριστές μορφές λυρικών θεάτρων αναπτύχθηκαν στο πέρασμα των αιώνων, οι οποίες ήταν ονομαστικά: το Λυρικό Θέατρο μορφής Baroque και το Λυρικό Θέατρο του Wagner. Παραδείγματα των δυο αυτών μορφών είναι το Teatro alla Scala (1778) στο Μιλάνο και το Bayreuth Festspielhaus (1876), αντίστοιχα. Σήμερα, παραστάσεις όπερας λαμβάνουν χώρα σε εκατοντάδες αίθουσες μελοδράματος ανά τον κόσμο, οι οποίες είναι είτε του κλασσικού είτε του μοντέρνου τύπου. Με την έλευση του 20^{ου} αιώνα, ο αρχιτέκτονας/μηχανικός θέλησε να χρησιμοποιήσει τη δημιουργική του φαντασία για τον σχεδιασμό νέων αιθουσών και κατά συνέπεια, η αντιγραφή επιτυχημένων χώρων του παρελθόντος εγκαταλείφθηκε. Από τότε, αρκετά λυρικά θέατρα κατασκευάστηκαν κυρίως στο δυτικό κόσμο. Στο μέσον του 20^{ου} αιώνα δόθηκε μία σημαντική ώθηση στην μελέτη της ακουστικής χώρων ακρόασης μουσικής. Ωστόσο αυτή αφορούσε κυρίως σε αίθουσες συμφωνικής - κλασσικής μουσικής και όχι τόσο λυρικών θεάτρων. Σχετικά λίγες μελέτες, οι οποίες πραγματεύονται θέματα ακουστικής αιθουσών μελοδράματος, έχουν εκδοθεί καθώς η όπερα ως μουσικό είδος περιλαμβάνει ορχηστρικά και φωνητικά μέρη, γεγονός που κάνει τις κατάλληλες συνθήκες ακρόασης πιο σύνθετες.

Έχοντας υπ' όψιν τα ανωτέρω, η παρούσα εργασία στοχεύει στον προσδιορισμό ενός αριθμού ανεξαρτήτων υποκειμενικών ιδιοτήτων, οι οποίες χρησιμοποιούνται από ακροατές μελοδράματος (όπερας) για την περιγραφή της ακουστικής λυρικών θεάτρων. Παρόλο που τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας δεν εξηγούν στον αρχιτέκτονα/μηχανικό πώς να σχεδιάσει και να κατασκευάσει μία αίθουσα μελοδράματος, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περαιτέρω έρευνα με σκοπό την ταυτοποίηση, υποκειμενικά σημαντικών, ιδιοτήτων της φυσικής ακουστικής των χώρων. Τα τελευταία, μπορούν εν συνεχεία να χρησιμοποιηθούν με στόχο την εξερεύνηση της σύνδεσης τους με στοιχεία σχεδιασμού αιθουσών μελοδράματος. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί, για παράδειγμα, μέσω της χρήσης μοντέλων κλιμάκων ή εξομοίωσης σε υπολογιστή.

Η παρούσα εργασία είναι μία πειραματική μελέτη και περιλαμβάνει μία σειρά υποκειμενικών ακουστικών αξιολογήσεων, σε δύο ζωντανές παραστάσεις όπερας, σε δύο αίθουσες μελοδράματος αντίστοιχα, στην Αθήνα.

Κεφάλαιο 2

Βασική Θεωρία του Ήχου

2.1) Γένεση και διάδοση του ήχου

Ο ήχος παράγεται από μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης που διαδίδονται οριζοντίως υπό τη μορφή ηχητικού κύματος. Ο ήχος δε μεταδίδεται μέσω του κενού αέρος διότι δεν υπάρχουν σωματίδια αέρος και ατμοσφαιρικής πίεσεως. Τα ηχητικά κύματα ανήκουν στην κατηγορία των ελαστικών κυμάτων. Τα ελαστικά κύματα διαδίδονται σε ένα μέσο που έχει ελαστικές ιδιότητες μάζας και ελαστικότητας. Η μάζα μπορεί να θεωρηθεί ως τα σωματίδια του αέρος που υπάρχουν στον χώρο. Ο ήχος μπορεί να θεωρηθεί σαν μία ελαστική δύναμη που κάνει τα σωματίδια του αέρος να δονούνται διαδίδοντας αυτή τη δόνηση στον χώρο. Ο μεγάλος αριθμός των σωματιδίων του αέρος μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα συνεχές μέσο που διαδίδει το ηχητικό κύμα στο χώρο. Η διάδοση των ηχητικών κυμάτων στον χώρο μπορεί να παρομοιαστεί με τη διάδοση των κυματισμών που δημιουργεί η ρίψη μίας πέτρας στην ήρεμη επιφάνεια μιας λίμνης νερού. Αμφότερες οι διακυμάνσεις διαδίδονται μακριά από την πηγή που τις δημιουργεί, με συγκεκριμένη ταχύτητα μετάδοσης. Η μεγάλη διαφορά είναι ότι η διάδοση των κυματισμών στην λίμνη γίνεται κατά κάθετη κατεύθυνση (η ταχύτητα των σωματιδίων είναι κάθετη προς τη διεύθυνση διάδοσης), ενώ τα ηχητικά κύματα διαδίδονται οριζοντίως (η ταχύτητα των σωματιδίων του αέρα είναι οριζόντια προς τη διεύθυνση διάδοσης). Η διάδοση των κυματισμών της λίμνης μπορεί να θεωρηθεί ως επιφανειακό κύμα.

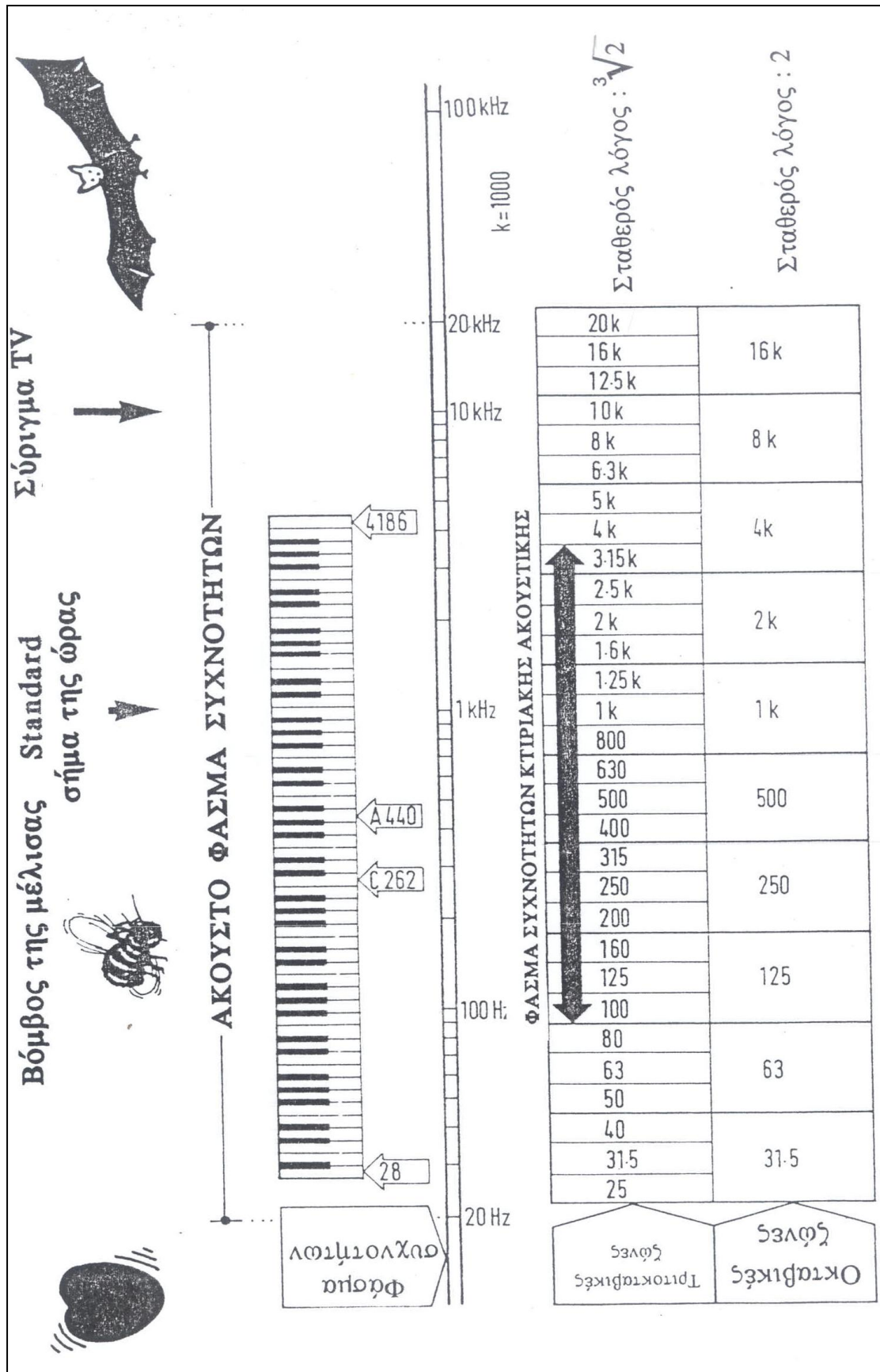
2.2) Κατηγορίες ηχητικών κυμάτων

Υπάρχουν αρκετοί ορισμοί που καθορίζουν τη διάδοση των ηχητικών κυμάτων, μερικοί εκ των οποίων είναι οι εξής:

- Επίπεδο κύμα: Όταν τα μέτωπα των ηχητικών κυματομορφών διαδίδονται παραλλήλως, διαμορφώνουν ένα επίπεδο ηχητικό κύμα. Ένα παράδειγμα είναι το ηχητικό κύμα που παράγεται από ένα πιστόνι που ταλαντώνεται σε έναν μακρύ σωλήνα.
- Κύματα Diverging: Ένα ηχητικό κύμα που αποκλίνει συνεχώς στον χώρο από την πηγή που το δημιουργεί και η έντασή του ελαττώνεται συνεχώς καθώς διαδίδεται στην διεύθυνση διάδοσης ονομάζεται κύμα Diverging ή αποκλίνον κύμα.
- Σφαιρικό κύμα: Ένα ηχητικό κύμα που διαδίδεται από την πηγή που το δημιουργεί ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις, καλείται σφαιρικό κύμα.
- Κύμα Progressive: Ένα κύμα που διατηρεί την ένταση ή την συγκέντρωσή του κατά μήκος μόνο της οριζόντιας διεύθυνσης διάδοσης του, καλείται κύμα Progressive.
- Κύμα Standing (στάσιμο κύμα): Όταν ένα ηχητικό κύμα κατά την οριζόντια διάδοσή του ανακλάται και επιστρέφει προς την πηγή δημιουργίας του, δημιουργεί ένα στάσιμο κύμα με μέγιστα και ελάχιστα σημεία ηχητικής πίεσης. Αυτό συμβαίνει σε μεγάλες αίθουσες, μουσικά όργανα κ.λπ.

2.3) Συχνότητα του ηχητικού κύματος

Η συχνότητα του ηχητικού κύματος καθορίζεται με τον ίδιο τρόπο όπως και στα υπόλοιπα είδη κυμάτων (ηλεκτρομαγνητικά, ραδιοφωνίας κ.λπ.). Η συχνότητα f των ηχητικών κυμάτων μετράται σε Hertz (Hz) ή κύκλους ανά δευτερόλεπτο. Ένα Hz ισούται με ένα κύκλο ανά δευτερόλεπτο. Η διάρκεια ενός κύκλου ονομάζεται περίοδος T και η σχέση που συνδέει περίοδο και συχνότητα είναι η γνωστή: $f = \frac{1}{T}$. Ένα μη παραμορφωμένο μονοτονικό κύμα είναι ημιτονοειδές. Μερικές φορές η συχνότητα του ηχητικού κύματος εκφράζεται ως γωνιακή συχνότητα (ω) σύμφωνα με τον εξής τύπο: $\omega = 2\pi f$ (όπου $\pi=3.14$).



Σχήμα 2.1 - Οργάνωση φάσματος συχνοτήτων σε οκταβικές και τριτοκταβικές ζώνες [22,23].

2.4) Ταχύτητα του ηχητικού κύματος

Η ταχύτητα διάδοσης του ηχητικού κύματος εξαρτάται από τη μάζα και την ελαστικότητα του μέσου διάδοσης, δηλαδή του αέρα. Η ελαστικότητα του αέρα καθορίζεται πειραματικά ως μία σταθερά γ , πολλαπλασιαζόμενη με την ατμοσφαιρική πίεση. Η σταθερά γ , ισούται με το πηλίκο της ειδικής θερμοκρασίας του αέρα υπό σταθερή πίεση προς αυτήν υπό σταθερό όγκο. Σε συνήθειες θερμοκρασίες περιβάλλοντος αυτός ο λόγος είναι ίσος με 1,4. Η ταχύτητα του ηχητικού κύματος στον αέρα c δίνεται από την σχέση:

$$c = \sqrt{\frac{1.4P_0}{P}}$$

Όπου: P_0 = ατμοσφαιρική πίεση

P = πυκνότητα του αέρα

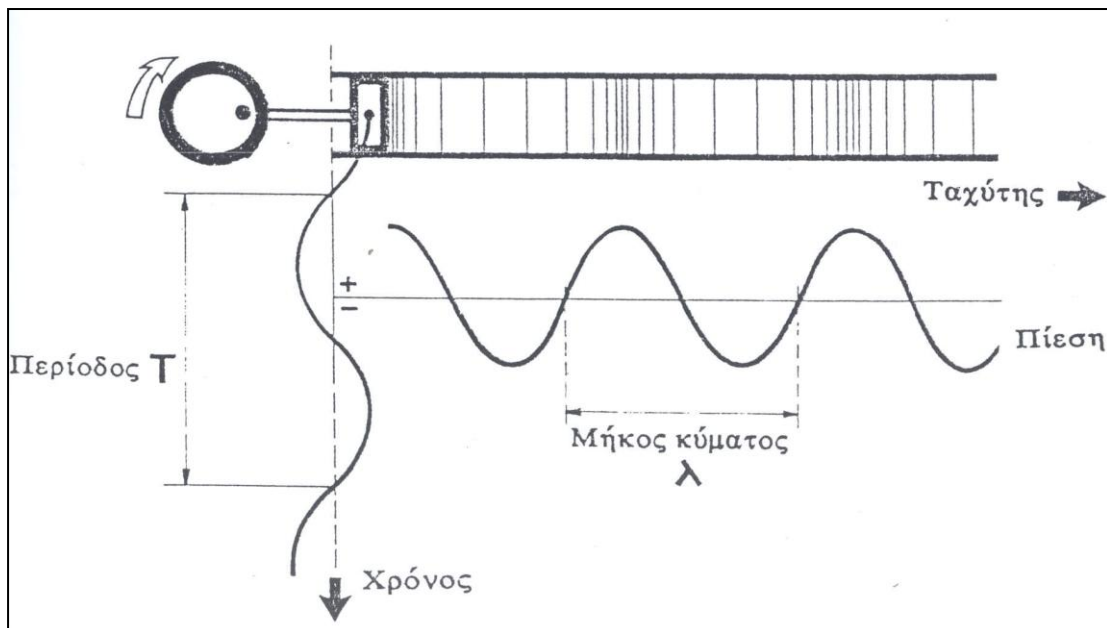
Εάν αποδεχθούμε ότι ο αέρας συμπεριφέρεται σαν ιδανικό αέριο, η ταχύτητα του ηχητικού κύματος c , εξαρτάται μόνο από την απόλυτη τιμή της θερμοκρασίας του αέρα και καθορίζεται από την εξίσωση:

$$c = 332 \sqrt{1 + \frac{t}{273}}$$

Όπου: t = θερμοκρασία αέρος σε °C

c = ταχύτητα του ηχητικού κύματος σε m/s

Σημειώνουμε ότι σε συνήθειες θερμοκρασίες αιθουσών η ταχύτητα του ηχητικού κύματος είναι 340m/sec.



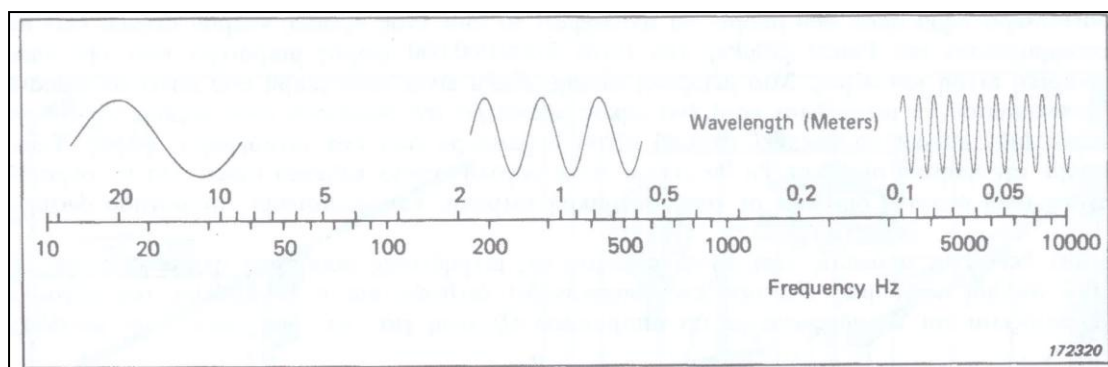
Σχήμα 2.2 - Γένεση και χαρακτηριστικά ημιτονικού κύματος [23].

2.5) Μήκος κύματος ενός επίπεδου ηχητικού κύματος

Το μήκος κύματος ενός επίπεδου ηχητικού κύματος λ , είναι η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών του ηχητικού κύματος και καθορίζεται από την σχέση: $\lambda = \frac{c}{f}$

Όπου: c = ταχύτητα του ηχητικού κύματος σε m/s

f = συχνότητα του ηχητικού κύματος σε Hz



Σχήμα 2.3 - Νομόγραμμα συσχέτισης μήκους κύματος και συχνότητας [24].

2.6) Μετατόπιση και Πλάτος

Η απόσταση μεταξύ της στιγμιαίας θέσης ενός σωματιδίου και της μέσης θέσης του (θέσης ισορροπίας) καλείται μετατόπιση. Η μέγιστη μετατόπιση που δημιουργεί ένα ταλαντούμενο σωματίδιο καλείται πλάτος της ταλάντωσης. Τα πλάτη μετατόπισης ταλάντωσης αερομεταφερόμενου ηχητικού κύματος είναι πρακτικώς πολύ μικρά. Η περιοχή των πλατών μετατόπισης κυμαίνεται από 10^{-7} mm έως μερικά χιλιοστά. Το μικρότερο πλάτος είναι μόλις ακουστό από το ανθρώπινο αυτί ενώ το μέγιστο πλάτος θα προξενήσει ζημιά στην ακοή.

2.7) Ταχύτητα σωματιδίων

Η διαφόριση (παραγωγή) της μετατόπισης του σωματιδίου ως προς τον χρόνο παρέχει την ταχύτητα του σωματιδίου. Η ταχύτητα του σωματιδίου ηχητικού κύματος μπορεί να μετρηθεί με την κλασική τεχνική του λόρδου Rayleigh (Βρετανός φυσικός), γνωστή ως Rayleigh Disc. Η μέθοδος αυτή ωστόσο είναι αρκετά δύσκολη ενώ δεν έχει ιδιαίτερη πρακτική σημασία.

2.8) Ηχητική Πίεση

Οι μεταβολές πίεσης που δημιουργούνται στον αέρα κατά τη διάδοση ενός ηχητικού κύματος είναι πολύ μικρές σε σύγκριση με την στατική ατμοσφαιρική πίεση. Η ελάχιστη ηχητική πίεση που μπορεί να αντιληφθεί το αυτί ενός νεαρού ατόμου είναι $0,00002\text{Pa}$ ($1\text{Pa}=1\text{N/m}^2$). Αυτή η ηχητική πίεση προστίθεται στην ατμοσφαιρική πίεση η οποία είναι της τάξης των 10^5Pa . Η ηχητική πίεση είναι η πιο σημαντική σε σχέση με την ταχύτητα των σωματιδίων και της ηχητικής εντάσεως γι' αυτό και μετράται πάντοτε.

2.9) Ειδική σύνθετος ακουστική αντίσταση

Για ένα ημιτονικό ηχητικό κύμα, ο λόγος της ακουστικής πίεσης στο μέσο προς την αντίστοιχη ταχύτητα σωματιδίων, καλείται ειδική σύνθετος ακουστική αντίσταση, z . Η ειδική σύνθετος ακουστική αντίσταση z για επίπεδα κύματα είναι πραγματική (όχι μιγαδική) ποσότητα με πλάτος ρc , όπου ρ η πυκνότητα του μέσου και c η ταχύτητα του ήχου στο μέσο. Η μονάδα SI, της ειδικής ακουστικής σύνθετης αντίστασης είναι το rayl που εκφράζεται ως $\frac{\text{Nxs}}{\text{m}^3}$. Η τιμή ρc είναι η χαρακτηριστική σύνθετη αντίσταση του μέσου. Για κανονική θερμοκρασία 20°C και ατμοσφαιρική πίεση 10^5 Pa , η ειδική σύνθετη ακουστική αντίσταση του αέρος είναι 415 rayls . Παρ' όλο που για διαδιδόμενα επίπεδα ηχητικά κύματα η ειδική σύνθετος ακουστική αντίσταση είναι μία πραγματική ποσότητα, για στάσιμα και αποκλίνοντα (diverging)

κύματα δεν συμβαίνει το ίδιο. Γενικά, η τιμή z , θα έχει ένα πραγματικό μέρος (r) και ένα φανταστικό μέρος (jx) ώστε να ισχύει η σχέση:

$$z = \frac{p}{r} = r + jx$$

Όπου: r = ειδική ακουστική αντίσταση

x = ειδική επαγωγική ή χωρητική αντίσταση του μέσου για την κίνηση του κύματος που θεωρούμε

Η έννοια της ακουστικής σύνθετης αντιστάσεως είναι σημαντική όταν εξετάζουμε στάσιμα κύματα και απορρόφηση ηχητικής ενέργειας όπως επί παραδείγματι στην κυματική εξίσωση ορισμένων προβλημάτων ακουστικής αιθουσών.

2.10) Decibel (dB)

Η πιο σημαντική ποσότητα μέτρησης του ήχου είναι το πλάτος του ηχητικού κύματος δηλαδή το πλάτος της ηχητικής πίεσης. Το ασθενέστερο κύμα ήχου που μπορεί να αντιληφθεί το αυτί ενός υγιούς, νεαρού ατόμου στο 1kHz έχει πλάτος 20 εκατομμυριοστά του Pascal (20μPa) που είναι 5000000000 φορές μικρότερο από την κανονική ατμοσφαιρική πίεση του αέρος. Μία μεταβολή πίεσης 20μPa είναι τόσο μικρή που κάνει το τύμπανο του ανθρώπινου αυτιού να μετατίθεται κατά ένα μήκος μικρότερο της διαμέτρου ενός μορίου υδρογόνου. Το ανθρώπινο αυτί μπορεί να ανεχθεί ηχητική πίεση μεγαλύτερη από ένα εκατομμύριο φορές. Έτσι, αν μετρούσαμε την ηχητική πίεση σε Pa θα είχαμε πολύ ευρεία κλίμακα τιμών. Για να συμπιέσουμε την μεγάλη αυτή περιοχή αριθμών σε μια εύχρηστη, μικρή κλίμακα, χρησιμοποιούμε την μονάδα decibel (dB).

Το decibel δεν είναι απόλυτος τιμή. Είναι ο λόγος της μετρηθείσας ποσότητας ηχητικής πίεσης P , ως προς μία στάθμη αναφοράς P_0 που έχει συμφωνηθεί διεθνώς και ο λογάριθμος του λόγου αυτού πολλαπλασιάζεται επί 20 για να μας δώσει τη μονάδα decibel.

$$\text{Decibel (dB)} = 20 \log_{10} \frac{P}{P_0}$$

Όπου: $P_0 = 20 \times 10^{-6} \text{Pa} = 20 \mu\text{Pa}$

Η στάθμη αναφοράς 20μPa καθορίζεται στην τιμή 0dB. Όταν πολλαπλασιάζουμε την τιμή της ηχητικής πίεσης σε Pa επί 10 προσθέτουμε 20dB στην κλίμακα των dB. Έτσι, 200μPa αντιστοιχούν σε 20dB, 2000μPa σε 40 dB και ούτω καθεξής. Έτσι η κλίμακα dB συμπιέζει το εύρος ενός εκατομμυρίου σε μόνο 120dB.

Το ανθρώπινο αυτί κατανοεί καλύτερα την κλίμακα dB από την κλίμακα Pa. Αυτό συμβαίνει διότι το όργανο της ακοής λειτουργεί σε λογαριθμική κλίμακα, δηλαδή ίσες μεταβολές στην αντίληψη ενός φυσικού ακουστικού μεγέθους αντιστοιχούν σε ίσες μεταβολές του λόγου και όχι της διαφοράς του φυσικού μεγέθους. Στην κλίμακα decibel ο άνθρωπος μπορεί να αντιληφθεί σε στάθμη 35 dB(A) έναν ψίθυρο στα δύο μέτρα μακριά από έναν ομιλητή ενώ η μέση στάθμη γύρω του είναι 40dB(A). Ένα club δημιουργεί ήχους μουσικής που υπερβαίνουν κατά πολύ τα 110dB(A).

2.11) Πρόσθεση decibel (dB)

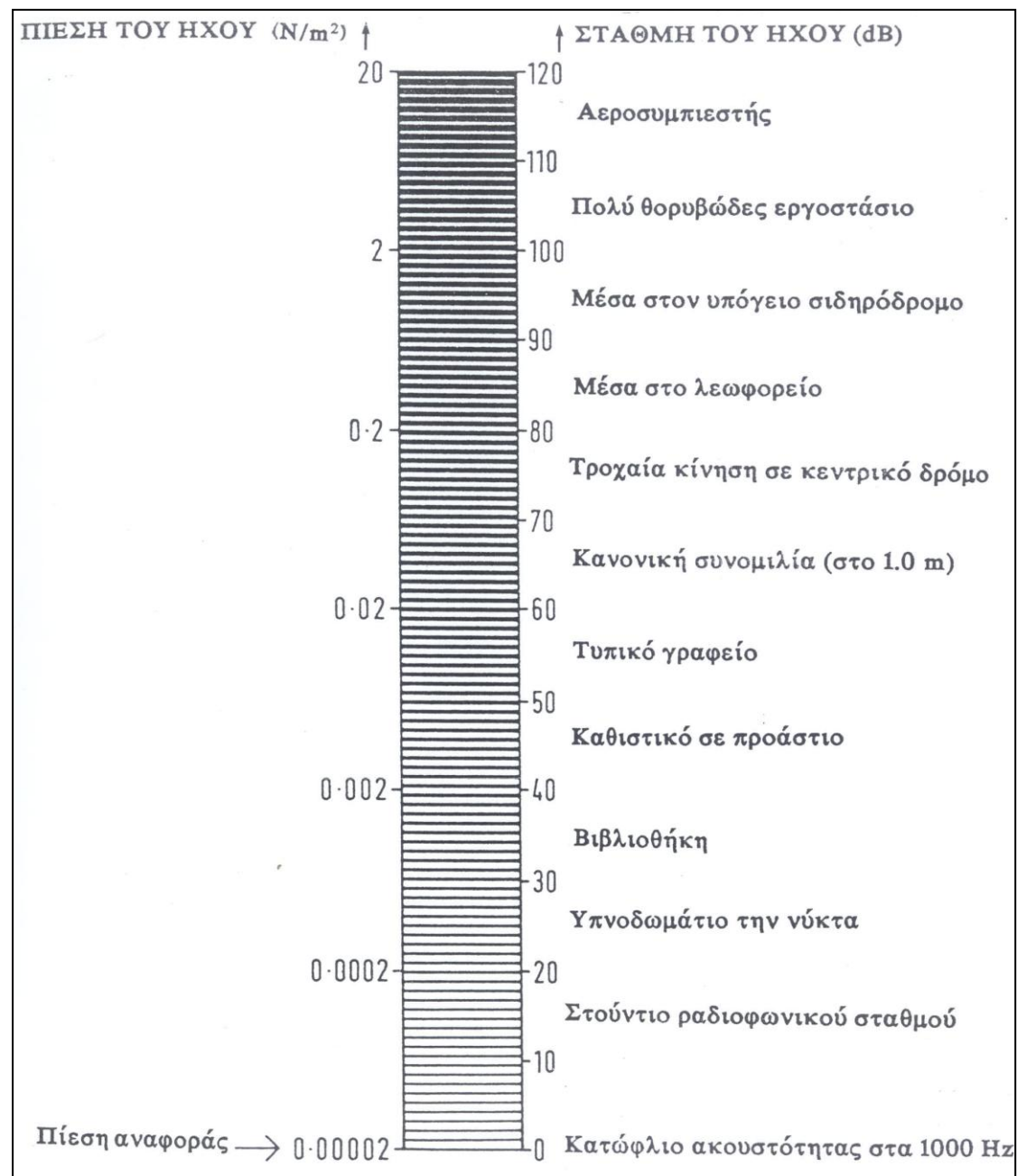
Για να προσθέσουμε στάθμες του ήχου σε dB, πρέπει πρώτα να υπολογίσουμε τις ηχητικές πιέσεις με αντιλογαρίθμηση. Στην συνέχεια εφαρμόζουμε κανονικά τον τύπο προσθέτοντας τις πιέσεις, λογαριθμίζοντας το πηλίκο του αθροίσματος δια της πίεσης αναφοράς και πολλαπλασιάζοντας το αποτέλεσμα με το 20.

Μπορούμε, επίσης, να κινηθούμε προσεγγιστικά ως εξής:

Αριθμητική διαφορά σταθμών (dB)	Προσθέτουμε στην υψηλότερη στάθμη (dB)
0 ή 1	3
2 ή 3	2
4 έως 9	1
10 ή περισσότερο	0

Σχήμα 2.4 - Προσεγγιστική πρόσθεση decibel.

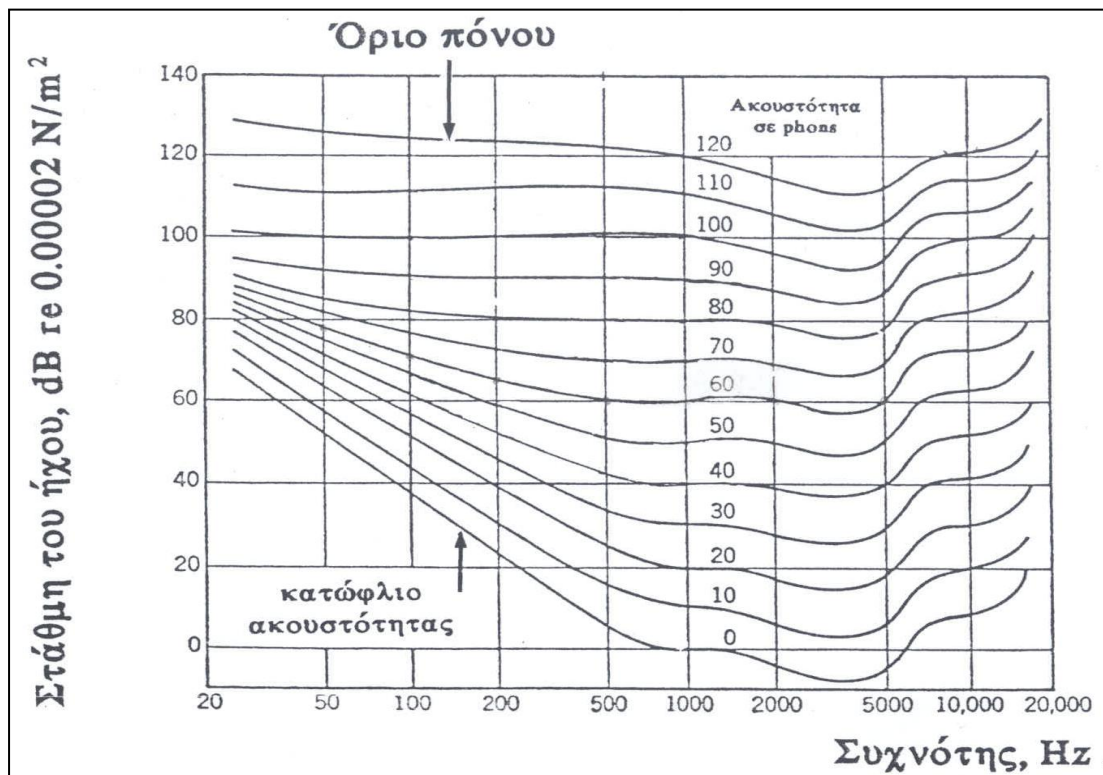
Η ακρίβεια αποτελέσματος κρίνεται ικανοποιητική (± 1 dB).



Σχήμα 2.5 - Παραδείγματα στάθμης ήχου σε decibel [22].

2.12) Η αντίληψη της στάθμης του ήχου

Η υποκειμενική παράμετρος του ήχου που είναι γνωστή ως ακουστότητα (ή, όπως αναγράφεται αλλού, ηχηρότητα) είναι συνάρτηση της έντασης του ήχου και της συχνότητας. Δύο ήχοι της αυτής στάθμης είναι δυνατό να μην έχουν την ίδια ακουστότητα αν ανήκουν σε διαφορετικές συχνότητες. Για παράδειγμα, ένας καθαρός ηχητικός τόνος συχνότητας 1000 Hz με στάθμη έντασης 20 dB είναι ακουστός, ενώ ένας ηχητικός τόνος συχνότητας 100 Hz και της ίδιας έντασης δε θα ακουσθεί καθόλου, διότι βρίσκεται κάτωθεν του κατώφλιου ακοής. Από αποτελέσματα πολλών υποκειμενικών πειραμάτων σε ανθρώπους, έχουν σχεδιαστεί καμπύλες ισοακουστότητας (ίσης ηχηρότητας - equal loudness contours). Στον κατακόρυφο άξονα δίνονται τιμές ηχητικής στάθμης (στάθμη πίεσης ήχου) σε dB (με αναφορά 20μPa), ενώ στον οριζόντιο άξονα δίνονται τιμές συχνοτήτων σε Hz.



Σχήμα 2.6 - Καμπύλες ισοακουστότητας (γεωμετρικός τύπος ήχων της ίδιας ακουστότητας) καθαρών τόνων κατά Fletcher και Munson, 1933 [25].

Παρατηρήσεις:

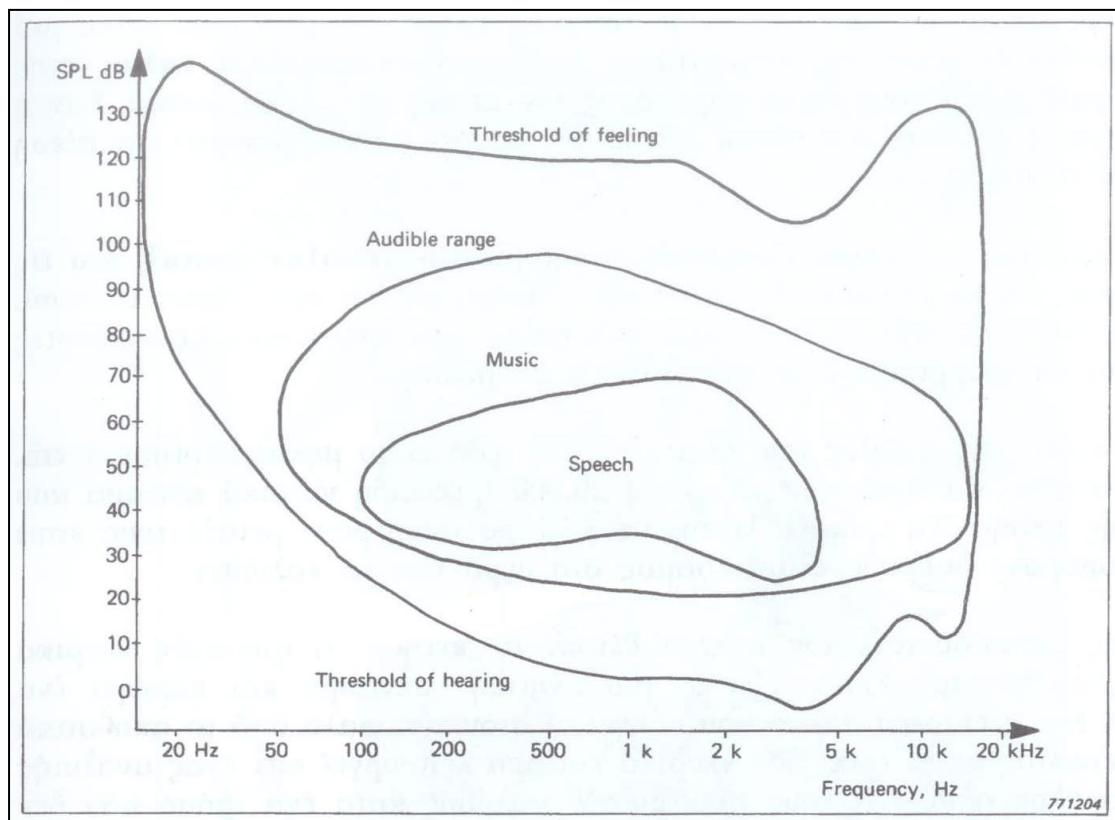
- i. Όπως βλέπουμε στο σχήμα η μέγιστη ευαισθησία του οργάνου της ακοής συμβαίνει κάπου μεταξύ 3000Hz και 4000Hz.
- ii. Η ευαισθησία του οργάνου της ακοής μειώνεται σταδιακά στις χαμηλές συχνότητες.

Η μονάδα της στάθμης ακουστότητας είναι το Phon. Η στάθμη ακουστότητας σε Phons ενός ήχου καθορίζεται ως αριθμητικώς ίση με την στάθμη έντασης σε dB στην συχνότητα τόνου 1000Hz που εκτιμάται από έναν μέσο παρατηρητή να έχει την ίδια ακουστότητα. Μία άλλη ηχητική παράμετρος είναι το Sone. Το Sone καθορίζεται ως η ακουστότητα ενός τόνου 1000Hz με στάθμη έντασης 40dB. Η μονάδα Sone είναι ίση με την ακουστότητα ενός ήχου που έχει στάθμη ακουστότητας 40 Phons.

Στάθμη ηχηρότητας σε phon σε σχέση με την ηχηρότητα σε sone.

Στάθμη ηχηρότητας (phon)	Υποκειμενική ηχηρότητα (sone)	Συνηθισμένα παραδείγματα
100	64	Διερχόμενο βαρύ φορτηγό αυτοκίνητο
80	16	Δυνατή ομιλία
60	4	Σιγανή ομιλία
40	1	Ήσυχος δωματίο
20	0.25	Πολύ ήσυχος στούντιο

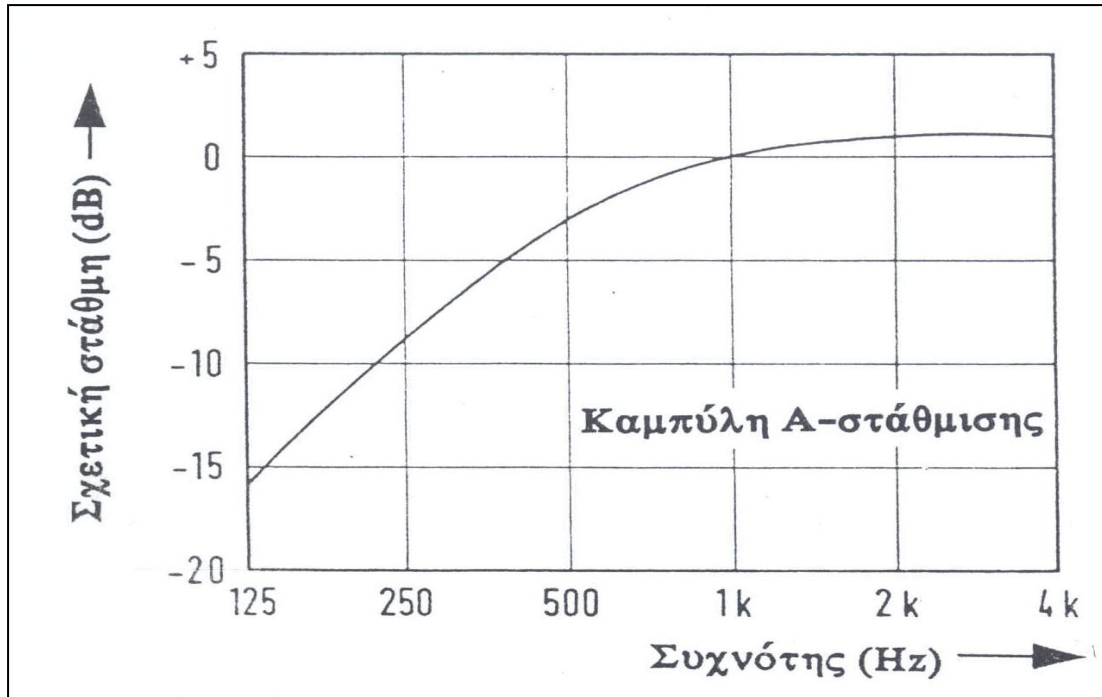
Σχήμα 2.7 - Παραδείγματα σύγκρισης στάθμης ηχηρότητας σε phon με sone [24].



Σχήμα 2.8 - Περιοχή ομιλιών (speech), περιοχή μουσικής (music) και περιοχή που ακούει ο νέος υγιής άνθρωπος (audible range) [24].

2.13) Η υποκειμενική στάθμη του ήχου σε dB – Ορισμός του dBA

Ένα φυσικό μέγεθος που μετρά την στάθμη του ήχου σε dB ενώ ταυτόχρονα λαμβάνει υπ' όψιν την ποικίλη ευαισθησία του αυτιού στις διάφορες συχνότητες είναι το dBA. Το dBA σταθμίζει την στάθμη του ήχου στις διάφορες συχνότητες του φάσματος, σύμφωνα με την ευαισθησία του οργάνου της ακοής και μετά αθροίζει τις διαφορετικές στάθμες. Η στάθμη ενός ήχου σε dBA είναι δυνατόν να μετρηθεί ευχερώς με την χρήση ενός φορητού ηχομέτρου.



ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΑΙ Α-ΣΤΑΘΜΙΣΗΣ							
Συχνότης	125	250	500	1000	2000	4000	(Hz)
Συντελεστές	-16	-9	-3	0	+1	+1	(dB)

Σχήμα 2.9 - Καμπύλη και συντελεστές Α-στάθμισης [22].

2.14) Τιμές κορυφής (peak), μέση (average) και ενεργός (RMS)

Όταν μελετάμε μια ποσότητα που μεταβάλλεται συναρτήσει του χρόνου, όπως η στάθμη ηχητικής πίεσης, πρέπει να καθορίζουμε εάν η μετρούμενη τιμή είναι κορυφής, μέση ή ενεργός RMS.

Η τιμή RMS χρησιμοποιείται περισσότερο γιατί έχει απευθείας σχέση με την ενέργεια του σήματος. Παρέχεται από την εξίσωση:

$$A_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \times \int_0^T a^2(t) dt}$$

Η μέση τιμή καθορίζεται από την εξίσωση:

$$A_{|average|} = \frac{1}{T} \int_0^T a dt$$

Η τιμή κορυφής A_{peak} , είναι η μέγιστη τιμή πλάτους που έχει το σήμα στην περίοδο T.

Για ένα ημιτονικό ηχητικό κύμα, ισχύει επίσης η σχέση:

$$A_{rms} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} A_{|average|} = \frac{1}{\sqrt{2}} A_{peak}$$

2.15) Πυκνότητα ενέργειας

Ένα ηχητικό κύμα περιέχει κινητική ενέργεια λόγω των σωματιδίων του αέρα και δυναμική ενέργεια λόγω της ηχητικής πίεσης. Η ενέργεια αυτή, διαδίδεται με την ταχύτητα του ήχου. Έτσι, το ηχητικό κύμα μεταφέρει μηχανική ενέργεια. Το ποσό της ενέργειας του ηχητικού κύματος ανά μονάδα όγκου μετράται με την ποσότητα

που ονομάζεται πυκνότητα ενέργειας (energy density). Για ένα επίπεδο ηχητικό κύμα, η πυκνότητα ενέργειας, E , ανά μονάδα όγκου καθορίζεται από την σχέση:

$$E = \frac{P_{rms}^2}{\rho c^2}$$

Όπου: P_{rms}^2 = η μέση τετραγωνική τιμή της ηχητικής πίεσης σε Pa

ρ = η πυκνότητα του αέρα σε kgxm^{-3}

c = η ταχύτητα του ήχου σε m/s

E = η πυκνότητα ενέργειας σε WxSxm^{-3}

2.16) Ένταση ηχητικού κύματος - Στάθμη έντασης

Η ένταση, I , ενός ηχητικού κύματος καθορίζεται ως η μέση τιμή της ακουστικής ενέργειας που τέμνει μία επιφάνεια χώρου κάθετη προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος ανά μονάδα χρόνου. Η εξίσωση που καθορίζει την ένταση είναι διαφορετική για τα διάφορα ηχητικά πεδία

Για ένα ελεύθερο διαδιδόμενο ηχητικό κύμα (progressive wave), ισχύει:

$$I = \frac{P_{rms}^2}{\rho c}$$

Για ένα διαχεόμενο ηχητικό κύμα (diffuse sound) στους τοίχους μιας αίθουσας ισχύει:

$$I = \frac{P_{rms}^2}{\rho c}$$

Όπου: I = ένταση σε wxm^{-2}

Η στάθμη έντασης, IL , της ηχητικής έντασης καθορίζεται από την σχέση:

$$IL = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0}$$

Όπου: IL σε dB

I_0 = ένταση αναφοράς, συνήθως $10^{-12} \text{ wxm}^{-2}$

2.17) Στάθμη ηχητικής πίεσης (Sound Pressure Level, SPL)

Η στάθμη ηχητικής πίεσης, SPL, ηχητικής πίεσης P_{rms} καθορίζεται από την σχέση:

$$SPL = 20 \log_{10} \frac{P_{rms}}{P_0}$$

Όπου: SPL εκφράζεται σε dB και P_0 είναι η στάθμη αναφοράς ηχητικής πίεσης 0,00002 Pa.

Η τιμή SPL, επιλέγεται διότι ανταποκρίνεται στην ηχητική πίεση του ασθενέστερου ήχου που μπορεί να ανιχνεύσει το ανθρώπινο αυτί σε ήσυχο περιβάλλον. Η στάθμη ηχητικής πίεσης μετράται στο ηχητικό πεδίο με ένα μικρόφωνο. Τα φορητά όργανα που μετρούν την στάθμη ηχητικής πίεσης λέγονται μετρητές ήχου.

2.18) Στάθμη ηχητικής ισχύος

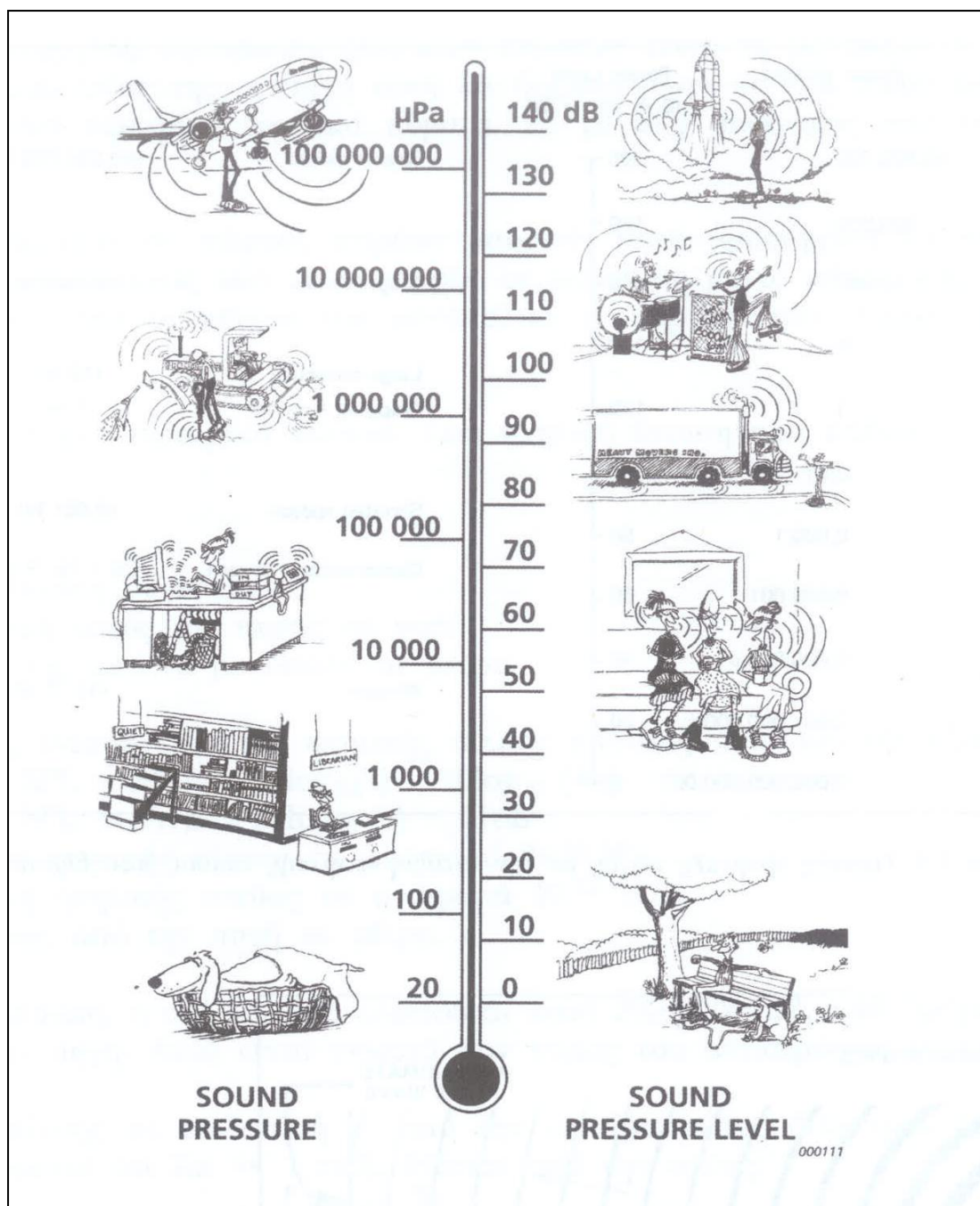
Η στάθμη ηχητικής ισχύος, SWL ή LW, είναι η ενέργεια εξόδου μίας ηχητικής πηγής και καθορίζεται από την σχέση:

$$SWL = 10 \log_{10} \frac{W}{W_0}$$

Όπου: SWL: δίδεται σε dB

W : είναι η ηχητική ισχύς εξόδου της πηγής

W_0 : είναι η αναφορά ηχητικής ισχύος 10^{-12} W



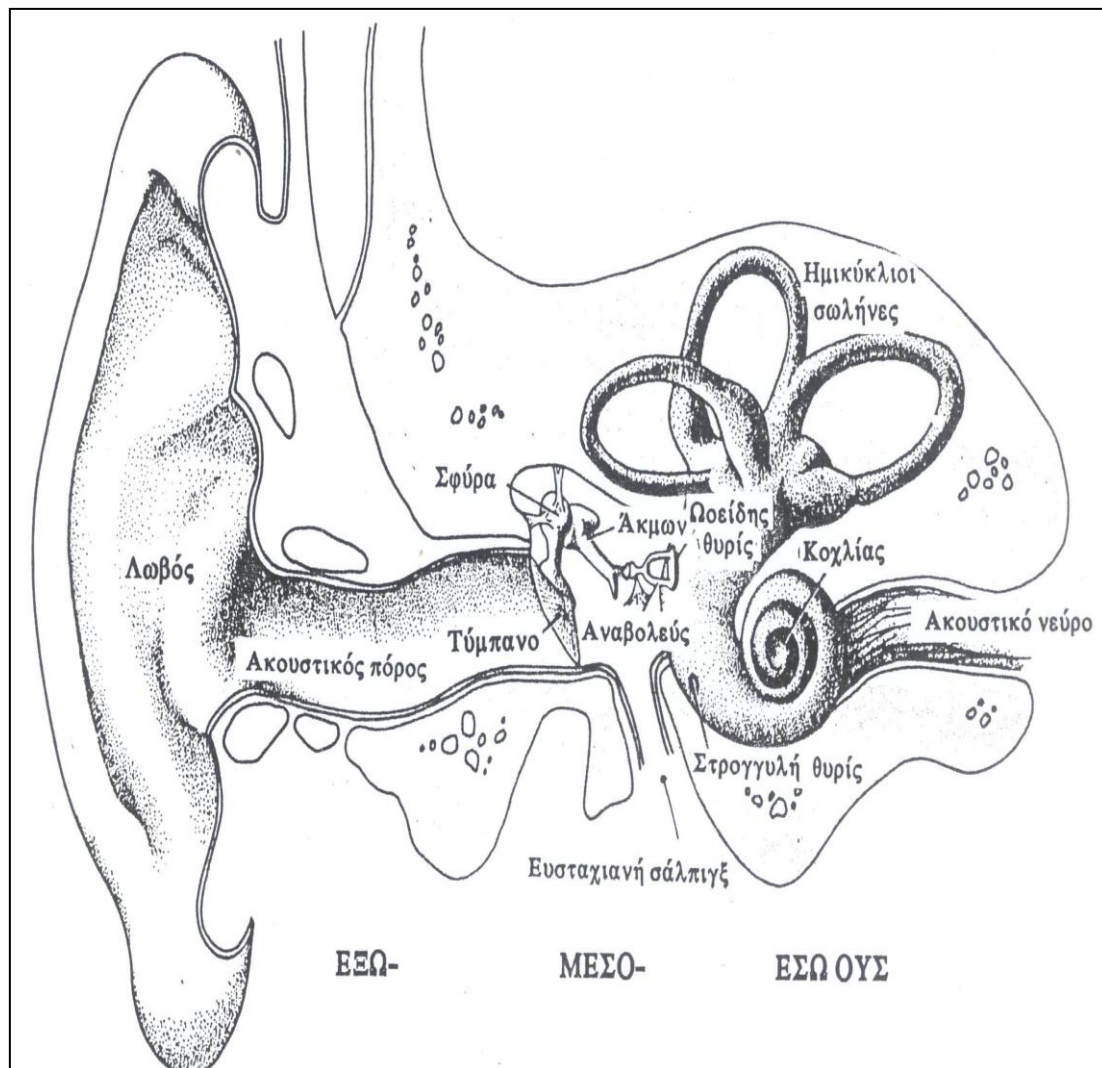
Σχήμα 2.10 - Τυπικές στάθμες ηχητικής πίεσης [24].

2.19) Μηχανισμός του ανθρώπινου αυτιού

Η κατανόηση του μηχανισμού του ανθρώπινου αυτιού είναι πολύπλοκη καθώς εκτός του μηχανισμού ακοής εμπλέκονται και αρχές φυσιολογίας και ψυχολογίας. Η ψυχοακουστική είναι ένας συνολικός όρος που περιλαμβάνει την φυσική κατασκευή του αυτιού, την αντίληψη του ήχου και τις σχέσεις μεταξύ τους. Το αυτί είναι ένας αξιοθαύμαστος μετατροπέας (transducer) που μετατρέπει την ηχητική ενέργεια σε μηχανική ενέργεια και παράγει νευρικούς ηλεκτρικούς παλμούς που οδηγούνται στον εγκέφαλο για την αξιολόγηση του ήχου. Οι 'ικανότητες' του αυτιού, μας επιτρέπουν να αντιλαμβανόμαστε τις αρμονικές συχνότητες του σύνθετου ήχου, την έντασή του αλλά και την ποιότητά του.

Το αυτί δεν μπορεί να ανιχνεύσει ήχους απαλότερους από τη ροή των μορίων του αέρα στο τύμπανο. Αυτό είναι το **κατώφλι της ακοής**. Δεν υπάρχει λόγος να έχουμε 'περισσότερο ευαίσθητα' αυτιά καθώς οποιοσδήποτε ήχος μικρότερης στάθμης θα πνιγόταν από το θόρυβο των σωματιδίων του αέρα.

Το αυτί, αποτελείται από τρία μέρη. Το **έξω μέρος** (outer ear), το **μέσα μέρος** (middle ear) και το **έσω μέρος** (inner ear). Το κάθε μέρος εκτελεί μία συγκεκριμένη εργασία για την ανίχνευση και ερμηνεία του ήχου. Το έξω αυτί συλλέγει και οδηγεί τον ήχο στο μέσο αυτί. Το μέσο αυτί μετασχηματίζει την ενέργεια του ήχου σε μηχανικές ταλαντώσεις που τελικά μετατρέπονται σε κύμα μεταβλητής πίεσης στο έσω αυτί. Το έσω αυτί μετασχηματίζει την ενέργεια του κύματος μεταβλητής πίεσης εντός του υγρού του σε ηλεκτρικούς νευρικούς παλμούς που μεταφέρονται στον εγκέφαλο.



Σχήμα 2.11 - Ανατομία του οργάνου της ακοής [26].

Το έξω αυτί αποτελείται από το **πτερύγιο** (ear flap) και τον **ακουστικό πόρο** (auditory canal). Το πτερύγιο συλλέγει τους ήχους αλλά ταυτόχρονα προστατεύει και το μέσο αυτί. Προσφέρει ακόμα διαφοροποίηση των ήχων που προέρχονται από εμπρός σε σχέση με τους ήχους που προέρχονται από πίσω. Ο ακουστικός πόρος οδηγεί τα ηχητικά κύματα στο τύμπανο. Το κανάλι του αυτιού, που έχει μέση

διάμετρο και μήκος περίπου 0,7cm και 3cm αντίστοιχα, μπορεί να απεικονιστεί σχηματικά ως ευθύ με ομογενή διάμετρο κατά μήκος. Από ακουστικής πλευράς, η προσέγγιση αυτή είναι λογική. Το φαινόμενο του συντονισμού στο κανάλι του αυτιού αυξάνει την πίεση ήχου στο τύμπανο σε ορισμένες συχνότητες μέχρι περίπου 3000Hz. Καθώς ο ήχος διέρχεται από το έξω αυτί αποτελείται ακόμα από ηχητικά κύματα που πάλλονται μεταξύ χαμηλής και υψηλής πίεσης. Όταν τα ηχητικά κύματα πίεσης φτάσουν στο τύμπανο το θέτουν σε ταλάντωση.

Το μέσο αυτί είναι ένας χώρος γεμάτος αέρα και έχει το τύμπανο στο οποίο είναι συνδεδεμένα τρία μικρά οστά: η σφύρα, ο άκμονας και ο αναβολέας. Τα οστά αυτά σχηματίζουν μία μηχανική σύνδεση μεταξύ του τυμπάνου και του ελλειψοειδούς παραθύρου, το οποίο βρίσκεται σε απαλή επαφή με το υγρό του έσω αυτιού. Η μετάδοση της ενέργειας του ήχου από ένα αραιό μέσο όπως ο αέρας σε ένα πυκνό μέσο όπως το νερό αποτελεί σοβαρό πρόβλημα καθώς αν δεν υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός ο ήχος από τον αέρα ανακλάται στο νερό. Το πρώτο από τα τρία οστά, η σφύρα, είναι συνδεδεμένο με το υγρό του έσω αυτιού. Το τρίτο, ο αναβολέας στην πραγματικότητα αποτελεί τμήμα του ελλειψοειδούς παραθύρου. Στην σύνδεση αυτή υπάρχει κίνηση μοχλού με αναλογία από 1,3:1 μέχρι 3:1.

Η επιφάνεια του τυμπάνου είναι περίπου 30mm² και η επιφάνεια του ελλειψοειδούς παραθύρου μόνο 3mm². Έτσι, μία δεδομένη δύναμη στο τύμπανο ελαττώνεται κατά ένα λόγο 80/3, δηλαδή περίπου 27 φορές. Το πρόβλημα της προσαρμογής ήχου στον αέρα σε ήχο στο υγρό του έσω αυτιού, λύνεται με τη μηχανική του μέσου αυτιού. Το μέσο αυτί συνδέεται με το άνω μέρος του λαιμού πίσω από τη ρινική κοιλότητα με την **ευσταχιανή σάλπιγγα** (eustachian tube). Το τύμπανο λειτουργεί σαν σύστημα 'ακουστικής συνάρτησης', λειτουργώντας ενάντια στην υποχωρητικότητα του αέρα που είναι παγιδευμένος στο μέσο αυτί. Η ευσταχιανή σάλπιγγα είναι κατάλληλα μικρή και συνεσταλμένη τόσο ώστε να μην καταστρέφει αυτή την υποχωρητικότητα. Το κυκλικό παράθυρο διαχωρίζει το γεμάτο αέρα μέσο αυτί από το πρακτικά ασυμπίεστο υγρό του έσω αυτιού. Η ευσταχιανή σάλπιγγα εξυπηρετεί μία δεύτερη λειτουργία εξισώνοντας την στατική πίεση του αέρα στο μέσο αυτί με την εξωτερική ατμοσφαιρική πίεση έτσι ώστε να λειτουργούν σωστά το τύμπανο και οι ευαίσθητες μεμβράνες του έσω αυτιού.

Το έσω αυτί αποτελείται από τον κοχλία, το ρυθμιστικό κανάλι ακοής (semi-circular canal) και τις νευρικές ακουστικές ίνες. Ο κοχλίας και το ρυθμιστικό κανάλι είναι πλήρη με ένα υγρό όπως το νερό, δεν παίζουν ρόλο στην ακοή αλλά επενεργούν ως επιταχυνσιόμετρα που ανιχνεύουν επιταχύνσεις και βοηθούν το σώμα να βρίσκεται σε ισορροπία όταν περπατά ο άνθρωπος. Ο κοχλίας είναι ένα μικρό όργανο σε σχήμα σαλιγκαριού (από όπου παίρνει και το όνομά του) που όταν 'τεντωθεί' φτάνει σε μήκος τα 3cm. Η εσωτερική επιφάνεια του κοχλίας είναι καλυμμένη με πάνω από 20000 τριχοειδή νευρικά κύτταρα που εκτελούν την πλέον σημαντική διαδικασία της ακοής. Τα τριχοειδή νευρικά κύτταρα διαφέρουν μεταξύ τους κατά μικροσκοπικά μήκη και έχουν διαφορετικούς βαθμούς ελαστικότητας στο υγρό που τα καλύπτει.

Καθώς τα κύματα ηχητικής πίεσης μεταδίδονται στον κοχλία θέτουν σε κίνηση τα τριχοειδή νευρικά κύτταρα. Το κάθε τριχοειδές νευρικό κύτταρο, συντονίζεται σε μία συγκεκριμένη ηχητική συχνότητα και παράγει ένα πλάτος ταλάντωσης που δημιουργεί έναν ηχητικό παλμό που οδηγείται στον εγκέφαλο από τα ακουστικά νεύρα. Μπορούμε να πούμε ότι ο κοχλίας με τα τριχοειδή νευρικά κύτταρα λειτουργεί

ως ένας 'αναλυτής συχνότητων'. Ένα κέντρο του εγκεφάλου αξιολογεί τους ηλεκτρικούς παλμούς κατά έναν τρόπο ο οποίος δεν είναι ακόμα γνωστός στην επιστήμη και κάνει τον άνθρωπο να αντιλαμβάνεται το πλάτος, την συχνότητα, τη χροιά και τη μελωδικότητα του ήχου.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι συνεχής έκθεση του ανθρώπου σε πολύ δυνατούς ήχους προκαλεί βλάβες στα τριχοειδή νευρικά κύτταρα με αποτέλεσμα την ελάττωση ή απώλεια της ακοής και την ανικανότητα του εγκεφάλου να ερμηνεύει τα ηχητικά μηνύματα. Οι λέξεις που ακούγονται μπερδεύονται μεταξύ τους και με τον περιβάλλοντα ήχο και η ακρόαση μουσικής γίνεται υπόκωφη. Η απώλεια της ακοής λόγω υπερβολικής έντασης ήχου συμβαίνει συνήθως γύρω στα 4kHz περιοχή στην οποία το αυτί παρουσιάζει ιδιαίτερη ευαισθησία. Οι σκοπευτές για παράδειγμα έχουν απώλεια ακοής γύρω στην συχνότητα των 4kHz.

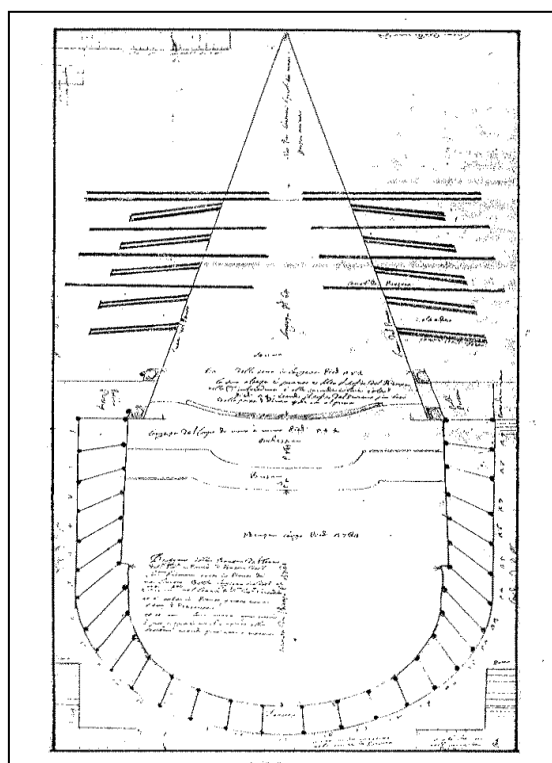
Κεφάλαιο 3

Εξέλιξη και Σχεδιασμός Αιθουσών Μελοδράματος

3.1) Ιστορική Εξέλιξη Αιθουσών Λυρικού Θεάτρου

3.1.1) Λυρικά Θέατρα Μορφής Baroque (Baroque Theatre Form)

Οι πρώτες λυρικές παραστάσεις (opera) δίνονταν στα παλάτια των Ιταλών ευγενών στα τέλη του 15^{ου} και στις αρχές του 16^{ου} αιώνα. Το πρώτο λυρικό θέατρο που λειτούργησε ήταν το Teatro San Cassiano που εγκαινιάστηκε το 1637 στην ομώνυμη γειτονιά της Βενετίας στην Ιταλία. Θεωρούνταν ‘δημόσιο’ καθώς μπορούσε, επί πληρωμή, να παρακολουθήσει και ο λαός τις παραστάσεις και δεν απευθύνονταν αποκλειστικά στην αριστοκρατία. Πολλά θέατρα ακολούθησαν στην συνέχεια αυτή τη μορφή, η οποία χαρακτηρίζεται παραδοσιακή μορφή Baroque.

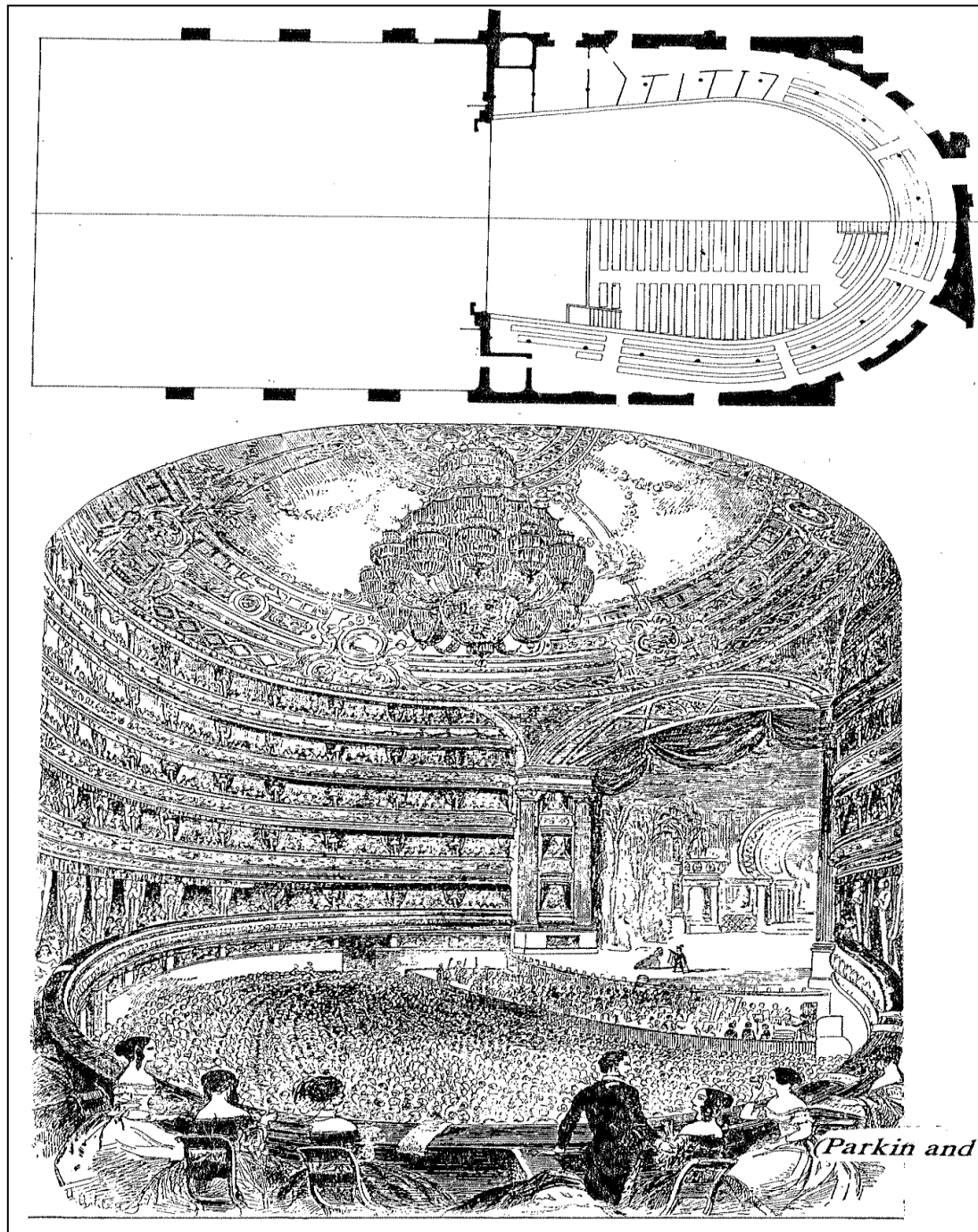


Σχήμα 3.1 - Κάτοψη του Θεάτρου SS. Giovanni e Paolo, Βενετία 1654 [5].

Χαρακτηριστικά λυρικών θεάτρων μορφής Baroque:

- Περίφημη διάταξη ορχήστρας μπροστά και κάτω από την σκηνή.
- Χρήση προσκηνίου (proscenium), δηλαδή διαχωριστικής επιφάνειας μεταξύ σκηνής και ακροατηρίου.
- Σκηνή μεγάλης έκτασης για δραματικά σκηνικά εφέ.
- Κάτοψη σε U-σχήμα ή παραλλαγές αυτού (πεταλοειδές, ελλειψοειδές, κωδωνοειδές). Τα εστιακά σημεία των καμπύλων επιφανειών πρέπει να βρίσκονται εκτός επιπέδου ακρόασης αλλιώς επηρεάζουν την ακουστική.
- Παρουσία θεωρείων σε πολλαπλά επίπεδα, για να βλέπουν οι θεατές ο ένας τον άλλο.
- Χρήση τρούλου ενίοτε ακατάλληλη διότι στερεί χρήσιμων πρώτων ανακλάσεων το ακροατήριο, καθώς εστιάζει τον ήχο. Σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν τρούλοι trompe d'oeil ζωγραφισμένοι σε επίπεδη οροφή.
- Χρόνος αντήχησης περίπου 1,3sec.

Παρ' όλες τις μικρές ακουστικές ατέλειες, η επιτυχία των λυρικών θεάτρων μορφής Baroque, οφείλεται στην αυξημένη αίσθηση 'εγγύτητας' (intimacy) προς το μουσικό αλλά και κοινωνικό γεγονός.



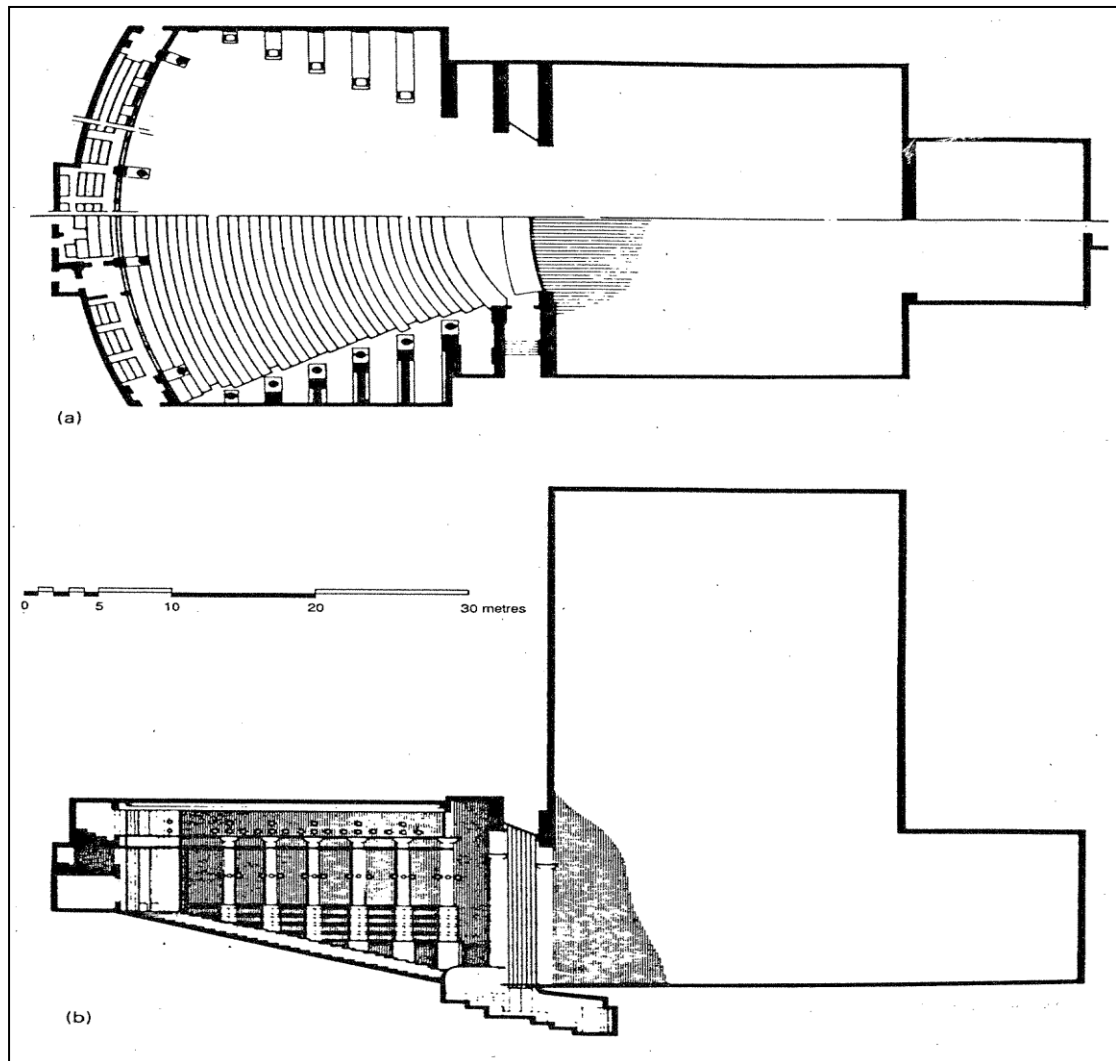
Σχήμα 3.2 - Royal Opera House, Covent Garden (1858) [5,27].

Επανάσταση στην μορφή Baroque, αποτέλεσε για την εποχή του το λυρικό θέατρο του Wagner - Bayreuth Festspielhaus (1876) χωρητικότητας 1800 ατόμων, σχεδιασμένο από τον μουσουργό αποκλειστικά για όπερες του ίδιου.

Χαρακτηριστικά της αίθουσας:

- Εσοχή της ορχήστρας σχεδόν εξ' ολοκλήρου κάτω από την σκηνή για να καταπραΰνει τους έντονους ήχους και να προσδώσει μυστικιστικό χαρακτήρα.
- Αμφιθεατρική διάταξη κάτοψης κατά τα αρχαία Ελληνικά και Ρωμαϊκά πρότυπα.
- Χρόνος αντήχησης 1,5sec, μεγαλύτερος από ότι στην παραδοσιακή όπερα.

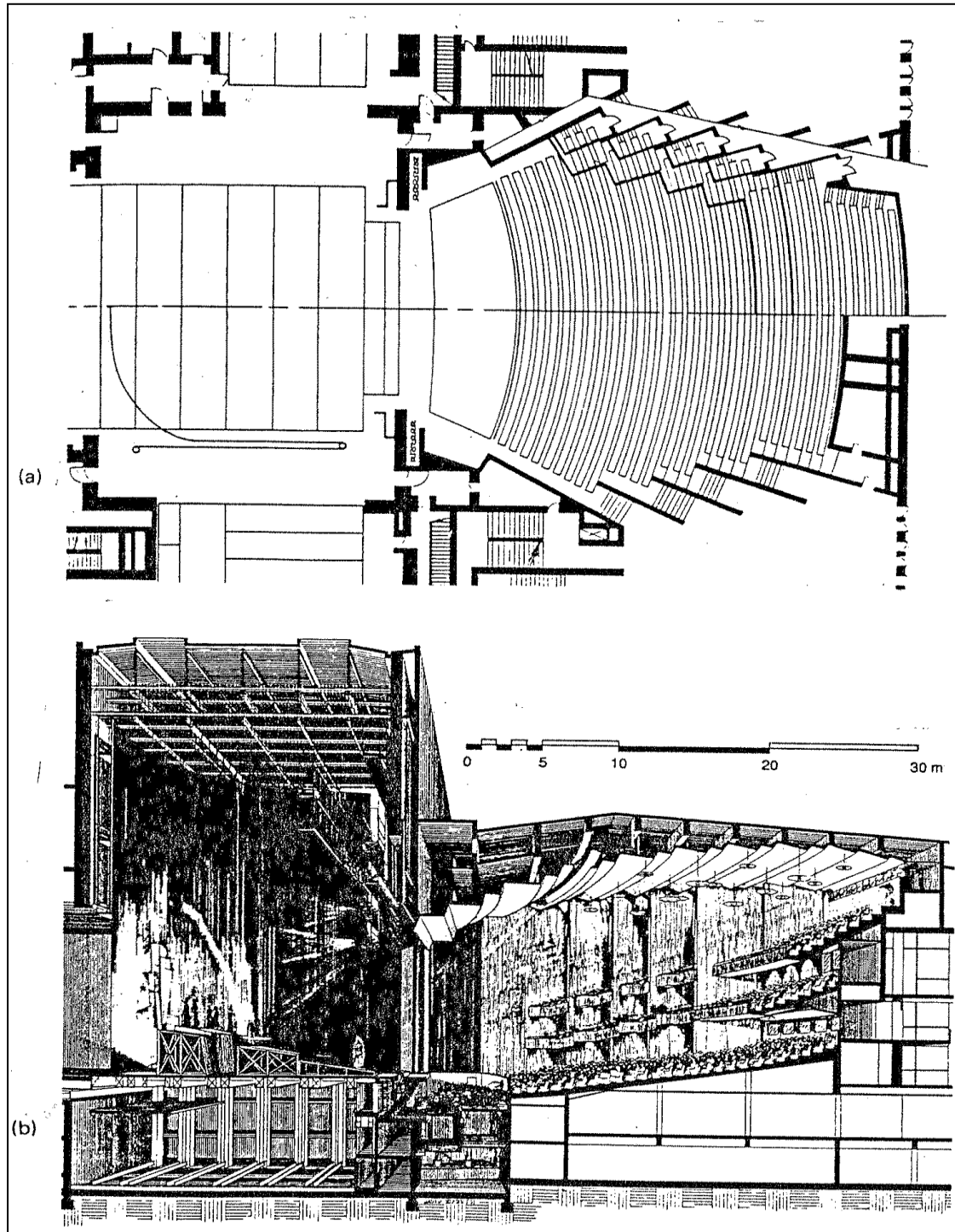
Η μορφή Wagner διορθώνει τα μειονεκτήματα της μορφής Baroque.



Σχήμα 3.3 - Κάτοψη και τομή του Bayreuth, Festspielhaus (1876) [5].

3.1.2) Λυρικά Θέατρα του 20^{ου} αιώνα

Η ακριβής αντιγραφή κλασικών μορφών του 19^{ου} αιώνα σχεδόν παραμερίζεται παρ' όλο που η επιστημονική γνώση της ακουστικής λυρικών θεάτρων δεν είναι ακόμα επαρκής.



Σχήμα 3.4 - Κάτοψη και αξονοσυμμετρικό προοπτικό της Deutsche Oper Berlin [5].

Παραδείγματα λυρικών θεάτρων του 20^{ου} αιώνα:

- Deutsche Oper Berlin (1962), χωρητικότητα 1900 ατόμων. Εξαιρετική ακουστική με στοιχεία της μορφής Wagner.
- Metropolitan Opera New York (1966), χωρητικότητα 3800 ατόμων. Επιβεβαιώνεται ότι η μορφή Baroque, με την άρση των ακουστικών ατελειών της, μπορεί να επιζήσει ακόμα και σε σύγχρονες αίθουσες τεράστιας χωρητικότητας.

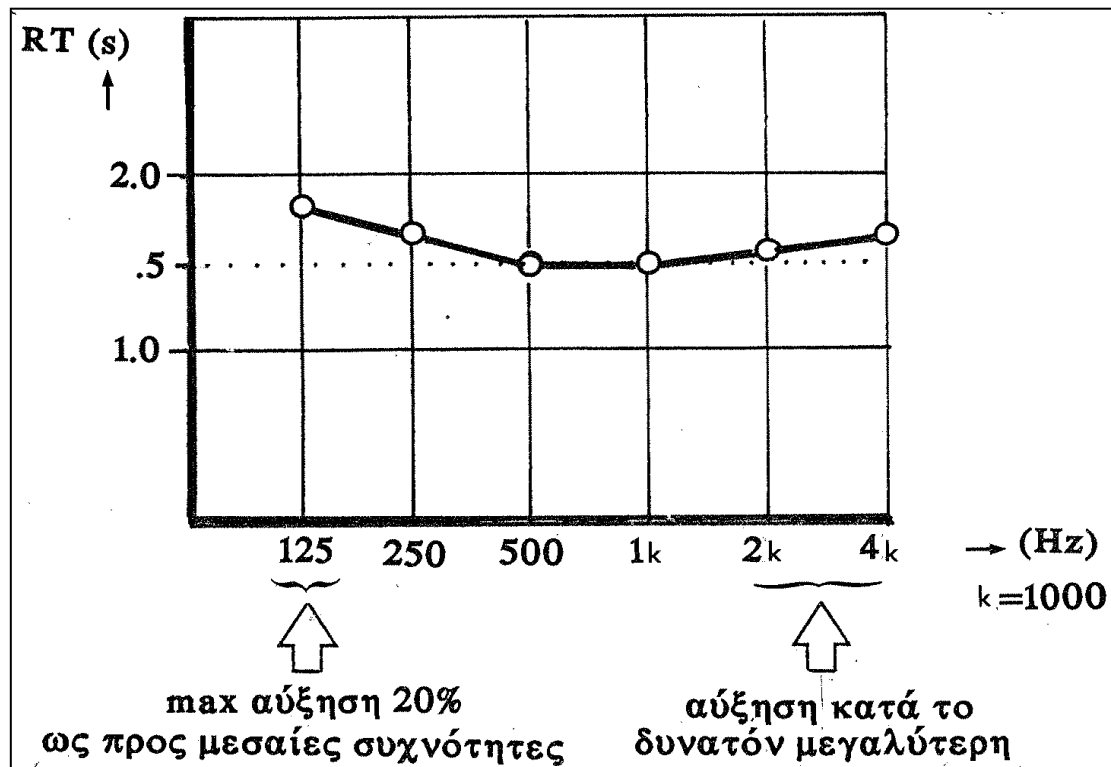
3.2) Ο χρόνος αντήχησης

Η επιλογή του χρόνου αντήχησης σε σύγχρονα λυρικά θέατρα όπως και με τις αίθουσες συναυλιών, είναι το αποτέλεσμα συγκερασμού των απαιτήσεων ρεπερτορίου διαφορετικών μουσικών εποχών.

Μουσική περίοδος	Χρόνος Αντήχησης R.T. (sec) (μεσαίες συχνότητες, πλήρης αίθουσα)
Mozart όπερα	1,0
Wagner και μεταγενέστερη ρομαντική όπερα	>1,0 - 1,8

Συγκερασμός τιμών R.T. (αναλόγως της προτιμήσεως): 1,3 – 1,8sec

Φασματική κατανομή χρόνου αντήχησης

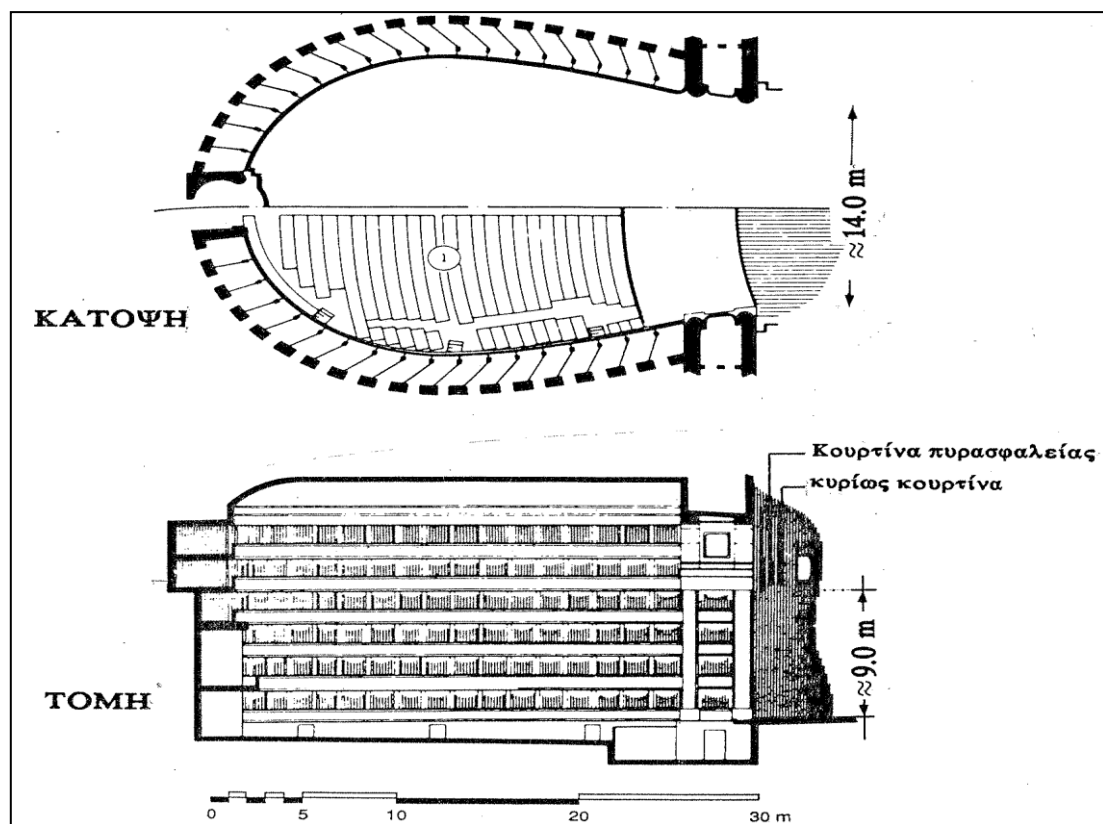


3.3) Αρχές Σχεδιασμού Αιθουσών Λυρικού Θεάτρου (ακουστική για το ακροατήριο)

Για το λυρικό θέαμα, οι αρχές σχεδιασμού είναι οι ίδιες με εκείνες των αιθουσών συναυλιών με δύο βασικές διαφορές:

- Οι πηγές του ήχου είναι δύο (τραγούδι και ορχήστρα)
- Η οπτική επαφή με τα δρώμενα είναι σημαντικότερη

Απαραίτητο στοιχείο της κάτοψης λυρικών θεάτρων είναι η σκηνή με προσκήνιο. Το εύρος του ανοίγματος του προσκηνίου ποικίλλει από περίπου 10m για μικρές αίθουσες έως την ακραία τιμή των 18m. Το τυπικό εύρος για grand opera είναι 14m και το ύψος γενικά 9m.

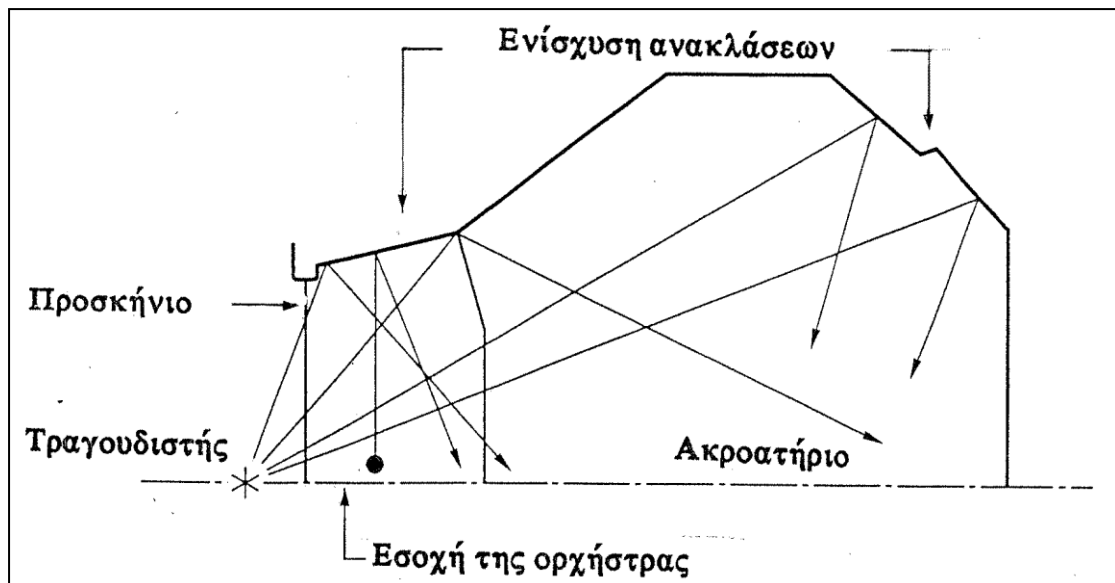


Σχήμα 3.5 - Κάτοψη και τομή του Teatro alla Scala, Milano (1778) [5].

Το σχήμα της κάτοψης μεταξύ άλλων εκφράζει επιλογή αντανακλαστικών επιφανειών και εδώ αποσκοπεί στην ανάδειξη του φωνητικού ήχου (τραγούδι) σε σχέση με τον ήχο της ορχήστρας.

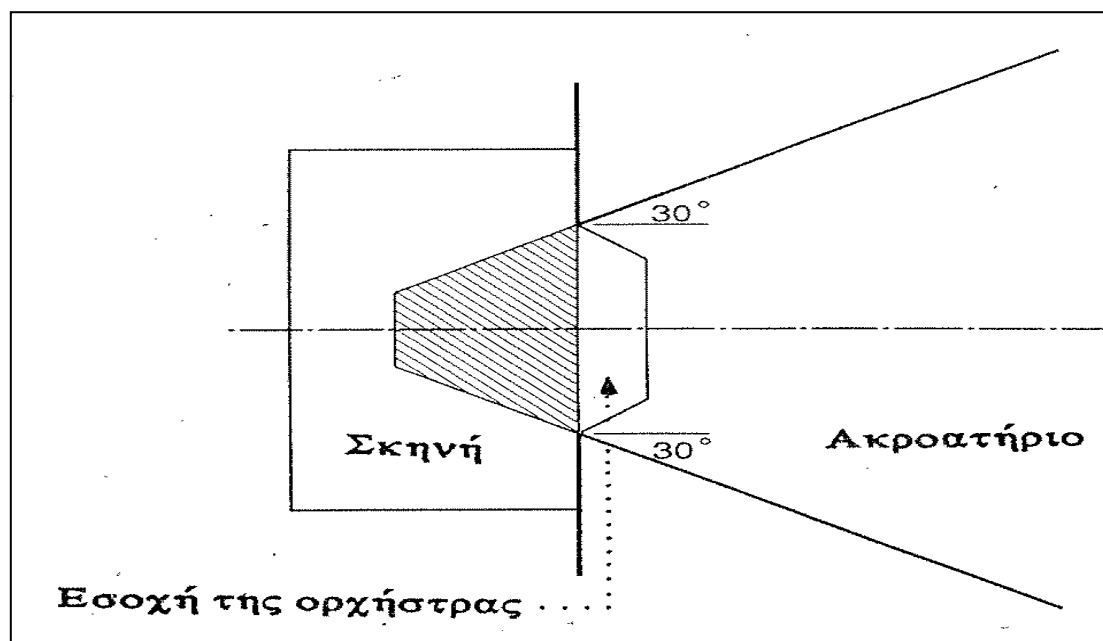
Τεχνική σχεδιασμού κάτοψης:

- 1) Ελαφρά κλίση στο τμήμα των πλευρών της αίθουσας εγγύς στο προσκήνιο.



Σχήμα 3.6 - Συμμετρικό μισό της κάτοψης λυρικού θεάτρου [5].

- 2) Σχεδόν σε όλες τις αίθουσες λυρικού θεάτρου, οι πλευρές έχουν ελαφρώς σχήμα βεντάλιας. Για καλές οπτικές ακτίνες, η κλίση των πλευρών δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 30° . Η απουσία πλευρικών ανακλάσεων που μπορεί να συνεπάγεται αυτό το σχήμα στο πίσω κεντρικό μέρος του ακροατηρίου, μπορεί να καλυφθεί με κατάλληλη μορφολογηση του απώτερου τμήματος των πλευρών.

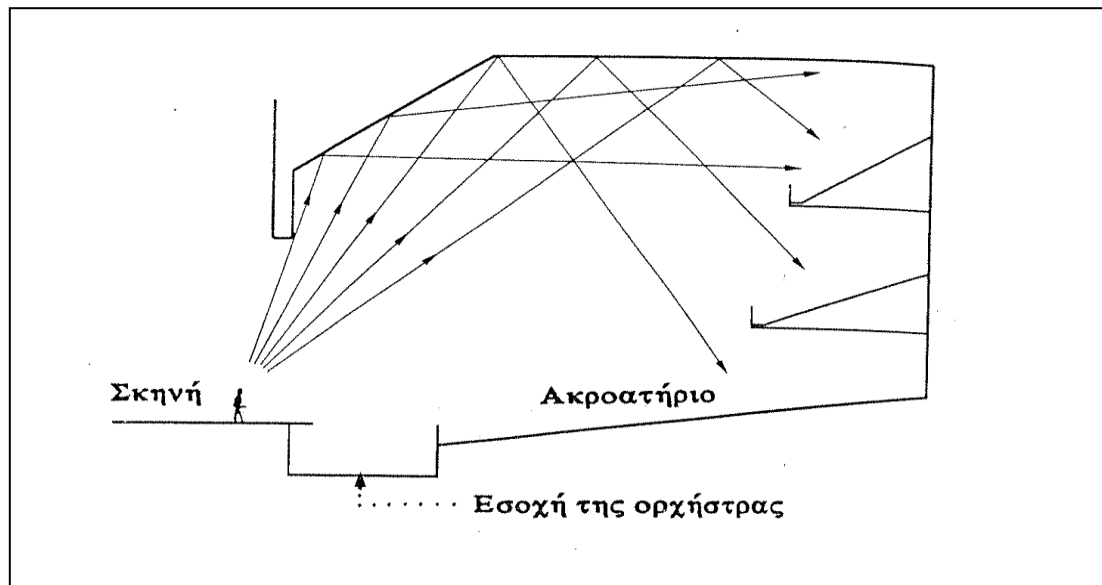


Σχήμα 3.7 - Σχεδιασμός πλευρών αίθουσας [5].

Η επιφάνεια της οροφής αποτελεί χρήσιμη αντανακλαστική επιφάνεια σε αντίθεση με τις αίθουσες συναυλιών, για την ανάδειξη του φωνητικού ήχου σε σχέση με τον ήχο της ορχήστρας.

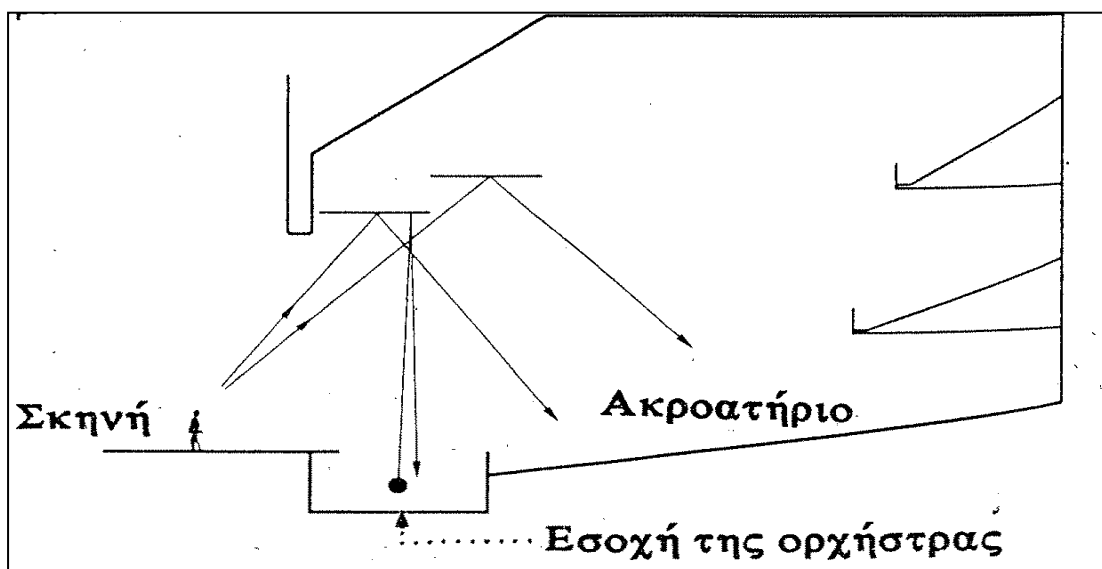
Τεχνική σχεδιασμού οροφής:

- 1) Κλίση στο τμήμα της οροφής κοντά στο προσκήνιο, για παροχή πρώτων ανακλάσεων προς τους εξώστες.



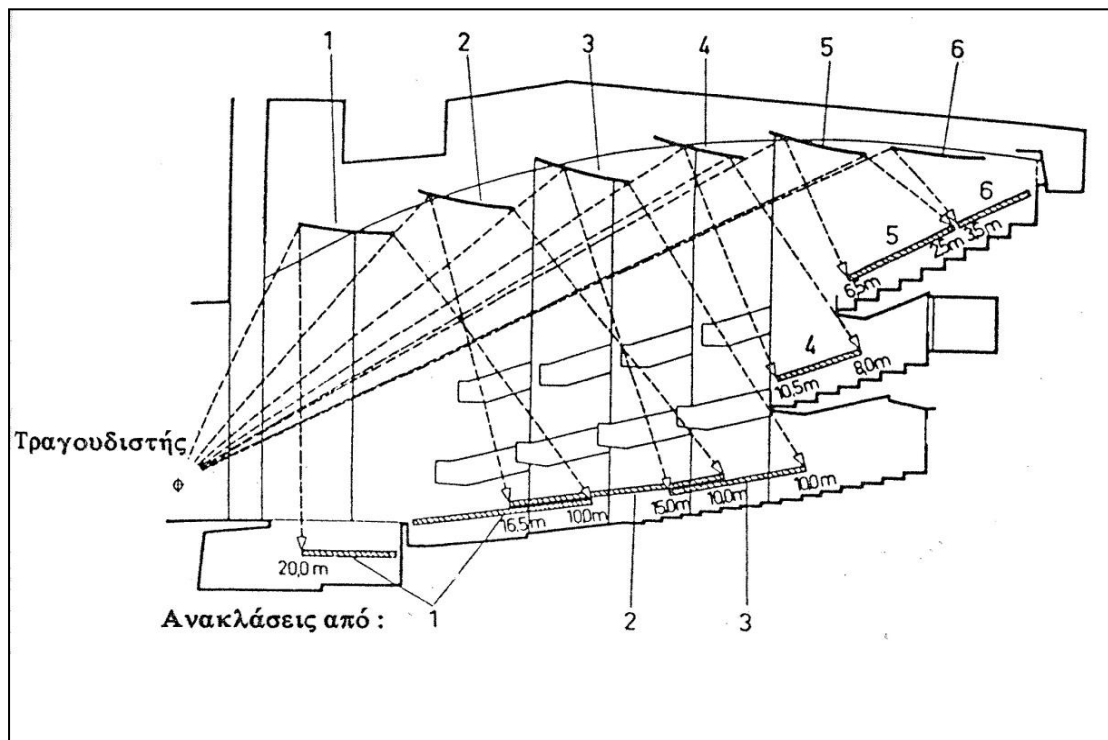
Σχήμα 3.8 - Κλίση οροφής κοντά στο προσκήνιο [5].

- 2) Χρήση σειράς επίπεδων ανακλαστήρων εμπρός και πάνω από την σκηνή, για παροχή πρώτων ανακλάσεων προς την πλατεία (ακροατήριο) αλλά και προς την ορχήστρα. Σε περίπτωση που η αίθουσα έχει μεγάλο ύψος, για την αποφυγή ηχούς, συνίσταται η χρήση ελαφράς διάχυσης.



Σχήμα 3.9 - Χρήση επίπεδων ανακλαστήρων κοντά στην σκηνή [5].

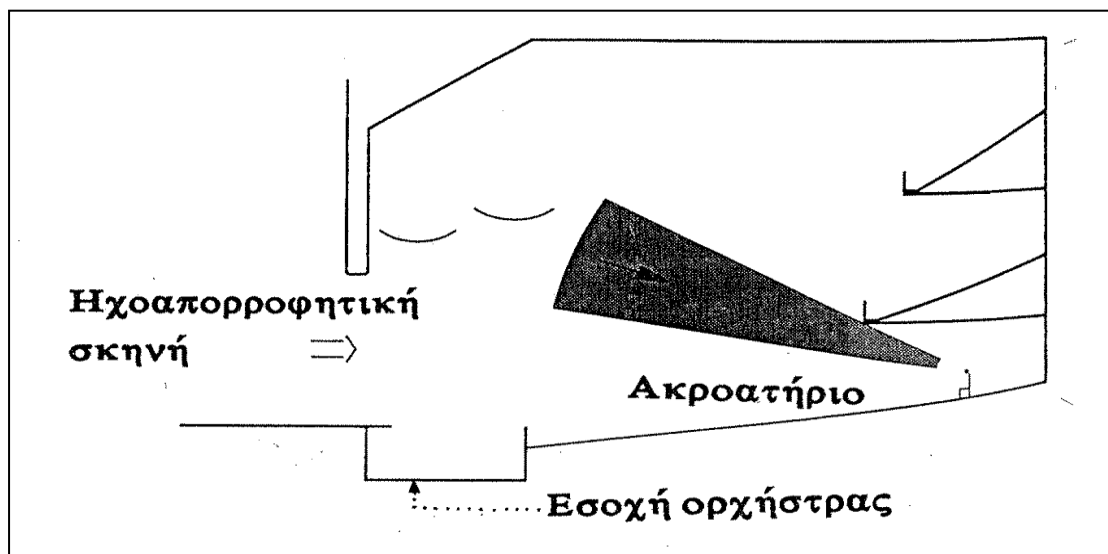
- 3) Μία εναλλακτική λύση για παροχή πρώτων ανακλάσεων προς την πλατεία αλλά και προς την ορχήστρα είναι η χρήση σειράς ανακλαστήρων στην οροφή με κλίση ανεστραμμένη.



Σχήμα 3.10 - Χρήση ανεστραμμένων ανακλαστήρων στην Deutsche Oper Berlin – τομή της αίθουσας [5].

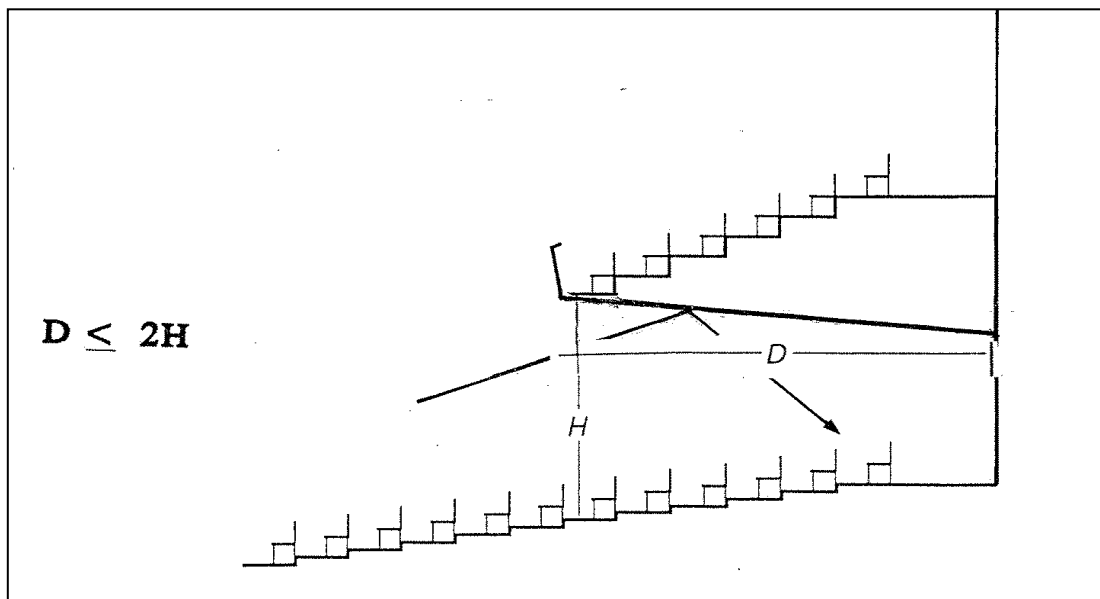
Τεχνική σχεδιασμού εξωστών:

Η στερεά γωνία υποδοχής του καθυστερημένου ήχου από τους εξώστες περιορίζεται από την απέναντι ηχοαπορροφητική σκηνή.



Σχήμα 3.11 - Γωνία υποδοχής ήχου από τους εξώστες [5].

Το γεγονός αυτό για τον φωνητικό ήχο (τραγούδι) δεν έχει ιδιαίτερη σημασία. Γι' αυτό, σχετικά βαθείς εξώστες ($D \leq 2H$) θεωρούνται αποδεκτοί. Συνίσταται η ενίσχυση των πρώτων ανακλάσεων από τον ουρανό του προβόλου και από τον πίσω τοίχο.



Σχήμα 3.12 - Σχεδιασμός αβαθούς εξώστη [5].

Υπολογισμός του βέλτιστου όγκου και σχεδιασμός ηχοαπορροφητικών

Ο βέλτιστος όγκος υπολογίζεται από το βέλτιστο Χρόνο Αντήχησης (R.T.) και καθορίζει τις οριζόντιες διαστάσεις του χώρου.

Οδηγός για τον καθορισμό του ύψους ενός λυρικού θεάτρου δεν είναι ο χρόνος αντήχησης, σε αντίθεση με τις αίθουσες ακρόασης ομιλίας και μουσικής. Εδώ το ύψος καθορίζεται από την εγκατάσταση φωτισμού σκηνής και την ανάγκη εξασφάλισης χρήσιμων πρώτων ανακλάσεων από την οροφή.

Η ανάγκη για σχετικά αυξημένο χρόνο αντήχησης στις υψηλές συχνότητες (2000, 4000Hz – συνιστώσες soprani) υπαγορεύει πορώδη ηχοαπορροφητικά (π.χ. κουρτίνες) να χρησιμοποιούνται με εξαιρετική φειδώ. Εξάλλου η ανάγκη για ελαφρά μόνο αυξημένο χρόνο αντήχησης στις χαμηλές συχνότητες, υπαγορεύει την ελαφρά εισαγωγή στο χώρο ηχοαπορροφητικών μεμβρανών, όπως για παράδειγμα επένδυση ξύλου με λεπτό φύλλο.

Κεφάλαιο 4

Ιστορική Εξέλιξη της Όπερας

4.1) Οι Ρίζες της Όπερας

Στην εμβρυακή μορφή της, η όπερα, παρόλο που διαδόθηκε γρήγορα σε κάθε περιοχή, αντιμετώπισε μια αμφίβολη ύπαρξη κατά τη διάρκεια των πρώτων τριάντα χρόνων της ζωής της. Αυτή η αντίφαση οφείλεται από τη μια στη θεωρητική της δομή, που στηρίχθηκε στη φιλοδοξία να αναστήσει την ήδη ξεχασμένη από καιρό δραματική τέχνη της αρχαίας Ελλάδας, και από την άλλη στο πρακτικό μέρος, που αφορούσε στους πειραματισμούς του δράματος και της μουσικής του 16^{ου} αιώνα. Σήμερα αναγνωρίζουμε πως η όπερα είναι ένα μουσικό είδος. Στις αρχές και μέχρι τον 16^ο αιώνα όμως, η όπερα αντιμετωπιζόταν κυρίως σαν ένα λογοτεχνικό είδος, με τη μουσική να είναι μόλις ένα τυχαία αναδύμενο στοιχείο.

Εξετάζοντας τα πρωτόλεια αυτά έργα, είναι εύκολο να αντιληφθούμε το γιατί είχε επιβληθεί αυτή η ιδέα. Ο λόγος πάντα κρατούσε τον πρώτο και σημαντικότερο ρόλο, ενώ η μουσική έκφραση ήταν δευτερεύουσας σημασίας. Η έμφαση πάνω στο προφορικό κείμενο έλκει την καταγωγή της στην Αναγέννηση, που ανανέωσε το ενδιαφέρον για την αρχαιότητα. Από τότε θεωρούσαν ότι η μουσική της αρχαιότητας (της οποίας λιγιστά αποσπάσματα διεσώθησαν) κατείχε υπερφυσικές δυνάμεις για να συγκινεί τον ακροατή μέσω της συνύπαρξης του λόγου και της μουσικής. Τους μουσικούς του 16^{ου} αιώνα τους απασχολούσε, κάθε φορά όλο και περισσότερο, η αναζήτηση ενός ιδιώματος ικανού να εκφράσει με την κατάλληλη και συγκινητική φόρμα ένα κείμενο που συνόδευαν. Η νοσταλγία τους για τη χαμένη μουσική τέχνη της αρχαιότητας οδήγησε σε μια αντίδραση προς την πολυφωνική μανιέρα, μπροστά στη σχολαστική αντίστιξη (contrapunto), κατά της μουσικής αφέλειας, που δεν είχε σχεδόν καμία σχέση με το νόημα των κειμένων. Το 1581, ο Vincenzo Galilei, συνθέτης και θεωρητικός, πατέρας του διάσημου αστρονόμου, δημοσίευσε για πρώτη φορά ορισμένα από τα διασωθέντα αποσπάσματα της αρχαίας ελληνικής μουσικής, τρεις ύμνους του Μεσομήδη στην αρχαία σημειογραφία, που χρησιμοποίησε για να βασίσει την αντίθεσή του προς οτιδήποτε εκείνος θεωρούσε πομπώδη πολυφωνία.

Οι μελέτες σχετικά με το δράμα και τη μουσική του αρχαίου κόσμου αναπτύχθηκαν ιδιαίτερα σε έναν κύκλο καλλιτεχνών και παιδαγωγών, που έμεινε γνωστός ως "καμεράτα", και διαμορφώθηκε γύρω από τον Φλωρεντινό ευγενή Giovanni Bardi στις δεκαετίες του 1570 και 1580. Ο Vincenzo Galilei και ο τραγουδιστής και συνθέτης Giulio Caccini συμμετείχαν σε αυτόν τον κύκλο. Λίγο αργότερα, κατά τη δεκαετία του 1590, ξεκίνησε να σχηματίζεται άλλη ομάδα στο μέγαρο του πανίσχυρου έμπορου αριστοκράτη Jacopo Corsi. Εκτός από το να επηρεάζονται αισθητικά και να παίρνουν ιδέες από την αρχαιότητα, οι καλλιτέχνες αυτής της ομάδας, μεταξύ των οποίων και ο ποιητής Ottavio Rinuccini και ο συνθέτης Jacopo Peri, εμπνέονταν και από το είδος του ποιμενικού δράματος, ειδικά από το *Il pastor Fido* (*Ο πιστός βοσκός*) του Giovanni Battista Guarini, το οποίο, σε ό,τι αφορά στη δομή της υπόθεσης, του περιεχομένου και της ποιητικής τεχνικής, άσκησε μεγάλη επιρροή. Είναι σημαντικό να παρατηρήσουμε ότι, παρ'όλο το μεγάλο ενδιαφέρον που εκδηλώνουν οι Ιταλοί διανοούμενοι για το δράμα και την αρχαία μουσική, οι πρώτες όπερες ήταν βουκολικές και όχι τραγωδίες.

Το πρώτο αποτέλεσμα της σχέσης των Corsi - Rinuccini - Peri υπήρξε η παρουσίαση του έργου *Δάφνη*, που γενικώς θεωρείται ως η πρώτη όπερα (η πρεμιέρα πραγματοποιήθηκε πιθανότατα το 1597). Το λιμπρέτο του Rinuccini εμπνέεται από τον ελληνικό μύθο που αναφέρεται στην όμορφη Νύμφη Δάφνη, ακριβώς όπως τον αφηγείται ο Οβίδιος στις *Μεταμορφώσεις* του. Ο μαγικός και ειδυλλιακός κόσμος των θεών και των ημίθεων που ύμνησε ο Οβίδιος εξακολούθησε να ελκύει λιμπρετίστες και συνθέτες κατά τη διάρκεια της πρώιμης ιστορίας της όπερας. Τη μουσική

της *Δάφνης*, που μεγάλο μέρος της έχει χαθεί, τη συνέθεσε ο Jacopo Peri, με κάποιες μικρές παρεμβάσεις του κόμη Corsi. Τα αποσπάσματα που διασώθηκαν, μας επιτρέπουν να σχηματίσουμε μια ιδέα για το πώς θα έπρεπε να ηχεί, με την εκφραστική καθώς και την απαγγελτική αντιπροσωπευτική της τεχνοτροπία. Ακριβώς το ίδιο μπορεί να ανιχνευθεί σε μια άλλη συνεργασία των Rinuccini - Peri, ένα μουσικό δράμα με τίτλο *Ευρυδίκη*, που παρουσιάστηκε το 1600 για να γιορτάσουν τους γάμους του βασιλιά της Γαλλίας Ερρίκου του 4^{ου} και της Μαρίας των Μεδίκων.

Η σύνδεση της όπερας με πανηγυρισμούς και εκδηλώσεις ισχύος και μεγαλοσύνης συνεχίστηκε στα θέατρα των μικρότερων ηγεμόνων, καθώς και στα επιχορηγούμενα. Αρχικά, η εορταστική αυτή πρακτική γεννήθηκε από τα ντερμέδια, τα μεγαλοπρεπή και θεατρικώς θεαματικά εμβόλιμα, που παρεμβάλλονταν ανάμεσα στις πράξεις των θεατρικών έργων και παρουσιάζονταν για να πανηγυρίσουν τα σημαντικά οικογενειακά γεγονότα (στέψεις, γεννήσεις, γάμους) των Ιταλών πριγκίπων του 16^{ου} αιώνα.

4.2) Η ενηλικίωση

Ο Claudio Monteverdi υπήρξε η πρώτη αδιαμφισβήτητη ιδιοφυΐα στην ιστορία της όπερας. Δίχως τη γνώση της ιταλικής γλώσσας, οι όπερες των Peri και Caccini (που συνέθεσε κι αυτός μουσική για την *Ευρυδίκη* του Rinuccini με στόχο να ανταγωνιστεί εκείνη του Peri) παρουσιάζουν ανυπέρβλητα εμπόδια για τον σύγχρονο ακροατή. Δεν συμβαίνει το ίδιο με τον Monteverdi, όπως αποδεικνύουν οι πρόσφατες και πετυχημένες παραστάσεις των τριών διασωθέντων μελοδραμάτων του. Οι σύγχρονοι ακροατές, είτε είναι ειδικοί είτε όχι, γοητεύονται από την ικανότητα και τον τρόπο που ο Monteverdi δίνει έκφραση και ζωή στους χαρακτήρες του, αιχμαλωτίζονται από τη δραματική δυναμική των έργων του και μαγεύονται από τον πλούτο και την τονική πολυμορφία της μουσικής του. Γεννήθηκε το 1567, τρία χρόνια μετά τον Σαίξπηρ, γιος γιατρού στην Κρεμόνα, την πόλη των κατασκευαστών βιολιού. Ξεκίνησε να συνθέτει Μαδριγάλια σε πολύ μικρή ηλικία και πήγε στην αυλή των Gonzaga στην Μάντοβα, όπου και έγινε maestro di capella (μουσικός υπεύθυνος σε παρεκκλήσι) το 1601, σε ηλικία 24 ετών. Δεν υπήρξε ένας απλοϊκός συνθέτης μουσικών φθόγγων, αλλά ένας διανοούμενος, ασυνήθιστα καλά εκπαιδευμένος, ευαίσθητος, συνεπής, κύριος του εαυτού του και ταλαντούχος. Ακολούθως ήρθε αντιμέτωπος με τους περιορισμούς και τις δυνατότητες της νέας θεατρικής φόρμας.

Η απάντησή του ήταν να ανεβάσει, στις 24 Φεβρουαρίου του 1607 στη Μάντοβα, το έργο *L' Orfeo, favola in musica* (*Ο Ορφέας, μύθος μελοποιημένος*), την πρώτη όπερα που περιλαμβάνεται διαρκώς στο ρεπερτόριο. Το κείμενο το είχε γράψει ο Alessandro Striggio, ο νεότερος αξιωματούχος της αυλής. Δέκα χρόνια αφότου το drama per musica (μελόδραμα) έκανε την εμφάνισή του στον κόσμο, το σημαδιακό έργο *Ευρυδίκη* επηρέασε ιδιαίτερα τον *Ορφέα* του Μοντεβέρντι, εξαιτίας του τρόπου που αντιμετώπισε το μύθο ο Peri.

Η επόμενη όπερα του Monteverdi βασίστηκε στον ελληνικό μύθο της Αριάδνης. Διασώθηκε μόνο ένα απόσπασμα, το πασίγνωστο και πληθωρικό «Ο θρήνος της Αριάδνης» (1608), ένα ιδιαίτερος εκφραστικό και πολύ συγκινητικό κομμάτι που τραγουδά η ηρωίδα μετά την εγκατάλειψή της από τον αγαπημένο της Θησέα, στο νησί της Νάξου. Όταν η τραγουδίστρια που ερμήνευε το ρόλο της Αριάδνης ασθένησε πριν από την παράσταση, ο Μοντεβέρντι χρησιμοποίησε μια ηθοποιό, επειδή τον ενδιέφερε περισσότερο η ερμηνεία του κειμένου παρά η ωραία φωνή, ενώ δοκίμαζε την *Αριάδνη* για πέντε μήνες, ξεκινώντας μ' αυτό τον τρόπο το πλαίσιο μιας μακράς και ολοκληρωμένης προετοιμασίας ώστε να πετύχει παραστάσεις πρότυπο.

Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, αντιμετωπίζει πολλά προβλήματα. Πεθαίνει η γυναίκα του και συγχρόνως οι σχέσεις του με τον ηγεμόνα της Μάντοβα γίνονται προβληματικές. Στην περιοχή εκδηλώνεται επιδημία χολέρας, το 1618 ξεσπάει ο τριακονταετής πόλεμος και η πόλη των Gonzaga λεηλατείται το 1630, όπου και καταστρέφονται πολλά ανέκδοτα έργα του. Ο Monteverdi, καθώς οι σχέσεις του με τον ηγεμονεύοντα δούκα είχαν διαταραχτεί, εγκατέλειψε τη Μάντοβα για τη Βενετία, που γρήγορα θα μετατραπεί σε προπύργιο της όπερας. Εκεί, το 1613, διορίζεται διευθυντής ορχήστρας της Βασιλικής του Αγίου Μάρκου, μια από τις πιο σημαντικές μουσικές θέσεις της Ιταλίας. Στη Βενετία θα λάβουν χώρα οι πρώτες παρουσιάσεις των τελευταίων έργων όπερας της ζωής του.

Ο ήρωας της όπερας *Η επιστροφή του Οδυσσέα στην πατρίδα* (1641) είναι ο γνωστός πρωταγωνιστής της *Οδύσσειας*, ο οποίος μετά από τις περιπλανήσεις του, κατά την επιστροφή του από τον πόλεμο της Τροίας, επιστρέφει στην Ιθάκη και κατατροπώνει τους μνηστήρες της γυναίκας του, Πηνελόπης. Το έργο *Η στέψη της Ποππαίας* (1642) είναι από τις πρώτες ιστορικές όπερες, γεμάτη από ψυχολογικές παρατηρήσεις και ειρωνεία. Πρόκειται για την ιστορία μιας αυλικής που παντρεύεται το Ρωμαίο αυτοκράτορα Νέρωνα. Ανάμεσα στον αρχαιοελληνικό μύθο και τον ομηρικό θρύλο, η παγκόσμια ιστορία αποκτά το οπερετικό είδος. Αναδύεται ο ρεαλισμός, έστω και αν φοράει κλασικό ένδυμα. Εμφανίζονται ήδη κωμικοί χαρακτήρες, που περιγράφονται με ζωντάνια και δυναμισμό, προαναγγέλλοντας την opera buffa (είδος ιταλικής κωμικής όπερας του 18^{ου} αιώνα). Ο Monteverdi το 1632 λαμβάνει το σχήμα του ιερωμένου και πεθαίνει σε ηλικία 76 ετών στη Βενετία το 1643.

Στο μεταξύ, η κοινωνική κατάσταση της όπερας αρχίζει να αλλάζει, μετατρέπόμενη σε μουσικό θέαμα για όλο τον κόσμο. Μέχρι τότε, ήταν περιορισμένη στις αυλές των ηγεμόνων σαν εσωτερική υπόθεση των αριστοκρατών. Το Μάρτιο του 1637, ο μουσικός και θεατρώνης Benedetto Ferrari ανοίγει στη Βενετία το θέατρο «San Cassiano», ένα θέατρο όπερας που ήταν ανοιχτό σε οποιονδήποτε ήθελε να μπει. Όλος ο κόσμος έτρεξε να παρακολουθήσει το υπέροχο θέαμα που πρόσφερε η όπερα, το θαύμα που υπήρξε προνόμιο των κυρίαρχων τάξεων. Δεν είναι τυχαίο που μόλις δύο χρόνια μετά ο Ferrari μπόρεσε να ανοίξει άλλα δύο θέατρα όπερας. Πολύ σύντομα έφτασαν τα 18 στη Βενετία και έπαιρναν το όνομα των ενοριών στις οποίες βρίσκονταν. Η όπερα είχε μετατραπεί σε λαϊκό είδος ψυχαγωγίας.

4.3) Εξάπλωση σε Ιταλία και Ευρώπη

Στο μεταξύ και στη Ρώμη είχαν υπάρξει αντιδράσεις σχετικές με τις "βαρετές απαγγελίες" και τον κυρίαρχο λόγιο στόμφο. Το νέο καλλιτεχνικό είδος εμπλουτίστηκε με μουσικά είδη όπως οι άριες και οι χορωδίες με στοιχεία από το αναγεννησιακό θέατρο και παραστάσεις με θρησκευτικά και κοσμικά θέματα, καρναβαλικές παρελάσεις, θριαμβικές λιτανείες, παραστάσεις με αλληγορικά ή βιβλικά θέματα, κωμικά ιντερμέδια και στοιχεία της commedia dell' arte. Η αδημονία των Ιταλών για νεοτερισμούς εξαπλώθηκε και στην όπερα. Οι σκηνογραφικές υπερβολές και τα σκηνικά τεχνάσματα του Μπαρόκ ήταν ήδη πολύ κοντά. Οι ευσεβείς συνήθειες εκκλαϊκούνται, οι εκκλησιαστικές τελετουργίες αντανακλώνται στις πολλές θεατρικές παραστάσεις με ναούς και ιερωμένους, οι θρησκευτικές πομπές παρελαύνουν, καθώς και οι πολυάριθμες χορωδίες και λιτανείες. Η όπερα προσάρμοσε την ύπαρξή της σε μια καθολική χώρα, όπου η λειτουργία διαποτίζεται από θεατρικότητα και το τελετουργικό μπερδεύεται με τη σκηνογραφία.

Η διάδοση υπήρξε πολύ γρήγορη στις κοντινές καθολικές χώρες της Γαλλίας και της Αυστρίας. Η όπερα έφθασε στις γερμανόφωνες περιοχές, μέσω της Βιέννης, του Σάλτσμπουργκ και της Πράγας. Ο προτεσταντικός βορράς εξέφρασε τις επιφυλάξεις του. Μόνο τα μεγάλα λιμάνια και τα κέντρα εμπορίου, όπου φυσούσε ένας αέρας ελευθερίας, άνοιξαν τις πόρτες τους στη νέα ψυχαγωγία. Από την άλλη μεριά, ο Τριακονταετής Πόλεμος είχε καταστρέψει και οδηγήσει στη φτώχεια μεγάλες περιοχές της Ευρώπης. Δεν υπήρξε τίποτα μέχρι το 1678, όταν άνοιξε το πρώτο θέατρο όπερας σε γερμανικό έδαφος. Ήταν το Theater am Gansemarkt στην ελεύθερη πόλη του Αμβούργου, μια ιδιωτική επιχείρηση δίχως χορηγία. Το θέατρο όπερας, είτε στα χέρια ευγενών είτε ιδιωτών, γρήγορα ανακάλυψε πως το είδος αυτό ήταν μια ακριβή διασκέδαση, που πάντα ακροβατούσε στο χαλαρό σκοινί της χρεοκοπίας. Τα πολυάριθμα θέατρα, που ανταγωνίζονταν στην Ιταλία, ισορροπούσαν τα ισοζύγιά τους συνδυάζοντας τις οπερετικές τους δραστηριότητες με επιτραπέζια παιχνίδια, εστιατόρια και άλλες υπηρεσίες.

4.4) Όπερα μπαρόκ

Η μπαρόκ Όπερα υπήρξε ένα θέαμα προορισμένο να προκαλεί τόσο την όραση όσο και την ακοή. Διαδόθηκε σε όλη την Ευρώπη, αλλά η θριαμβευτική της πορεία ακολουθήθηκε από δύο αιώνες εγκατάλειψης, εποχή κατά την οποία θεωρήθηκε ότι πέρασε από τη μόδα, ότι της έλειπε η δραματικότητα, ότι ήταν πομπώδης και κενή περιεχομένου. Ο αφρός της μουσικολογίας στα τέλη του 19^{ου} αιώνα ξέθαψε το ένα έργο μετά το άλλο, ενώ στο πέρασμα του 20^{ου} αιώνα, το νεομπαρόκ, σε αντίδραση προς την όπερα του Wagner, ωφελήθηκε από αυτό. Το όνομα του Monteverdi ακούστηκε και πάλι μετά από πολλά χρόνια. Πριν από τον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο, τα έργα του Haendel επιστρέφουν στην σκηνή για πρώτη φορά. Υπήρχε πολύ υλικό προς αναβίωση, που λειτούργησε σαν φυγή από την συγκινησιακή ατμόσφαιρα του όψιμου Ρομαντισμού. Ένα στοιχείο όμως των φωνητικών ποικιλιμάτων του μπαρόκ, στην πραγματικότητα το αστέρι της όπερας του συγκεκριμένου στιλ, είχε εξαφανισθεί για πάντα: πρόκειται για τον καστράτο, τον ευνοχισμένο τραγουδιστή, που υπήρξε η περίεργη δημιουργία, αλλά και θύμα του μελκάντο. Λίγο πριν ξεσπάσει η οπερετική επιδημία, η κωμική όπερα, που από το 1639 είχε επονομασθεί *commedia* ή *buffa*, είχε ήδη επινοηθεί στην Ρώμη. Το κοινό «ανέβασε» στη μουσική σκηνή, μαζί με τα πρόσωπα που είχαν πάρει από την κομάντια ντελ άρτε, το έργο των μουσικών Mazzochi και Marazzoli σε κείμενο του καρδινάλιου Giulio Rospigliosi, τον μελλοντικό Πάπα Clemente τον 9^ο. Η όπερα ονομαζόταν *Όποιος υποφέρει ελπίζει* (*Chi soffre spera*). Είχε ρεαλιστικό στιλ, μια που η πραγματικότητα είναι το θεμέλιο της κωμωδίας. Εδραιώνεται η αληθοφάνεια, που οδηγούσε στην ψυχογραφική αντιμετώπιση των ηρώων, που παύουν να είναι μορφές στερεότυπες και δύσκαμπτες. Η *opera buffa* χάρισε στο μουσικό θέατρο ένα βαθύ κοίταγμα στην ανθρώπινη φύση, με τις αδυναμίες, της αντιφάσεις και τις αγωνίες της. Η οργάνωση της μπαρόκ όπερα ακολουθούσε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο. Η *opera seria* (σοβαρή όπερα) [πρόγονος της *grande opera* του 19^{ου} αιώνα] αντλούσε τα στοιχεία της από την ιστορία και τους κλασικούς μύθους. Στην πραγματικότητα όλους τους ήρωες της μυθολογίας τους μετέτρεψε σε λιμπρέτα με πομπώδης στίχους και μετά τους μελοποίησε. Είχε σκηνές με χορικά, αλλά λίγες συνόλου. Τα ρετσιτατίβο και οι άριες καθόριζαν την πορεία της όπερας. Η δράση αυτή καθ' αυτή αναπτυσσόταν από ένα κυρίαρχο ρετσιτατίβο που ονόμαζαν *secco*, επειδή συνοδευόταν μόνο από κλαβεσέν και μπάσο, ενώ οι πιο συναισθηματικές άριες εξέφραζαν τα αισθήματα των μεμονωμένων ρόλων, συνήθως σε μια φόρμα *da capo*. Σε ό, τι αφορά τον χρωματικό πλούτο, την ομορφιά και την συγκινησιακή τους

δεινότητα, αυτές οι άριες είχαν μια επίπλαστη λάμψη και μια αποξηραμένη έκφραση που άγγιζε τη μανιέρα. Η σύλληψη της αρμονίας ήταν πολύ πιο κάθετη απ' ό, τι στην πολυφωνική περίοδο της Αναγέννησης. Η παρτιτούρα απαρτιζόταν κυρίως από το φωνητικό μέρος και την γραμμή του μπάσου, ενώ από τους ερμηνευτές του κλαβεσέν και των οργάνων με χορδές προσδοκούσαν αυτοσχέδιες αρμονίες ξεκινώντας από τις γραπτές οδηγίες πάνω στη γραμμή του μπάσου. Την ορχήστρα, σχεδόν απaráλλακτα, τη συνθέτετε ένα έγχορδο τμήμα, που κατά περίπτωση ενδυνάμωνε από την παρουσία ενός φαγκότο. Αργότερα αναδύθηκαν τα πνευστά όμποε, φλάουτο και τρομπέτα, καθώς και μεταλλικά όργανα. Την απόδοση του έργου διηύθυνε το κλαβεσέν, που συνήθως το ερμήνευε ο συνθέτης.

4.5) Γερμανία και Γαλλία

Η πρώτη όπερα στα γερμανικά παρουσιάστηκε το 1627. Επρόκειτο για τη «*Δάφνη*» σε στίχους του λυρικού ποιητή Martin Opitz και μουσική του Heinrich Schutz, του σημαντικότερου Γερμανού συνθέτη του μπαρόκ πριν από την εμφάνιση των Bach και Haendel. Από την όπερα αυτή έχει διασωθεί το λιμπρέτο, ενώ η παρτιτούρα, όπως και των άλλων έργων του Schutz, έχει χαθεί. Όλες σχεδόν οι όπερες της εποχής συνδέονταν με εκδηλώσεις των ηγεμόνων, ιδιαίτερα με πριγκιπικούς γάμους. Ο διάκοσμος, τα σκηνικά και τα σκηνικά εφέ εξελίσσονταν αναζητώντας τον μεγαλύτερο εντυπωσιασμό. Οι αυτοκράτορες και οι βασιλείς, για να μην αναφέρουμε τους πρίγκιπες, αντικατοπτρίζονταν στην υπόθεση του έργου, οι αρετές τους εγκωμιάζονταν και παρουσιαζόταν η μεγαλοσύνη τους. Ήταν ακριβώς κατά την περίοδο του Λουδοβίκου του 14^{ου}, του βασιλιά «*Ηλίου*», που η όπερα μεταμορφώνεται σε θεατρική βιτρίνα του απόλυτου μονάρχη. Το 1671 ιδρύεται η Βασιλική Μουσική Ακαδημία, ο βασικός εμψυχωτής της γαλλικής όπερας. Στις Βερσαλλίες η αίγλη του βασιλιά έφθασε στο αποκορύφωμά της. Εισάγεται το μπαλέτο, κατά κύριο λόγο επειδή ο Λουδοβίκος υπήρξε ενθουσιώδης χορευτής. Ο χορός συνέχισε να είναι ένα χαρακτηριστικό στοιχείο της συγκεκριμένης σχολής όπερας, αρχικά σαν έκφραση της ιεραρχικής τάξης του κράτους, αλλά λίγο αργότερα επειδή καθιερώθηκε σαν προσφιλέθ θεάμα.

Η γαλλική όπερα έλαβε μορφή και περιεχόμενο από τον Jean-Baptiste Lully (1632-1687), που ένωσε τις δυνάμεις του με τον Μολιέρο με όραμα να συνδυάσει την κωμωδία, τη μουσική και τον χορό. Η σπουδαιότερη κωμωδία-μπαλέτο, που δημιούργησε μαζί με αυτόν τον ευφυή θεατράνθρωπο, ήταν ο «*Αρχοντοχωριάτης*» το 1670. Η τραγωδία-μπαλέτο του Lully γέννησε τη λυρική τραγωδία, ένα χαρακτηριστικό είδος στην ιστορία της γαλλικής όπερας, όχημα έκφρασης λυρικών συναισθημάτων πάντα σε ένα στιλ υψηλού επιπέδου, που ήδη συμπεριλάμβανε ρετσιτατίβο ή μουσική συνθεμένη με κάθε λεπτομέρεια. Οι στιλιστικές φόρμες του Lully υπήρξαν η βάση για την σκηνική μουσική του συνθέτη και θεωρητικού Jean-Philippe Rameau (1683-1767) που πήρε τα θέματά του από την ηρωική αρχαιότητα, εναλλάσσοντας μονταρισμένα σκηνικά με έντονες αντιθέσεις. Το μπαλέτο ήταν το κεντρικό στοιχείο της παράστασης, ενώ έκαναν την εμφάνισή τους και θέματα εξωτικά, όπως οι «*Γαλαντικές Ινδίες*» (1735). Η μουσική είχε αναλάβει έναν επεξηγηματικό ρόλο, μιμούμενη τη φύση, ταυτισμένη με τις αρχές του ρασιοναλισμού. Η ουβερτούρα, που ο Lully είχε γενικεύσει τη χρήση της, μετατρέπεται σε μουσική εισαγωγή, που αποτελείται από ένα αργό ξεκίνημα συναισθηματικού βάθους και ένα κεντρικό μέρος γρήγορο σχεδόν φούγκα. Η χρησιμοποίηση εκ μέρους του Rameau των ταμπλό, ο εντυπωσιασμός που προκαλούσαν τα ζωγραφισμένα σκηνικά, που άλλαζαν απότομα στα ιντερμέδια, επέδρασαν αργότερα στις μεταρρυθμιστικές όπερες του Gluck. Η σύνθεση του

ποιητικού κειμένου εκτιμήθηκε ιδιαίτερα από τους Γάλλους ρασιοναλιστές της Παρισινής όπερας και για πολύ μεγάλη περίοδο αυτό το μουσικό είδος παιζόταν μόνο στην πρωτεύουσα.

4.6) Αγγλία και Haendel

Η εμφάνιση της όπερας στην Αγγλία καθυστέρησε εξαιτίας του εμφυλίου πολέμου, την ανατροπή της μοναρχίας και την εγκαθίδρυση της Δημοκρατίας (Commonwealth) από τον Όλιβερ Κρόμγουελ το 1651. Ένα καθεστώς που εξελίσσεται σε δικτατορία με τον Κρόμγουελ ως Λόρδο-Προστάτη, ο οποίος μαζί με τους πουριτανούς απαγόρευσε το θέατρο και την όπερα. Ο βασιλιάς Κάρολος ο 2^{ος} ανακοίνωσε το 1660 την παλινόρθωση της μοναρχίας και μαζί της την επαναφορά του ελισαβετιανού θεάτρου του Ουίλιαμ Σαίξπηρ. Οργανώθηκαν παραστάσεις με έργα του σπουδαίου δραματουργού, αλλά και πομπώδη ιστορικά κομμάτια, καθώς και γαλλικές κωμωδίες. Ο Henry Purcell (1659-1695) ο πιο γνωστός Άγγλος συνθέτης, έγραψε μουσική για πολλά από αυτά τα έργα, μεγαλώνοντάς τα με τραγούδια, χορωδιακά μέρη και χορούς, τις χαρακτηριστικές μάσκες του, τον ιδιαίτερο αυτό τύπο ψευδο-όπερας που ήταν πολύ αγαπητός στην Αγγλία. Η μοναδική πραγματική του όπερα, η «*Διδώ και Αινείας*» που παίχθηκε το 1689 σε οικοτροφείο για δεσποινίδες, ξεχωρίζει από εκείνες τις ‘σχεδόν’ όπερες. Από τότε δεν συνέβη τίποτα το ξεχωριστό μέχρι τις αρχές του 18^{ου} αιώνα, όταν η ιταλική όπερα μετέτρεψε το Λονδίνο σε προπύργιο του μελκάντο. Στηριζόμενοι στο ενδιαφέρον που προκαλούσε στο κοινό η φωνητική δεινότητα των αστέρων του τραγουδιού, οι ιδιωτικοί ιμπρεσάριοι πέτυχαν με μεγάλη επιτυχία να μεταφυτέψουν εκεί την όπερα, που άνθιζε στην ηπειρωτική Ευρώπη.

Ο Georg Friedrich Haendel γεννήθηκε στη Γερμανία το 1685, την ίδια χρονιά με τον Johann Sebastian Bach και πέθανε το 1759 στο Λονδίνο πολιτογραφημένος Άγγλος. Γιός χειρουργού, ήταν 20 ετών όταν έκανε τις πρώτες του επιτυχίες στο Αμβούργο. Σπούδασε την ιταλική όπερα στη χώρα που τη γέννησε και υπήρξε ο αγαπημένος μουσικός του κοινού στη Ρώμη και Βενετία, σαν ερμηνευτής κλαβιτσέμπαλου και συνθέτης όπερας. Το 1709 οι Ιταλοί μαγεύτηκαν από αυτόν τον «αγαπητό Σάξονα» όταν παρουσίασε την όπερα «*Αγριππίνα*» με κλασσικό ένδυμα. Στο Λονδίνο έφθασε το 1711, όπου και εκδήλωσε μια σχεδόν υπεράνθρωπη ενέργεια, συνθέτοντας την μιαν όπερα μετά την άλλη για το θέατρο που διηύθυνε. Η τελευταία όπερα του Haendel είναι μια γέφυρα ανάμεσα στο όψιμο μπαρόκ και το ροκοκό. Πρόκειται για τον «*Ξέρζη*» (1738) που πλησιάζει ξεκάθαρα στο νέο στίλ με το πάντρεμα πάθους, λυρισμού και κωμωδίας.

Στα έμπειρα χέρια του, η ιταλική μπαρόκ όπερα έφθασε στο ανώτατο όριο της ανάπτυξής της. Η μελωδία και ο ρυθμός είναι υψηλού επιπέδου. Το μέγεθος του νοήματος της όπερας μπαρόκ επικυρώνεται από την εύστοχη ικανότητα του Χέντελ να χρησιμοποιεί τη συναισθηματική έκφραση. Οι όπερές του ξεχώστηκαν σχεδόν για διακόσια χρόνια, ενώ τα βιβλικά του ορατόρια, ήταν έργα που δεν μπορούσαν να παρουσιαστούν, αφού πλαισιώνονταν από μεγάλες χορωδίες, με παραδειγματικές δραματικές αφηγήσεις, που έμειναν γενικώς σαν υψηλά πρότυπα του είδους. Το θέατρο του Haendel, με την υπερπληθώρα χρήσης ηρωικών προσώπων, τις μηχανορραφίες που ξεσπούσαν μεταξύ των πριμαντόνων και των καστράτων, τα μεγαλειώδη σκηνικά και το διψασμένο για εντυπωσιασμούς λονδρέζικο κοινό, προκάλεσε στο σύνολό του τη σάτιρα και τη διακωμώδηση. Με την υποκίνηση του Jonathan Swift μάλιστα, ο ποιητής John Gay έγραψε την «*Όπερα του Ζητιάνου*» (1728), τοποθετημένη στον εγκληματικό υπόκοσμο, που περιλάμβανε λαϊκά τραγούδια, χορούς και πολύ γνωστές μελωδίες, ενορχηστρωμένες από τον John

Cristofer Peppusch, μετανάστη από το Βερολίνο. Αυτή η ευφυέστατη όπερα παρουσιάστηκε και πάλι στο Λονδίνο το 1920 και το 1928 χρησίμευσε σαν μοντέλο για την «Όπερα της πεντάρας» των Bertolt Brecht και Kurt Weill.

4.7) Η Σχολή της Νάπολης

Η λατρεία της εποχής του μπαρόκ στην όπερα, περιέκλειε μέσα της τον χειρότερο εχθρό της. Οι τραγουδιστές, ιδιαίτερα οι καστράτοι, μεταβλήθηκαν σε 'δυνάστες'. Τα δάχτυλα των συγγραφέων λιμπρέτων έβγαζαν ... φωτιές από το πολύ γράψιμο. Ο Alessandro Scarlatti (1660-1725), ιδρυτής της ναπολιτάνικης σχολής, άφησε 115 όπερες, 150 ορατόρια και περίπου 600 καντάτες. Αναπόφευκτα η επανάληψη, η μαζική παραγωγή και η μανιέρα οδήγησαν στη φθορά. Στην πραγματικότητα δεν υπήρχε ρεπερτόριο, το κοινό ζητούσε ολοένα και καινούργιες όπερες και τα πάντα στηρίζονταν στο λιμπρέτο που θα παράγγελνε κάποιο θέατρο. Οι συγγραφείς έτρεχαν για να προλάβουν όταν ήταν νέοι και όταν γίνονταν διάσημοι αντιμετώπιζαν την κατάσταση σαν ένα μεγάλο βάρος. Βαθμιαία η Βενετία, όπου οι συνθέτες είχαν παραμείνει λίγο πολύ πιστοί στο αυστηρό στιλ του Monteverdi, έδωσε τα πρωτεία στη Νάπολη, που ήταν η μεγαλύτερη πόλη της Ιταλίας στις αρχές του 18^{ου} αιώνα, με 300 χιλιάδες κατοίκους και κατ' επέκταση πόλη με μεγαλύτερη ανάγκη διασκεδάσεων. Η ναπολιτάνικη σχολή σύντομα τέθηκε επικεφαλής του είδους. Μικρές οι διαφοροποιήσεις σε σχέση με εκείνη της Βενετίας. Το ρετσιτατίβο που συνοδευόταν από ορχήστρα έγινε της μόδας, η άρια ντα κάπο έγινε πιο αρμονική, η σοβαρή όπερα απελευθερώθηκε από κάποιες μανιέρες, άσχετα εάν συνέχιζε ακόμη την υπερβολή στη συναισθηματική έκφραση. Το ξεχωριστό στοιχείο του νότιου ιταλικού στιλ υπήρξε η σύνδεσή του με την κομέντια ντελ άρτε, γεγονός που έφερε έναν αέρα ρεαλισμού και ψυχολογικής διερεύνησης κατά τρόπο που οι χαρακτήρες των ηρώων προέκυπταν πιο ανθρώπινοι και μετέφεραν μεγαλύτερη σεξουαλική μαγεία στη μελωδία και στις τονικές αποχρώσεις. Σεξουαλικότητα, ευφυΐα και κωμωδία μετέτρεψαν την ναπολιτάνικη όπερα μπούφα σε ένα πρότυπο, που διήρκεσε μέχρι τον Mozart, τον Rossini και τον Donizetti. Από την άλλη πλευρά είχε ανατείλει η συνήθεια να παρεμβάλουν κωμικά ιντερμέδια και φάρσες, στη μέση του αποδεκτού και αποστεωμένου ρυθμού του ηρωικού στιλ της σοβαρής όπερας, προσπαθώντας να δώσουν κάποια εναλλαγή στην διασκέδαση του κόσμου, ο οποίος ήταν αρκετά ασταθής σε ό, τι αφορά τις οπερετικές προτιμήσεις του. Ένα από αυτά τα ιντερμέδια άφησε ιστορία και έγινε το πρότυπο της κωμικής όπερας. Πρόκειται για το έργο *Η Υπηρέτρια Κυρά (La serva padrona)* του Giovanni Battista Pergolesi (1710-1736), ένα κομμάτι διάρκειας 40 λεπτών, που σε ό,τι αφορά τη δράση του προέρχεται από την κομέντια ντελ άρτε.

4.8) Το Ροκοκό

Η περίοδος του ροκοκό ξεκινούσε, με τις κομψές και καλαίσθητες φόρμες του, το ευγενικό του στιλ και τον συναισθηματισμό του. Στη μουσική υπήρξε βαθμιαία μια μεταβατική περίοδος. Το μπάσο κοντίνουο, αυτός ο «τύραννος» του μπαρόκ, που συνόδευε συγχορδίες (αρμονίες) που εκφράζονταν σε θέματα πάνω στη μπάσα γραμμή, υποχωρούσε σιγά-σιγά. Παρόμοια όργανα έχαναν την σημασία τους και μόνο το κλαβεσέν διατηρήθηκε σαν στήριγμα των ρετσιτατίβο secco. Η αισθητική άλλαξε και η σχολαστική αντίστιξη έπεσε σε αχρηστία σαν ένα ένδυμα που πέρασε η μόδα του. Ο κόσμος ήταν ήδη αρκετά χορτάτος από φούγκες, κανόνες και άλλες πολυφωνικές επινοήσεις. Το αυστηρό στιλ γραφής διατηρήθηκε, για περισσότερο χρόνο, στη θρησκευτική μουσική. Ένας μνημειώδης μάστορας της αντίστιξης όπως ο Bach, στα τελευταία του χρόνια, υπήρξε αντικείμενο τότε

θαυμασμού και πότε υποτίμησης. Παράλληλα η σάτιρα του Βολτέρου είχε μεγάλη διάδοση, όπως και η άποψη του Ρουσσώ ότι η σωτηρία βρίσκεται στο πλαίσιο της φύσης. Οι Γάλλοι ρασιοναλιστές διακήρυτταν ότι αντικείμενο της τέχνης ήταν η «μίμηση της φύσης», όχι με την έννοια της αντιγραφής ή της επανάληψης φυσικών φαινομένων, αλλά να λειτουργεί και να πράττει με αυθεντικότητα και φυσικότητα. Οι άνθρωποι έβαζαν ελιές στα πρόσωπά τους, ντυνόntonουσαν φροντισμένα και ήταν ανεπιτήδευτοι. Μυήθηκαν στις απλές και συναισθηματικές μελωδίες, που δεν ήταν παραγεμισμένες από ποικιλία ηχοχρωμάτων. Όπως στις αρχές της εμφάνισης της όπερας η μονωδία είχε κερδίσει μεγάλη εκτίμηση, έτσι και τώρα το απλό τραγούδι με μια ζωνρή συνοδεία, με τη φωνή που πήγαζε από την ψυχή σε αντίθεση με το επιδέξιο ξετύλιγμα φωνητικής ικανότητας, κέρδισε την εύνοια του κοινού. Η μεγαλοσύνη του συνθέτη δεν εξαρτάται πλέον από την μεγαλόπρεπα ευφυή αντιστικτική δομή μιας σύνθεσης, αλλά από την εκφραστικότητα της μελωδικής γραμμής, αξιόπιστη φυσικότητα και στιλιστική ιδιαιτερότητα. Με το να βρίσκεται πιο κοντά στην πραγματικότητα, η όπερα μπούφα άρχισε να διαφέρει τόσο, όσο η σοβαρή όπερα βαθμιαία οπισθοδρομούσε μέχρι του σημείου να μετατραπεί σε τέχνη κύρους της αριστοκρατίας. Η ηρωική όπερα πάνω σε θέματα ελληνικά και ρωμαϊκά, προς την τελευταία περίοδό της, είχε να παρουσιάσει δύο έγκυρες προσωπικότητες μέσα στις μέχρι τότε υποτιμημένες τάξεις των συγγραφέων λιμπρέτων. Αυτοί οι εξαιρετικά μορφωμένοι και με κλασική παιδεία άνθρωποι, που έγραψαν κείμενα για τις τελευταίες μπαρόκ όπερες, ήταν ικανοί στιχουργοί και γνώστες των δραματικών δομών και έγραψαν λιμπρέτα μελοποιημένα επανειλημμένως από διάσημους και μη συνθέτες. Και οι δύο υπήρξαν ποιητές της Αυλής της Βιέννης. Πρόκειται για τον Βενετσιάνο Apostolo Zeno (1668-1750) και τον Pietro Trapassi (1698-1782) από τη Ρώμη που χρησιμοποιούσε το όνομα Metastasio. Η άποψη του Zeno ήταν ότι η όπερα έπρεπε να καλλιεργεί το ήθος μέσα από την παρουσίαση ευγενικών προσώπων που εύρισκαν την ευτυχία, αλλά αφού ξεπερνούσαν διάφορα εμπόδια. Ο Metastasio, του οποίου τα λιμπρέτα χρησιμοποιήθηκαν ακόμα κι από τον Mozart, προσέγγισε τους μύθους και την ιστορία μέσα από σύνθετες και γεμάτες προσδοκία σκηνές, γράφοντας μελωδικούς και ευχάριστους στίχους, γεμάτους ποικίλματα, φυσικά στην ιταλική γλώσσα.

Η μουσική οικογένεια των Bach, είναι το παράδειγμα του περάσματος από το μπαρόκ στο στιλ ροκοκό. Ο πατέρας Johann Sebastian Bach (1685-1750) οδήγησε την αντίστιξη του όψιμου μπαρόκ σε μια απaráμιλλη κορυφή, μέσα από την οργανική και θρησκευτική του μουσική. Ακολουθώντας τις αισθητικές αλλαγές, οι γιοι του ακολούθησαν διαφορετικές κατευθύνσεις. Ο μεγαλύτερος, Wilhelm Friedemann Bach (1710-1784), μυήθηκε στην παράδοση της μουσικής για εκκλησιαστικό όργανο του πατέρα του, αλλά οι συνθέσεις του, δυναμικά πρωτότυπες, έδειχναν ήδη προς την κατεύθυνση του εκφραστικού κόσμου του προ-ρομαντισμού. Ο δεύτερος γιος, Carl Philipp Emanuel Bach (1714-1788), ο οποίος υπήρξε ερμηνευτής κλαβεςέν στην Αυλή του βασιλιά Φρειδερίκου του 2^{ου} της Πρωσίας, προσπάθησε να πάει πέρα από τα όρια της αντίστιξης, προς τον κόσμο των αισθημάτων. Με τις συνθέσεις του για πλήκτρα, βαθύτατα επηρεασμένες από το στιλ της μονωδίας και γεμάτες από ιδιαίτερα κοντράστ, έγινε ο πρόδρομος των Haydn και Beethoven, ενώ θεωρούσε πως η μουσική πρέπει να απευθύνεται περισσότερο στο συναίσθημα παρά στη νόηση. Ο μικρότερος γιος, ο Johann Christian Bach (1735-1782) πήγε ακόμα πιο πέρα. Γνωστός σαν ο «Μπαχ του Μιλάνου» ή του «Λονδίνου», ασπάζεται τον καθολικισμό κατά την διάρκεια των σπουδών του στην Ιταλία. Μαζί με τον Johann Adolph Hasse (1699-1783), ο οποίος είχε φύγει από το Αμβούργο όπου γεννήθηκε για να κάνει καριέρα στην Ιταλία, καθορίζει τις νέες στιλιστικές φόρμες

δίνοντας έμφαση στο συναίσθημα, τόσο στην οργανική μουσική όσο και στην όπερα. Έγραψε *Συμφωνίες* με μελωδική γλυκύτητα και ορισμένες όπερες που εκπροσωπούσαν απόλυτα το ευγενικό στιλ του ροκοκό, όπως εκείνη με τίτλο *Αρταξέρξης*. Στο Λονδίνο υπήρξε για ένα διάστημα μέντορας και πρότυπο για το παιδί θαύμα που το έλεγαν Mozart. Η κατ' εξοχήν γλώσσα της οπερετικής σκηνης, σε όλη τη διάρκεια της περιόδου ροκοκό, ήταν η ιταλική, εκτός από το Παρίσι και περιστασιακά στο Λονδίνο. Σχεδόν για όλους τους συνθέτες ήταν υποχρεωτικό να γράφουν όπερες, αφού μόνο το θέατρο προσέφερε μεγάλη επιτυχία, ενώ η οργανική μουσική ήταν σχεδόν περιθωριακό προϊόν. Η κατάσταση δε θα ισορροπήσει παρά μόνο στις αρχές της κλασικής περιόδου.

Joseph Haydn

Δεν θα μπορούσε να γραφεί η ιστορία της συμφωνίας, των κουαρτέτων εγχόρδων ή της σονάτας για πιάνο, δίχως να αφιερωθεί ένα ιδιαίτερο κεφάλαιο στον Franz Joseph Haydn (1732-1809), τον μεγαλύτερο εκπρόσωπο της κλασικής Βιέννης. Στην εξέλιξη της όπερας όμως, ο Haydn αντιμετωπίζεται με εκτίμηση βέβαια και θεωρείται προικισμένος μουσικός, αλλά σχετικά δευτερεύουσας σημασίας. Οι δεκατρείς όπερες που μας κληροδότησε, υπήρξαν πάντα περιφερειακό υλικό για το οπερετικό ρεπερτόριο μέχρι την «ανακάλυψή» τους στα μέσα του 20^{ου} αιώνα, οπότε και παρουσιάστηκαν στη σκηνή και σε δίσκους. Τον Haydn δεν θα τον ενδιέφερε και πολύ που τα σκηνικά του έργα είχαν αγνοηθεί για τόσο χρονικό διάστημα, μια που ο ίδιος τις αξιολογούσε ως συνθέσεις που «*σχεδίασε για την περιοχή*», το θέατρο δηλαδή του Ούγγρου πρίγκιπα *Esterhazy* και «*προσαρμοσμένες στις δυνάμεις μας*», που στηριζόντουσαν σε ένα μικρό ιταλικό θίασο. Η αυτοκράτειρα *Μαρία Τερέζα* υπήρξε μεγάλη θαυμάστρια των έργων που ανέβαζε ο Χάυντν στην αυλή του *Esterhazy*. Η σύνθεση έργων όπερας για τον πριγκιπικό του εργοδότη, ήταν μέσα στις υποχρεώσεις τού αρχιμουσικού. Γιος αμαξιά από το *Rohrau*, που βρίσκεται μεταξύ Αυστρίας και Σλοβενίας, παρέμεινε στην υπηρεσία του πρίγκιπα για τρεις δεκαετίες, μακριά από τα μεγάλα μουσικά κέντρα, πριν συναντήσει την ευρωπαϊκή καταξίωση, αρχικά μέσω των συμφωνιών που συνέθεσε στο Παρίσι και μετά με τις συμφωνίες και τα ορατόρια σε Λονδίνο και Βιέννη.

Η μεγαλοσύνη του Haydn βρίσκεται συγκριτικά στην οργανική μουσική, παρά στην δραματουργία. Οι όπερές του ξεχειλίζουν από πλούσια και μελωδική μουσική, αλλά συχνά πλατειάζουν, ενώ απουσιάζουν οι ιδιαίτερες δραματικές συγκρούσεις και από τα λιμπρέτα. Οι σκηνικές καταστάσεις πνίγονται στη μουσική, αλλά δεν αποκρυσταλλώνονται στη μουσική. Από την άλλη, οι αυλικοί κύκλοι του *Esterhazy* απαιτούσαν να τους διασκεδάζουν και όχι να τους εκπαιδεύουν. Επιθυμούσαν να χαθούν σε άφθονες ποσότητες μελωδιών και να ψυχαγωγηθούν από ευχάριστες και ταλαντούχες φωνές. Η οπερετική του δημιουργία καλύπτει τα χρόνια 1768-1791.

Ασχολήθηκε με την όπερα μπούφα: *Lo speziale*, *L'infedelta delusa* και *La canterina*, ενώ ασχολήθηκε με την σοβαρή όπερα τέσσερις φορές: *L'isola desabitata*, *Armida*, *Acide* και *L'anima del filosofo* ή άλλως πως *Orfeo ed Euridice* (σύνθεση του 1791 για το Λονδίνο που όμως δεν παρουσιάστηκε παρά μόνο το 1951 στη Φλωρεντία). Συνέθεσε επίσης, έξι 'ημι-σοβαρές' όπερες, μία φόρμα που συνδυάζει δραματικά και κωμικά στοιχεία: *Le pescatrici*, *L'incontro improvviso* και *Il mondo della luna* (και οι δύο βασισμένες σε έργα του Carlo Goldoni, 1707-1793), *La vera costanza*, *La fedelta premiata* και *Orlando Paladino* (βασισμένη στο ιπποτικό δράμα *Orlando furioso* του Ludovico Ariosto (1474-1533)).

Γύρω στα 1955 ανακαλύπτουν, μέσα σε παλαιά αρχεία, τον Giovanni Paisiello (1740-1816). Αυτός ο συνθέτης από τη Νότιο Ιταλία, τον οποίο θαύμαζε ο Mozart, είχε συνθέσει την όπερα *Il barbiere di Siviglia* (Ο κουρέας της Σεβίλλης) ή αλλιώς *La precauzione inutile* (Η ανώφελη προνοητικότητα) στην Αγία Πετρούπολη το 1782, βασιζόμενος στην κωμωδία που είχε γράψει το 1775 ο Γάλλος συγγραφέας Beaumarchais (1732-1799). Αυτό το παιχνιδιάρικο έργο συνδυάζει το μπουρλέσκο πνεύμα της κωμωδίας, με την προεπαναστατική κοινωνική κριτική, σε 17 σύντομες μουσικές σκηνές. Η κωμωδία του Paisiello επισκιάστηκε από το ομώνυμο έργο του Gioacchino Rossini (1792-1868) που έγραψε το 1816. Ένας ιδιοφυής συνεχιστής του Giovanni Battista Pergolesi (1710-1736) υπήρξε ο Domenico Cimarosa (1749-1801), δημιουργός έργων με αξιόλογες επιτυχίες προς το τέλος του 18^{ου} αιώνα, ειδικά στη Βιέννη, όπου και διαδέχθηκε τον Antonio Salieri (1750-1825) στο αξίωμα του αρχιμουσικού της Αυλής. Το έργο του *Il matrimonio segreto* (Ο μυστικός γάμος-Βιέννη 1792) υπήρξε η μοναδική κωμική όπερα του τέλους του 18^{ου} αιώνα, που βρήκε θέση στο οπερετικό ρεπερτόριο μαζί με τα σκηνικά έργα του Μότσαρτ.

4.9) Προς την κλασική αυστηρότητα Christoph Willibald Ritter von Gluck

Όσο με τον καιρό άλλαζε η ζωή, ανάλογα και η αισθητική αντιμετωπιζόταν διαφορετικά. Η συμμετρία του μπαρόκ και το περίτεχνο ροκοκό άρχιζαν να χάνουν την αίγλη τους. Μέχρι τα μέσα του 19^{ου} αιώνα η λέξη μπαρόκ είχε την έννοια του ιδιόρρυθμου, του παράξενου, του φορτωμένου υπερβολές. Το σημείο εκκίνησης του κλασικισμού υπήρξε η Γαλλία, όπου, παραφράζοντας τον Ζαν Ζακ Ρουσό, ο Jean Georges Noverre (1727-1810), χορευτής και σπουδαίος δάσκαλος του χορού, (που αναζήτησε και επινόησε νέους τρόπους έκφρασης στο μπαλέτο) συμβούλευε: να είστε πρωτότυποι με φυσικότητα και να έχετε πρότυπό σας μόνο τη φύση!

Την επανάσταση στο μουσικό θέατρο, που εκθειάστηκε μέχρι τα χρόνια του Βάγκνερ ως μία μεταρρύθμιση βασισμένη στους δραματουργικούς κανόνες της αρχαίας ελληνικής τραγωδίας, την έφερε ο Christoph Willibald Ritter von Gluck, που γεννήθηκε το 1714 στη Βαυαρία και μεγάλωσε στη Βοημία. Ήταν γιος δασοφύλακα, αλλά πέθανε καταξιωμένος και πλούσιος στη Βιέννη το 1787. Ακολούθησε το υποχρεωτικό ταξίδι των σπουδαστών μουσικής στην Ιταλία και υπήρξε μαθητής του Giovanni Battista Sammartini (1700 (ή 1701)-1775) στο Μιλάνο. Από την αρχή, ασχολήθηκε με τη σύνθεση όπερας και μπαλέτου για θέατρο. Κατά τη διάρκεια περίπου τριάντα χρόνων δεν υπήρξε η παραμικρή ένδειξη ότι θα αναμόρφωνε το μουσικό θέατρο. Συνέθεσε σοβαρές και κωμικές όπερες, εναλλάσσοντας το γαλλικό με το ιταλικό στιλ, αν και με μια ξεκάθαρη τάση προς την λακωνική έκφραση, τα εκπληκτικά εφέ και τη ρυθμική ζωνρότητα.

Ανάμεσα στα σκηνικά του έργα περιλαμβάνονται τα: *La clemenza di Tito* (Η επιείκεια του Τίτου), *L'ivrogne corrige* (Η μεταστροφή του μέθυσου), *La reconte imprevu* (Η απρόοπτη συνάντηση) – γνωστή στα γερμανικά με τον τίτλο *Die Pilger von Mekka* (Οι προσκυνητές της Μέκκας). Εγκαταστάθηκε στη Βιέννη, πρωτεύουσα της όπερας στη γερμανική γλώσσα, όπου εργάστηκε σταθερά και συνειδητά, συναντώντας συχνά την επιτυχία μέσα από εμπνευσμένες μελωδίες και ρυθμούς, ενώ απολάμβανε την αριστοκρατική του θέση, μια και είχε γίνει Ιππότης του Τάγματος του Χρυσού Σπιρουνιού. Όπως πριν από αυτόν ο Monteverdi, επέμενε για μεγάλες περιόδους στις θεατρικές πρόβες και μάλιστα κάτω από την αυστηρή εποπτεία της διεύθυνσής του. Είχε λίγους φίλους ανάμεσα στους συναδέλφους του και οι σχέσεις της οικογένειάς Mozart μαζί του υπήρξαν μετρημένες.

Εξαιτίας των ταξιδιών και της οξύνειάς του, ο Gluck μπόρεσε να διαβάσει τα σημεία των καιρών και την τάση προς τα καθαρά σχήματα της κλασικής τέχνης. Η αναθεώρηση της όπερας απαιτούσε τρία στοιχεία: έναν συνθέτη με την απλότητα ως ιδανικό, έναν ικανό συγγραφέα να γράφει σύντομα κείμενα και έναν θεατρικό ιμπρεσάριο που θα αναλάμβανε το ρίσκο να προωθήσει καινοτομίες. Συναντήθηκαν όλα μαζί στη Βιέννη. Ο Gluck, ο οποίος είχε διαποτιστεί από τις αρχές των Lully και Rameau, ο Ranieri de Calzabigi (1714-1795) ποιητής και λιμπρετίστας και ο κόμης Giacomo Durazzo, Γενικός Επιθεωρητής Θεαμάτων στο παλιό δημοτικό θέατρο. Στις 5 Οκτωβρίου του 1762, ενώ οι «συντηρητικοί» Metastasio και Hasse έτριζαν τα δόντια, πρωτοπαρουσιάστηκε η όπερα *Ορφέας και Ευρυδίκη*, «θεατρικό μουσικό δράμα» σε τρεις πράξεις, με μόνο τρεις βασικούς τραγουδιστές, χορωδία και μπαλέτο. Ο υπότιτλος υπογράμμιζε ποια ήταν η πρόθεση του Gluck: η μουσική να μπει, απαλλαγμένη από άριες κολορατούρας και από ντα κάπο, στην υπηρεσία του δράματος και του κειμένου. Το δράμα ήταν διαμορφωμένο σύμφωνα με το ύφος του γαλλικού στιλ, με αρκετά ταμπλό έντονων αντιθέσεων. Οι Βιεννέζοι, συνηθισμένοι σε σκηνές επιδεξιότητας, ένοιωσαν κάπως αμήχανα απέναντι σε ένα απλό και μελωδικό φωνητικό στιλ, δίχως φιοριτούρες και μανιερισμούς. Ανάμεσα στους νεωτερισμούς που ξάφνιαζαν, ήταν η λιτή συναισθηματικότητα του Gluck, οι απεγάδιαστοι ήρωές του, οι διάφανοι και καθαροί ρυθμοί καθώς και η οικονομία και η πραγματικά ξεχωριστή λακωνική μουσική του γλώσσα. Οι επιρροές αυτής της πρώτης ανανεωτικής όπερας ανιχνεύονται μέχρι τον Berlioz, τον Liszt και τον Wagner, όμως η ιστορία αυτής της επίδρασης ξεκίνησε πραγματικά το 1774, όταν η νέα διευρυμένη εκδοχή παρουσιάστηκε στην Βασιλική Ακαδημία του Παρισιού. Ο Gluck προχώρησε σε κάποιες παραχωρήσεις προς την γαλλική αισθητική και ο Ορφέας δεν ερμηνεύτηκε από έναν καστράτο άλτο, αλλά από έναν τενόρο, ο Χορός των Μακάριων Πνευμάτων και η παρουσίαση των Ηλύσιων Πεδίων άλλαξαν θέση, τα ρετσιτατίβο γράφτηκαν εξ αρχής και το κείμενο μεταφράστηκε από τα ιταλικά στα γαλλικά.

Έχοντας περάσει πλέον τα 60, ο Gluck παρουσιάστηκε στο Παρίσι φέρνοντας μαζί του την *Άλκηστη* (1767) μία παράφραση της τραγωδίας του Ευριπίδη από τον Ranieri de' Calzabigi. Εκ νέου παρουσιάζει τις θεότητες της μοίρας να γαληνεύουν εξαιτίας της συζυγικής αγάπης. Τα πράγματα για κείνον στο Παρίσι δεν υπήρξαν εύκολα. Οι υποστηρικτές της ιταλικής όπερας ξεσηκώθηκαν εναντίον του. Ο νέος του λιμπρετίστας, Μαρκήσιος *Μαρί Φρανσουά Μπαγί ντε Ρουλλέ*, υπήρξε δύσκολος συνεργάτης, βαθύτατα αφιερωμένος στο πάθος του Zean Racine (1639-1699). Από την άλλη, το δίχως ποικίλματα στιλ του Gluck που υπηρετούσε το δράμα, βρισκόταν στο ίδιο μήκος κύματος με τον γαλλικό ρασιοναλισμό, που καθόριζε το κείμενο, η δράση και η φυσικότητα να υπερέχουν των μουσικών φθόγγων των γραμμένων μελοδραμάτων για τους τραγουδιστές. Τις όπερες *Iphigenie en Aulide* (Ιφιγένεια εν Αυλίδι, 1774), μια νέα εκδοχή της *Άλκηστης* το 1776, η *Armide* (Αρμίντα, 1777), *Echo et Narcisse* (Ηχώ και Νάρκισσος), *Iphigenie en Tauride* (Ιφιγένεια εν Ταύροις, 1779) τις συνέθεσε για το Παρίσι. Η όπερα του Gluck, με θέματα από την τραγωδία, είναι ένα μνημείο για τα ανθρώπινα πάθη και όχι ένα εσωτερικό δράμα ψυχής. Στην ορχήστρα αναθέτει ενεργό δραματουργικό ρόλο, τίποτα λιγότερο.

Αυτό υπήρξε το σημείο εκκίνησης του Wagner, που λάτρευε τον Gluck: και η δική του ορχήστρα επίσης γνωρίζει περισσότερα απ' όσα λένε οι ήρωές του και φανερώνει δραματουργικά τη γυμνή αλήθεια. Η επιτυχία του Gluck να τοποθετήσει το δράμα στη μουσική κορυφή, επηρέασε την ιστορία της όπερας τόσο άμεσα όσο και έμμεσα. Δεν υπήρξε πλέον επιστροφή στην πριν από τους νεωτερισμούς του εποχή.

Ο Γκαίτε και ο Σίλερ τον θαύμαζαν, ο ρομαντικός συγγραφέας και συνθέτης, μεταξύ άλλων ιδιοτήτων, E.T.A. Χόφμαν (Ernst Theodor Wilhelm Hoffmann, 1776-1822) έγραψε ένα διήγημα γι' αυτόν, τις παρτιτούρες του τις μελετούσαν οι ρομαντικοί, με πρώτον και καλύτερο τον Hector Berlioz. Ο Richard Wagner, που εκτιμούσε ιδιαίτερα τις μεταρρυθμιστικές του ιδέες και ο Richard Strauss έγραψαν όπερες που είχαν επηρεασθεί από την αντίληψή του για το μουσικό δράμα, ενώ άλλοι είδαν στο πρόσωπό του τον ιδρυτή της εθνικής γερμανικής όπερας. Μέσα στους αιώνες μέχρι τον δικό μας, οι όπερές του παρουσιάζονταν κυρίως μεταφρασμένες, αλλά τελευταία οι πρωτότυπες γλώσσες έγιναν ο κανόνας. Ο Gluck θεωρείται από πολλούς ως το αρχέτυπο του κλασικού συνθέτη και υπήρξε πρότυπο για συνθέτες όπερας την κλασική περίοδο, όπως ο Luigi Cherubini (1760-1842), που γεννήθηκε στη Φλωρεντία, αλλά άγγιξε το αποκορύφωμα της μαεστρίας του στο Παρίσι. Πέρα από την επιστροφή του στο στιλ της ιταλικής σοβαρής όπερας (Μήδεια, 1797 Παρίσι), συνεισέφερε στην προώθηση των νεωτερισμών μέσα από τα έργα του, όπως *Les deux journees ou Le porteur d' eau* (Οι δύο ημέρες ή Ο νεροκουβαλητής, 1800 Παρίσι) και *Lodoiska* (Λοντόισκα, 1791 Παρίσι), που προσομοίαζαν στις όπερες της απελευθέρωσης και της τρομοκρατίας της επαναστατικής περιόδου. Ο Ιταλός Gasparo Spontini (1774-1851) επέφερε στο στιλ του Gluck, το οποίο είχε μελετήσει, έναν αέρα μεγαλοπρέπειας, ναπολεόντειο. Η *La vestale* (Η Εστιάδα, 1807 Παρίσι), τοποθετημένη στην τελευταία περίοδο της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας, αναφέρεται στον έρωτα μιας παρθένας του ναού της θεάς Vesta (αντίστοιχη με την αρχαιοελληνική Εστία και σημαντική θεότητα της γης, της εστίας και της οικογένειας στην ρωμαϊκή μυθολογία), υπήρξε, μαζί με την *Ferdinando Cortez ou la coquette de Mexique* (Φερνάντο Κορτέζ ή Η κατάκτηση του Μεξικού, 1809 Παρίσι), εκπρόσωπος της μεγάλης παράδοσης του πάθους της όπερας των αρχών του 19^{ου} αιώνα. Το 1820 ο Spontini αναγορεύτηκε σε Γενικό Μουσικό Διευθυντή του Βερολίνου, το πρώτο αξίωμα αυτού του είδους στην οπερετική ιστορία. Όπως και ο Gluck, βασίστηκε στην σύντομη διάρκεια μελωδία, στα έντονα σκηνικά εφέ και στη δύναμη ενός κυρίαρχου ρυθμικού θέματος. Ως διευθυντής ορχήστρας εισήγαγε τη χρήση της μπαγκέτας, οργάνωσε την τοποθέτηση των μελών της ορχήστρας, ενώ πραγματοποιούσε λεπτομερείς πρόβες και προσέφερε υποδειγματικές εκτελέσεις των οπερετικών του έργων, καθώς και εκείνες συνθετών όπως ο Mozart και ο Carl Maria von Weber (1786-1826). Όπως και ο Gluck, υπήρξε και αυτός άνθρωπος του θεάτρου, δίχως κανένα ενδιαφέρον για την εκτός σκηνής μουσική και θεωρείται πρόδρομος της Ρομαντικής όπερας.

Wolfgang Amadeus Mozart

Στη σύντομη ζωή του ο Mozart έγραψε μια τεράστια ποσότητα μουσικής όλων των ειδών και μεταξύ αυτών, μελόδραμα. Οι επτά μεγάλες του όπερες, που συνέθεσε μεταξύ του 1781 και του 1791, όταν και απεβίωσε, δεν έλειψαν ποτέ από το οπερετικό ρεπερτόριο. Γεννήθηκε στις 27 Ιανουαρίου του 1756 στο Σάλτσμπουργκ, γιος του Leopold (1719-1787), που υπήρξε συνθέτης, αρχιμουσικός και συγγραφέας εκπαιδευτικής μεθόδου για βιολί. Εντυπωσίασε όλη την Ευρώπη ως παιδί θαύμα, στη σύνθεση και ερμηνεία πιάνου. Ήταν μόνο 12 ετών όταν συνέθεσε την όπερα Bastien und Bastienne (Βαστιανός και Βαστιανή, 1768), μια κωμική όπερα σε γερμανική γλώσσα και με τους διαλόγους σε πρόζα, για τη Βιέννη. Εξ' αρχής χρησιμοποίησε τις καθιερωμένες στιλιστικές φόρμες της δραματικής μουσικής τέχνης και τους προσέδωσε βαθύτητα, μεταμορφώνοντάς τες, σε πανόραμα της ανθρώπινης φύσης, δίχως να «επινοήσει» ποτέ κάτι νέο, αφήνοντας κατά μέρος τις αναφορές σε επαναστατικές τεχνολογίες. Κατέκτησε κατά πρώτο λόγο τα καθιερωμένα μέσα και

τους χάρισε ένα αφάνταστου πλούτου περιεχόμενο. Τα εικοσιένα σκηνικά του έργα περιλαμβάνουν από θρησκευτικό ζίνγκσπηλ (singspiel, είδος γερμανικής όπερας που αποτελείται από πεζό διάλογο διανθισμένο με τραγούδια - αναπτύχθηκε τον 18^ο αιώνα και καθόρισε την εξέλιξη της γερμανικής ρομαντικής όπερας) και ακαδημαϊκή λατινική όπερα, που ήταν παράδοση στην αρχιεπισκοπή του Σάλτσμπουργκ, περνώντας σε ορισμένες σοβαρές όπερες και σχεδόν ορατόρια που έγραψε κυρίως για το Μιλάνο, μέχρι την ουμανιστική και ξεχωριστής έκφρασης φόρμα της σοβαρής όπερας (*Idomeneo*, Ιδομενέας, 1781 Μόναχο, *La clemenza di Tito*, Η επιείκεια του Τίτου, 1791 Πράγα), τη ναπολιτάνικη όπερα μπούφα (*Le nozze di Figaro*, Οι γάμοι του Φίγκαρο, 1786 Βιέννη, *Così fan tutte*, Έτσι κάνουν όλες, 1790 Βιέννη), το παιχνιδιάρικο μελόδραμα (*Don Giovanni*, Ντον Τζιοβάννι, 1787 Πράγα), μέχρι σε αυτή που ονομάστηκε γερμανική όπερα (*Die Zauberflöte*, Ο μαγικός αυλός, 1791 Βιέννη), που είναι γεμάτη από στοιχεία ζίνγκσπηλ. Ο ιδιοφυής αυτός μουσικός προτιμούσε την γερμανική γλώσσα από την ιταλική, που ήταν θεσμός. Είχε φθάσει η εποχή του απλού ανθρώπου, ο οποίος ως θεατής που πλήρωνε, ζητούσε από το θέατρο να του απευθύνεται σε μια γλώσσα που του ήταν κατανοητή. Ο Mozart πάλευε σε όλη του τη ζωή να έχει παραγγελίες για όπερες, τόσο τα χρόνια που είχε μεγαλώσει και δεν ήταν πλέον παιδί θαύμα, όσο και την τελευταία δεκαετία της ζωής του, όταν ξεκίνησε τη δύσκολη ζωή τού ανεξάρτητου μουσικού στη Βιέννη. Εργαζόταν με ένταση και ταχύτητα, προσαρμόζοντας τα τραγουδιστικά μέρη στον χαρακτήρα και στις ερμηνευτικές και φωνητικές δυνατότητες των τραγουδιστών που διέθετε. Ορισμένες φορές συμφωνούσε με τους λιμπρετίστες για φόρμες καθιερωμένες και άλλες τους απαιτούσε στοιχεία που θα ωφελούσαν το οπερετικό δημιούργημα. Δηιύθυνε, τις περισσότερες φορές των πρώτων παραστάσεων, από το τσέμπαλο και πάντα επέμενε στην όσο πιο δυνατόν δραματουργική έκφραση. Με λίγα λόγια υπήρξε ένας εμπνευσμένος και μεγαλοφυώς ταλαντούχος άνθρωπος του μουσικού θεάτρου.

Τα πρώιμα έργα του ήρθαν και πάλι στο προσκήνιο στο Σάλτσμπουργκ τη δεκαετία του '50, αρχικά σε συναυλίες και μετά σε σκηνικές παρουσιάσεις και ηχογραφήσεις. Το λατινικό ιντερλούδιό *Apollo et Hyacinthus* (Απόλλων και Υάκινθος, 1767) φανέρωσε πώς αντιμετώπιζε ο ευφυής πιτσιρίκος (ήταν μόνο 11 ετών) συνθέτης ένα λόγιο θέμα, ενώ η όπερα *La finta semplice* (Η ψευτοαφελής, 1769, Σάλτσμπουργκ), βασισμένη σε έργο του Carlo Goldoni (1707-1793), μεταμορφώθηκε στην πρώτη όπερα μπούφα τού Μότσαρτ. Στο Μιλάνο, που τότε βρισκόταν υπό αυστριακή κατοχή, εμπνεύστηκε τα θεατρικά έργα που συνέθεσε στην εφηβεία του: *Mitridate, re di Ponto* (Μιθριδάτης, βασιλιάς του Πόντου, 1770, Μιλάνο), *Ascanio in Alba* (1771, Μιλάνο) και *Lucio Silla* (Λεύκιος Σύλλας, 1772 Μιλάνο). Βασισμένες σε συνηθισμένα θέματα από την αρχαιότητα, ήταν γεμάτες από εκφραστικές απαιτήσεις και μεγαλειώδη μουσική. Συνέθεσε τις όπερες *Il sogno di Scipione* (Το όνειρο του Σκιπίωνα) για το Σάλτσμπουργκ το 1772 και το 1775 την χιουμοριστική όπερα *La finta giardiniera* (Η ψευτοκηπουρός) για το Μόναχο, ένα ερωτικό μπλέξιμο τοποθετημένο ανάμεσα στη σοβαρότητα και το κωμικό στοιχείο, αλλά σε ό,τι αφορά το εκφραστικό του στιλ ανήκει στο συναισθηματικό είδος.

Η αναμφίβολα επαναστατική κωμωδία του Beaumarchais *Le mariage de Figaro ou la folle journee* ('Ο γάμος του Φίγκαρο' ή 'Η τρελή μέρα'), απαγορεύτηκε από τους λογοκριτές της Βιέννης, αλλά το 1786 επέτρεψαν στον Mozart και τον Lorenzo da Ponte (1749-1838) έναν ιδιοφυή λιμπρετίστα, να βασίσουν μια όπερα μπούφα στο θεατρικό έργο, που αντιτάσσει την οξύνοια του ανθρώπου της κατώτερης τάξης στην αυθαιρεσία της εξουσίας της αριστοκρατίας. Οι

μηχανορραφίες, κατά τη διάρκεια των τεσσάρων πράξεων, ξετυλίγονται όπως ένας ωρολογιακός μηχανισμός και οι εμπλεκόμενοι χαρακτήρες στο ψυχολογικό θέμα «ποιος είναι ποιος» και στην παραπλάνηση, δεν είναι πια σχηματοποιημένες φιγούρες, αλλά ανθρώπινες υπάρξεις με όλες τις αντιφάσεις τους. Η συγκεκριμένη όπερα μούφα αντιπροσωπεύει μια κορύφωση και παραμένει η διακεκριμένη κωμωδία του είδους. Η άρια επικεντρώνεται στο προφίλ ενός χαρακτήρα ή στην αφήγηση μιας κατάστασης, ενώ κάποια ζωηρά σύνολα δίνουν ώθηση στη δράση. Τα φινάλε της δεύτερης και τρίτης πράξης μετατρέπονται σε ευρύ πεδίο σύγκρουσης, όπου όλοι επιτίθενται στους υπόλοιπους και όλοι παραμένουν με τα ατομικά τους χαρακτηριστικά ακόμα και στην πιο πυκνή φωνητική γραφή.

Κεφάλαιο 5

Βιβλιογραφική Αναδρομή

Ανάμεσα στις πρώτες προσπάθειες για την κατηγοριοποίηση των υποκειμενικών ακουστικών ιδιοτήτων χώρων ακρόασης μουσικής, συγκαταλέγεται το βιβλίο του Beranek [1], το οποίο ανανεώθηκε το 1996 [2] και κατέληξε, μεταξύ άλλων, σε μία λίστα δεκαοκτώ ιδιοτήτων. Αυτές δεν προορίζονται συγκεκριμένα για τη μελέτη της ακουστικής αιθουσών μελοδράματος. Ωστόσο, σύμφωνα με τον Beranek, καλύπτουν όλες τις σημαντικές πτυχές της ακουστικής, για μουσική η οποία παράγεται σε έναν κλειστό χώρο. Η λίστα των δεκαοκτώ ιδιοτήτων είναι η εξής:

1. Intimacy or presence
2. Reverberation or liveness
3. Spaciousness: apparent source width (ASW)
4. Spaciousness: listener envelopment (LEV)
5. Clarity
6. Warmth
7. Loudness
8. Acoustic glare
9. Brilliance
10. Balance
11. Blend
12. Ensemble
13. Immediacy of response (attack)
14. Texture
15. Freedom from echo
16. Dynamic range and background noise level
17. Extraneous effects on tonal quality
18. Uniformity of sound

Ο Beranek παραδέχεται ότι: ‘... άλλες ιδιότητες μπορούν αναμφίβολα να κατονομαστούν ενώ πολλές από τις δεκαοκτώ μπορούν είτε να συζητηθούν σε συνδυασμό με άλλες, είτε να υποδιαιεθούν περαιτέρω ...’.

Σε μία πιο πρόσφατη έρευνα, οι Hidaka και Beranek [3] πραγματοποίησαν υποκειμενικές αξιολογήσεις είκοσι τεσσάρων αιθουσών μελοδράματος. Ερωτηματολόγια ταχυδρομήθηκαν σε εξήντα επτά σημαντικούς διευθυντές ορχήστρας εκ των οποίων ανταποκρίθηκαν είκοσι δύο. Το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος ζητούνταν μία γενική αξιολόγηση της ακουστικής της εκάστοτε αίθουσας (τόσο στη θέση της ορχήστρας όσο και στις θέσεις του ακροατηρίου) σε μία κλίμακα πέντε βημάτων η οποία εκτείνονταν από ‘Πτωχή’ έως ‘Μία από τις καλύτερες’, χαρακτηρισμοί στους οποίους αποδόθηκαν οι αριθμοί 1 έως 5. Το δεύτερο μέρος αποτελούνταν από δύο ερωτήσεις, συγκεκριμένα: ‘Τί, κυρίως, σας κάνει να κρίνετε τον ήχο σε κάποιες αίθουσες μελοδράματος ως καλύτερο από ότι σε άλλες;’ και ‘Ποιές αίθουσες της λίστας απολαμβάνετε περισσότερο και γιατί;’. Οι συγγραφείς κατέληξαν ότι οι συνηθέστερες ιδιότητες προτιμώμενων λυρικών θεάτρων ήταν: (1) hall support for singers, (2) uniformity of singer projection from a wide area on the stage, (3) good balance between orchestra and singer και (4) clarity and richness of the orchestral and singing tones.

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην πρόσφατη έρευνα των Hidaka και Beranek [3], καθώς και η προτεινόμενη λίστα των δεκαοκτώ ιδιοτήτων [2], δεν έχουν προέλθει με υποκειμενικό τρόπο αλλά βασίζονται περισσότερο στην εμπειρία και στη διαίσθηση του Beranek. Επίσης, οι ιδιότητες που παρουσιάζονται στη λίστα μάλλον δεν είναι ανεξάρτητες.

Εν τω μεταξύ, στα τέλη της δεκαετίας του 1980, ο Barron [4,5], ανέπτυξε ένα ερωτηματολόγιο (Σχήμα 5.1) για την υποκειμενική του έρευνα σε αίθουσες ακρόασης μουσικής στη Μεγάλη Βρετανία, μεταξύ των οποίων και δύο αίθουσες μελοδράματος, συγκεκριμένα: το London Coliseum και το Royal Opera House – Covent Garden. Υποκειμενικές αξιολογήσεις πραγματοποιήθηκαν από εξειδικευμένους ακροατές κατά τη διάρκεια ζωντανών παραστάσεων.

Τα αποτελέσματα του Barron επιβεβαιώνουν την ερμηνευσιμότητα του υποκειμενικού ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε. Παρ' όλα αυτά, οι κλίμακες αξιολόγησης που χρησιμοποίησε ο συγγραφέας δεν προέκυψαν αντικειμενικά. Συνεπώς, μπορούν να αμφισβητηθούν από άποψη τυχόν ελλείψεων που μπορεί να παρουσιάζουν. Επίσης οι όροι που χρησιμοποιήθηκαν στις κλίμακες μπορεί να μην είναι ανεξάρτητοι.

CLARITY	Muddy	Clear
REVERBERANCE	Dead	Live
ENVELOPMENT	Expansive	Constricted
INTIMACY	Remote	Intimate
LOUDNESS	Loud	Quiet
BALANCE:		
Treble re. mid-frequencies	Weak	Loud
Bass re. mid-frequencies		
Singers/Soloists re. orchestra		
BACKGROUND NOISE:		
	Inaudible	Acceptable
	Tolerable	Intolerable
OVERALL IMPRESSION:		
	Very poor	Poor
	Mediocre	Reasonable
	Good	Very good
	Excellent	

Σχήμα 5.1 - Ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα του Barron [5].

Figure 5.1 - Questionnaire used in Barron's study [5].

Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, η Semidor και οι συνάδελφοι της ασχολήθηκαν, μεταξύ άλλων, με τον προσδιορισμό υποκειμενικών ακουστικών ιδιοτήτων σε χώρους ακρόασης μουσικής, μεταξύ των οποίων και αίθουσες μελοδράματος [6-11]. Το έργο αυτών των συγγραφέων περιγράφεται κατανοητά στο [11]. Είναι η πρώτη έρευνα που διερευνά τις υποκειμενικές ιδιότητες ακουστικής κατά τη διάρκεια ζωντανών παραστάσεων όπερας, με τη βοήθεια τακτικών ακροατών παραστάσεων μελοδράματος. Η Semidor και ο Barlet [11], πραγματοποίησαν πειράματα υποκειμενικής αξιολόγησης της ακουστικής του Grand Theatre of Bordeaux (GTB), το οποίο είναι ένα λυρικό θέατρο. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε στα δεδομένα που προέκυψαν από τα συνολικά 430 συμπληρωμένα ερωτηματολόγια. Συγκεκριμένα, χρησιμοποίησαν μία γραμμική κλίμακα αξιολόγησης τεσσάρων σημείων, μία για κάθε μία από τις έξι υποκειμενικές ιδιότητες που διερευνήθηκαν (Σχήμα 5.2). Οι αξιολογήσεις πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια τεσσάρων παραστάσεων της όπερας 'Traviata' (1853) του Giuseppe Verdi με ίδια ορχήστρα και μαέστρο.

Τα αποτελέσματα από τα πειράματα των Semidor και Barlet επαληθεύουν την ερμηνευσιμότητα των ερωτηματολογίων που χρησιμοποιήθηκαν. Παρ' όλα αυτά οι υποκειμενικές ιδιότητες που χρησιμοποιήθηκαν στις αξιολογήσεις δεν προέκυψαν μέσω της μοντέρνας ψυχομετρικής μεθόδου. Είναι πιθανό, επομένως, οι ιδιότητες αυτές να μην είναι ανεξάρτητες.

1.Perception of clarity	Clear	Not clear	No answer
2.Sensation of envelopment by sound	To be surrounded by sound	Sound coming directly from the stage	No answer
3.Emergence of some sounds	Yes	No	No answer
4.Sound attack impression	Clear	Not Clear	No answer
5.Sensation of well hearing singer anywhere on the stage	Yes	No	No answer
6.Sensation of well hearing musicians as an ensemble in the pit	Yes	No	No answer

Σχήμα 5.2 - Ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα της ομάδας της Semidor [11].

Figure 5.2 - Questionnaire used in Semidor group's study [11].

Πρόσφατα, ο Λαούδης [12], πραγματοποίησε υποκειμενικές αξιολογήσεις ακουστικής όπερας, χρησιμοποιώντας είκοσι διπολικές κλίμακες αξιολόγησης (Πίνακας 5.1). Αυτές είχαν προηγουμένως προκύψει πειραματικά από μία αρχική λίστα η οποία αποτελούνταν από 46 όρους. Τρεις ομάδες ατόμων έλαβαν μέρος στα πειράματα, συγκεκριμένα: μη εξειδικευμένοι Έλληνες, εξειδικευμένοι Έλληνες και μη εξειδικευμένοι Αμερικανοί. Οι αξιολογήσεις πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια ακρόασης των εξής ηχογραφημένων μουσικών αποσπασμάτων μελοδράματος: 'Che sussuro! Che strepito!' από την πρώτη πράξη της όπερας 'Così fan tutte' (1790) του Wolfgang Amadeus Mozart, 'Gravi enormi ed imponenti' από τη δεύτερη πράξη της όπερας 'Turandot' (1926) του Giacomo Puccini και 'Son vergin vezzosa' από την πρώτη πράξη της όπερας 'I Puritani' (1835) του Vincenzo Bellini. Τα ερωτηματολόγια και τα μουσικά κομμάτια διανεμήθηκαν μέσω του διαδικτύου. Δύο ανεξάρτητοι υποκειμενικοί παράγοντες παρήχθησαν: ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ και ΔΥΝΑΜΗ. Καθώς αυτοί οι παράγοντες ήταν κοινοί μεταξύ των τριών ομάδων, τα δεδομένα από τα τρία πειράματα συγκεντρώθηκαν μαζί και επεξεργάστηκαν με ανάλυση κατά παράγοντες. Τα αποτελέσματα φαίνονται στους Πίνακες 5.2, 5.3, 5.4 και 5.5. Απομένει να γίνει η επιβεβαίωση των υποκειμενικών παραγόντων του Λαούδη για την περίπτωση ζωντανών παραστάσεων μελοδράματος.

Σημαντικές έρευνες για την αξιολόγηση της υποκειμενικής ακουστικής αιθουσών συμφωνικής-κλασικής μουσικής, με χρήση της μοντέρνας ψυχομετρικής μεθόδου, έχουν γίνει από τις αρχές της δεκαετίας του 1970. Αναφέρουμε χαρακτηριστικά τις έρευνες των Hawkes και Douglas [15], των Sotiropoulou et al [13] και του Berlin group [14].

1.	Καθαρός (<i>clear</i>)	-Θαμπός (<i>blurred</i>)
2.	Έντονος (<i>intense</i>)	-Ήρεμος (<i>calm</i>)
3.	Άτονος (<i>toneless</i>)	-Μελωδικός (<i>tuneful</i>)
4.	Ζωηρός (<i>live</i>)	-Υποτονικός (<i>dead</i>)
5.	Άδειος (<i>empty</i>)	-Γεμάτος (<i>full</i>)
6.	Ευχάριστος (<i>pleasant</i>)	-Δυσάρεστος (<i>unpleasant</i>)
7.	Ψυχρός (<i>cold</i>)	-Ζεστός (<i>warm</i>)
8.	Πλούσιος (<i>rich</i>)	-Φτωχός (<i>poor</i>)
9.	Ρηχός (<i>shallow</i>)	-Βαθύς (<i>deep</i>)
10.	Απαλός (<i>soft</i>)	-Σκληρός (<i>rough</i>)
11.	Αδιάφορος (<i>dull</i>)	-Ξεχωριστός (<i>special</i>)
12.	Με όγκο (<i>voluminous</i>)	-Περιορισμένος (<i>contracted</i>)
13.	Μακρύς (<i>long</i>)	-Σύντομος (<i>short</i>)
14.	Ισορροπημένος (<i>balanced</i>)	-Ασταθής (<i>unbalanced</i>)
15.	Σύντομος (<i>short</i>)	-Ευρύς (<i>wide</i>)
16.	Εγγύς (<i>near</i>)	-Απόμακρος (<i>far</i>)
17.	Αδύναμος (<i>small</i>)	-Ισχυρός (<i>mighty</i>)
18.	Λαμπρός (<i>bright</i>)	-Αμυδρός (<i>dim</i>)
19.	Θαμπός (<i>blurred</i>)	-Ευκρινής (<i>distinct</i>)
20.	Δυναμικός (<i>dynamic</i>)	-Στατικός (<i>static</i>)

Πίνακας 5.1 - Λίστα αντίθετων επιθέτων που χρησιμοποιήθηκαν στις αξιολογήσεις μας. Η αγγλική μετάφραση βρίσκεται εντός των παρενθέσεων.

1.	Clear (<i>καθαρός</i>)	-Blurred (<i>θαμπός</i>)
2.	Intense (<i>έντονος</i>)	-Calm (<i>ήρεμος</i>)
3.	Toneless (<i>άτονος</i>)	-Tuneful (<i>μελωδικός</i>)
4.	Live (<i>ζωηρός</i>)	-Dead (<i>υποτονικός</i>)
5.	Empty (<i>άδειος</i>)	-Full (<i>γεμάτος</i>)
6.	Pleasant (<i>ευχάριστος</i>)	-Unpleasant (<i>δυσάρεστος</i>)
7.	Cold (<i>ψυχρός</i>)	-Warm (<i>ζεστός</i>)
8.	Rich (<i>πλούσιος</i>)	-Poor (<i>φτωχός</i>)
9.	Shallow (<i>ρηχός</i>)	-Deep (<i>βαθύς</i>)
10.	Soft (<i>απαλός</i>)	-Rough (<i>σκληρός</i>)
11.	Dull (<i>αδιάφορος</i>)	-Special (<i>ξεχωριστός</i>)
12.	Voluminous (<i>με όγκο</i>)	-Contracted (<i>περιορισμένος</i>)
13.	Long (<i>μακρύς</i>)	-Short (<i>σύντομος</i>)
14.	Balanced (<i>ισορροπημένος</i>)	-Unbalanced (<i>ασταθής</i>)
15.	Short (<i>σύντομος</i>)	-Wide (<i>ευρύς</i>)
16.	Near (<i>εγγύς</i>)	-Far (<i>απόμακρος</i>)
17.	Small (<i>αδύναμος</i>)	-Mighty (<i>ισχυρός</i>)
18.	Bright (<i>λαμπρός</i>)	-Dim (<i>αμυδρός</i>)
19.	Blurred (<i>θαμπός</i>)	-Distinct (<i>ευκρινής</i>)
20.	Dynamic (<i>δυναμικός</i>)	-Static (<i>στατικός</i>)

Table 5.1 - List of opposite labels used in present evaluations. Greek translation is in parentheses.

Παράγοντας	Διπολικές Κλίμακες	Φορτίσεις	Ποσοστό Διακύμανσης (%)
1. ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	Λαμπρός - Αμυδρός	-0,86	36,3
	Πλούσιος - Φτωχός	-0,85	
	Άτονος - Μελωδικός	0,82	
	Ρηχός - Βαθύς	0,81	
	Αδύναμος - Ισχυρός	0,81	
	Αδιάφορος - Ξεχωριστός	0,81	
	Ευχάριστος - Δυσάρεστος	-0,79	
	Ζωηρός - Υποτονικός	-0,64	
	Ψυχρός - Ζεστός	0,62	
	Θαμπός - Ευκρινής	0,61	
2. ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΔΥΝΑΜΗ	Εγγύς - Απόμακρος	0,80	18,6
	Δυναμικός - Στατικός	0,78	
	Μακρύς - Σύντομος	0,72	
	Καθαρός - Θαμπός	0,66	
Συνολικό Ποσοστό Διακύμανσης (%):			54,9

Πίνακας 5.2 - Αποτελέσματα ανάλυσης κατά παράγοντες, δεδομένων που συλλέχθηκαν από μη εξειδικευμένους Έλληνες στην εργασία του Λαούδη [12]. *Εικονιζόμενες φορτίσεις μεγαλύτερες (κατ' απόλυτη τιμή) από 0,60.*

Factor	Associated scales	Factor loadings	Percentage Variance (%)
1. TONAL QUALITY	Bright - Dim	-0,86	36,3
	Rich - Poor	-0,85	
	Toneless - Tuneful	0,82	
	Shallow - Deep	0,81	
	Small - Mighty	0,81	
	Dull - Special	0,81	
	Pleasant - Unpleasant	-0,79	
	Live - Dead	-0,64	
	Cold - Warm	0,62	
	Blurred - Distinct	0,61	
2. PROXIMITY / STRENGTH	Near - Far	0,80	18,6
	Dynamic - Static	0,78	
	Long - Short	0,72	
	Clear - Blurred	0,66	
Cumulative Percentage Variance (%):			54,9

Table 5.2 - Results of factor analysis obtained by data from non-expert Greeks in Laoudis's study [12]. *Listed loadings are above ± 0.60 .*

Παράγοντας	Διπολικές Κλίμακες	Φορτίσεις	Ποσοστό Διακύμανσης (%)
1.ΔΥΝΑΜΗ	Μακρύς - Σύντομος	0,87	36,4
	Λαμπρός - Αμυδρός	0,86	
	Αδύναμος - Ισχυρός	-0,84	
	Δυναμικός - Στατικός	0,77	
	Εγγύς - Απόμακρος	0,71	
	Έντονος - Ήρεμος	0,68	
	Ζωηρός - Υποτονικός	0,68	
	Σύντομος - Ευρύς	-0,67	
	Αδιάφορος - Ξεχωριστός	-0,64	
	Πλούσιος - Φτωχός	0,62	
2.TONIKH ΠΟΙΟΤΗΤΑ	Άτονος - Μελωδικός	-0,87	24,1
	Ψυχρός - Ζεστός	-0,77	
	Ευχάριστος - Δυσάρεστος	0,64	
	Απαλός - Σκληρός	0,63	
	Ισορροπημένος - Ασταθής	0,61	
Συνολικό Ποσοστό Διακύμανσης (%):			60,5

Πίνακας 5.3 - Αποτελέσματα ανάλυσης κατά παράγοντες, δεδομένων που συλλέχθηκαν από εξειδικευμένους Έλληνες στην εργασία του Λαούδη [12]. *Εικονιζόμενες φορτίσεις μεγαλύτερες (κατ' απόλυτη τιμή) από 0,60.*

Factor	Associated scales	Factor loadings	Percentage Variance (%)
1.STRENGTH	Long - Short	0,87	36,4
	Bright - Dim	0,86	
	Small - Mighty	-0,84	
	Dynamic - Static	0,77	
	Near - Far	0,71	
	Intense - Calm	0,68	
	Live - Dead	0,68	
	Short - Wide	-0,67	
	Dull - Special	-0,64	
	Rich - Poor	0,62	
2.TONAL QUALITY	Toneless - Tuneful	-0,87	24,1
	Cold - Warm	-0,77	
	Pleasant - Unpleasant	0,64	
	Soft - Rough	0,63	
	Balanced - Unbalanced	0,61	
Cumulative Percentage Variance (%):			60,5

Table 5.3 - Results of factor analysis obtained by data from expert Greeks in Laoudis's study [12]. *Listed loadings are above ± 0.60 .*

Παράγοντας	Διπολικές κλίμακες	Φορτίσεις	Ποσοστό Διακύμανσης (%)
1. ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	Ευχάριστος - Δυσάρεστος	0,80	26,3
	Αδιάφορος - Ξεχωριστός	-0,79	
	Άτονος - Μελωδικός	-0,73	
	Δυναμικός - Στατικός	0,71	
	Καθαρός - Θαμπός	0,70	
	Ισορροπημένος - Ασταθής	0,68	
	Απαλός - Σκληρός	0,68	
	Ψυχρός - Ζεστός	-0,68	
	Πλούσιος - Φτωχός	0,65	
2. ΔΥΝΑΜΗ / ΕΓΓΥΤΗΤΑ	Με όγκο - Περιορισμένος	0,71	16,8
	Εγγύς - Απόμακρος	0,66	
	Αδύναμος - Ισχυρός	-0,65	
	Έντονος - Ήρεμος	0,62	
	Άδειος - Γεμάτος	-0,61	
Συνολικό Ποσοστό Διακύμανσης (%):			43,1

Πίνακας 5.4 - Αποτελέσματα ανάλυσης κατά παράγοντες, δεδομένων που συλλέχθηκαν από μη εξειδικευμένους Αμερικανούς στην εργασία του Λαούδη [12]. *Εικονιζόμενες φορτίσεις μεγαλύτερες (κατ' απόλυτη τιμή) από 0,60.*

Factor	Associated scales	Factor loadings	Percentage Variance (%)
1. TONAL QUALITY	Pleasant - Unpleasant	0,80	26,3
	Dull - Special	-0,79	
	Toneless - Tuneful	-0,73	
	Dynamic - Static	0,71	
	Clear - Blurred	0,70	
	Balanced - Unbalanced	0,68	
	Soft - Rough	0,68	
	Cold - Warm	-0,68	
	Rich - Poor	0,65	
2. STRENGTH / PROXIMITY	Voluminous - Contracted	0,71	16,8
	Near - Far	0,66	
	Small - Mighty	-0,65	
	Intense - Calm	0,62	
	Empty - Full	-0,61	
Cumulative Percentage Variance (%):			43,1

Table 5.4 - Results of factor analysis obtained by data from non-expert Americans in Laoudis's study [12]. *Listed loadings are above ± 0.60 .*

Παράγοντας	Διπολικές Κλίμακες	Φορτίσεις	Ποσοστό Διακύμανσης (%)
1. ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	Ευχάριστος - Δυσάρεστος	0,79	27,1
	Άτονος - Μελωδικός	-0,77	
	Αδιάφορος - Ξεχωριστός	-0,75	
	Ψυχρός - Ζεστός	-0,72	
	Καθαρός - Θαμπός	0,66	
	Ισορροπημένος - Ασταθής	0,65	
	Πλούσιος - Φτωχός	0,65	
2. ΔΥΝΑΜΗ	Άδειος - Γεμάτος	-0,74	21,8
	Αδύναμος - Ισχυρός	-0,74	
	Έντονος - Ήρεμος	0,67	
	Με όγκο - Περιορισμένος	0,64	
	Εγγύς - Απόμακρος	0,61	
Συνολικό Ποσοστό Διακύμανσης (%):			48,9

Πίνακας 5.5 - Αποτελέσματα ανάλυσης κατά παράγοντες, δεδομένων που συλλέχθηκαν και από τις τρεις ομάδες (μη εξειδικευμένους Έλληνες, εξειδικευμένους Έλληνες, μη εξειδικευμένους Αμερικανούς) στην εργασία του Λαούδη [12]. *Εικονιζόμενες φορτίσεις μεγαλύτερες (κατ' απόλυτη τιμή) από 0,60.*

Factor	Associated scales	Factor loadings	Percentage Variance (%)
1. TONAL QUALITY	Pleasant - Unpleasant	0,79	27,1
	Toneless - Tuneful	-0,77	
	Dull - Special	-0,75	
	Cold - Warm	-0,72	
	Clear - Blurred	0,66	
	Balanced - Unbalanced	0,65	
	Rich - Poor	0,65	
2. STRENGTH	Empty - Full	-0,74	21,8
	Small - Mighty	-0,74	
	Intense - Calm	0,67	
	Voluminous - Contracted	0,64	
	Near - Far	0,61	
Cumulative Percentage Variance (%):			48,9

Table 5.5 - Results of factor analysis obtained by combining data from all three groups (expert Greeks, non-expert Greeks, non-expert Americans) in Laoudis's study [12]. *Listed loadings are above ± 0.60 .*

Κεφάλαιο 6

Σχεδιασμός του Πειράματος και Μεθοδολογία Ανάλυσης

6.1) Γενικά

Στα υποκειμενικά πειράματα αξιολόγησης της ακουστικής που διεξήγαμε, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος σημασιολογικής διαφορικής ανάλυσης [16], στην οποία οι υποκειμενικές κρίσεις μετρώνται με σημασιολογικές κλίμακες διαβάθμισης, στην περίπτωση μας διπολικές και συνεχείς. Οι συμμετέχοντες στο πείραμα κλήθηκαν να ακούσουν συγκεκριμένα μουσικά αποσπάσματα κατά τη διάρκεια ζωντανών συναυλιών και να σημειώσουν σε κάθε μία εκ των είκοσι κλιμάκων αξιολόγησης σε κατάλληλη απόσταση από τα άκρα (πόλους) ώστε να δείξουν πού βρίσκονταν η ερμηνεία τους. Τα δεδομένα που προέκυψαν από τις αξιολογήσεις επί των κλιμάκων επεξεργάστηκαν με ανάλυση κατά παράγοντες [17]. Η ανάλυση κατά παράγοντες είναι ένα μαθηματικό μοντέλο που βασίζεται σε συσχετίσεις μεταξύ κλιμάκων και είναι ικανό να παράγει την καλύτερη δυνατή 'περίληψη' των κλιμάκων σε όρους ενός μικρού αριθμού ανεξαρτήτων (ορθογωνικών) παραγόντων. Η συγκεκριμένη μέθοδος ταιριάζει στην βασική υπόθεση της έρευνάς μας, συγκεκριμένα ότι οι όροι που χρησιμοποιούνται ως πόλοι στις κλίμακες αξιολόγησης αναφέρονται σε έναν πολύ μικρότερο αριθμό ανεξαρτήτων εννοιών. Σχόλια σχετικά με την ταυτότητα, την ερμηνεία και την σχετική σημασία των παραγόντων μπορούν να βρεθούν στις αναφορές [13,15].

Μία δυσκολία με την τεχνική των σημασιολογικών κλιμάκων αξιολόγησης είναι το γεγονός ότι οι παράγοντες που προκύπτουν εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις κλίμακες που εισάγονται αρχικά στην ανάλυση. Οι κλίμακες που χρησιμοποιούνται στις παρούσες αξιολογήσεις (Πίνακας 5.1), είναι οι ίδιες με αυτές που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση των πειραμάτων του Λαούδη και είχαν προηγουμένως αναπτυχθεί πειραματικά από τον συγκεκριμένο συγγραφέα [12].

6.2) Ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την διεξαγωγή των πειραμάτων μας, παρουσιάζεται στο Παράρτημα Β και αποτελείται από δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος, οι συμμετέχοντες καλούνται να προσδιορίσουν κάποιες γενικές πληροφορίες (ηλικία, φύλο, συχνότητα παρακολούθησης όπερας κ.λπ.), ενώ στο δεύτερο μέρος ακολουθούν οι είκοσι διπολικές κλίμακες που προαναφέραμε και η λειτουργία των οποίων αναλύεται παρακάτω.

6.3) Σημασιολογική Διαφορική Ανάλυση

Η σημασιολογική διαφορική ανάλυση που αναπτύχθηκε από τον C. Osgood [16], αποτελεί μία σημαντική θεωρία της επιστήμης της ψυχολογίας. Κεντρικό στοιχείο της συγκεκριμένης θεωρίας είναι ο ισχυρισμός ότι η αντίληψη του ανθρώπου οργανώνεται ψυχολογικά πάνω σε έναν πεπερασμένο αριθμό ανεξαρτήτων διαστάσεων (παραγόντων). Οι ανεξάρτητες αυτές διαστάσεις μπορούν να καθοριστούν στην πράξη με την υποκειμενική αντίληψη σε ένα σύνολο διαφορετικών κρίσεων. Αυτό μπορεί να γίνει για παράδειγμα με την υποκειμενική κρίση πάνω σε έναν αριθμό κλιμάκων υποκειμενικής αξιολόγησης και στη συνέχεια με χρήση κατάλληλων μαθηματικών μεθόδων όπως η πολυδιάστατη ανάλυση (ή ειδικότερα η ανάλυση κατά παράγοντες) να μειωθεί ο αριθμός των κλιμάκων σε έναν μικρότερο αριθμό ασυσχέτιστων μεταξύ τους παραγόντων (διαστάσεων).

Η τεχνική της σημασιολογικής διαφοροποίησης (semantic differential theory) βασίζεται στην αντίστοιχη θεωρία και έχει σαν αντικείμενο τη μέτρηση της ανθρώπινης αντίδρασης σε κατάλληλες λέξεις και ιδέες. Για την μέτρηση της ανθρώπινης αντίδρασης η συγκεκριμένη τεχνική χρησιμοποιεί την λεγόμενη σημασιολογική κλίμακα διαβάθμισης (semantic rating scale) η οποία είναι μια

διπολική κλίμακα που προσδιορίζεται από αντίθετα επίθετα ή αντίθετες σύντομες φράσεις στα άκρα της. Η γραμμή της κλίμακας παρουσιάζει μια συνεχή ψυχολογική εξέλιξη από το ένα άκρο της έως το άλλο. Ένα παράδειγμα τέτοιας κλίμακας για την περίπτωση μας είναι το παρακάτω:

Δυναμικός |—————/—————| Στατικός

Η σημασιολογική κλίμακα διαβάθμισης είναι εξ ορισμού μια διαστημική κλίμακα ίσων διαστημάτων (equal interval scale). Το κέντρο της γραμμής της κλίμακας θεωρείται ως το ουδέτερο σημείο. Μια τέτοια κλίμακα μπορεί απευθείας να μετρήσει μια αντίδραση (για παράδειγμα ο δυναμικός ήχος έναντι του στατικού ήχου) αλλά και την ένταση της αντίδρασης (πολύ έως καθόλου ανάλογα με το πόσο κοντά σε κάποιο από τα δυο άκρα πέφτει η υποκειμενική κρίση του ερωτώμενου). Για παράδειγμα, στην περίπτωση μας, αν η κρίση του ατόμου πέσει πολύ κοντά στο άκρο στατικός ο ερωτώμενος θεώρησε τον ήχο ιδιαίτερα στατικό. Η γραμμή της κλίμακας του παραπάνω παραδείγματος είναι συνεχής. Στη βιβλιογραφία συναντάμε επίσης κλίμακες διαφορετικής μορφής όπως μονοπολικές (για παράδειγμα εγγύτητα με αριθμούς 0 και 1 στα άκρα) ή γραμμές με προκαθορισμένες απαντήσεις όπως αριθμοί ή επίθετα (π.χ. πτωχή, μέτρια, καλή, πολύ καλή, εξαιρετική ή αλλιώς 1, 2, 3, 4, 5). Η σημασιολογική κλίμακα διαβάθμισης με την συνεχή γραμμή θεωρείται αυτή που εξασφαλίζει στο μέγιστο βαθμό υποκειμενικές κρίσεις αφού δεν προτείνει στον ερωτώμενο πιθανά σημεία επιλογής πάνω στην κλίμακα αλλά του επιτρέπει να αξιολογήσει όλο το εύρος της. Με πολύ μικρές προσαρμογές τέτοιες κλίμακες είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σε ενήλικες παιδιά, άτομα από όλες τις εκφάνσεις της ζωής και άτομα κάθε κουλτούρας.

6.4) Πλεονεκτήματα σημασιολογικής διαφορικής ανάλυσης

Η τεχνική της σημασιολογικής διαφοροποίησης ως εργαλείο μέτρησης της ανθρώπινης αντίδρασης υπερκαλύπτει όλα τα κριτήρια που καταδεικνύουν ως αξιόπιστο κάθε εργαλείο μέτρησης. Σχετικά με τα κριτήρια αξιοπιστίας που καλύπτει η μέθοδος μπορούν να αναφερθούν τα παρακάτω:

- Αντικειμενικότητα: η τεχνική της σημασιολογικής διαφοροποίησης μπορεί να διαχειριστεί χωρίς πολλές και φλύαρες, αλλά με λίγες γραπτές οδηγίες. Επίσης μπορεί εύκολα να προσαρμοσθεί για χρήση είτε σε ερωτηματολόγια που θα αποσταλούν στους χρηστές είτε σε ερωτηματολόγια που θα διανεμηθούν και θα συμπληρωθούν επί τόπου.
- Αξιοπιστία: στην μελέτη του ο Osgood [16], αναφέρει πολύ υψηλή αξιοπιστία της μεθόδου για ατομικές κλίμακες, με έναν μέσο όρο λάθους στις μετρήσεις που πλησιάζει τα τρία τέταρτα από μια κατηγορία κλίμακας. Ωστόσο, επηρεασμένη από ιδιαίτερες κλίμακες και τα στοιχεία που αξιολογούσαν, η συνολική τιμή που προήλθε από το άθροισμα ή το μέσο όρο από ατομικές κλίμακες επίσης αποδείχθηκε να είναι πολύ αξιόπιστη.
- Εγκυρότητα: στην περίπτωση όπου οι επιλεγμένες κλίμακες χρησιμοποιούν ζεύγη αντίθετων επιθέτων ή αντίθετων φράσεων τα οποία είναι αντιπροσωπευτικά από ποικίλα συστατικά της συγκεκριμένης αντίδρασης που μετράται, τότε η μέθοδος παρουσιάζει την απαραίτητη φαινομενική εγκυρότητα.
- Ευαισθησία: πειραματισμός με διάφορα ζεύγη επιθέτων ώστε να καθοριστούν οι κλίμακες, μπορεί να επιτρέψει στον ερευνητή την επίτευξη του μετρίου βαθμού ευαισθησίας που απαιτείται.

- Συγκρισιμότητα: η συγκεκριμένη μέθοδος έχει αποδειχθεί ότι παρέχει συγκρίσιμα δεδομένα σε μια μεγάλη ποικιλία από συνθέσεις, ερεθίσματα και αντικείμενα που εκτιμήθηκαν. Κατά την απουσία πολιτισμικής διαφοροποίησης στον πληθυσμό που συμπληρώνει τις κλίμακες, έχει διαπιστωθεί σημαντική ομοιότητα στην αντίληψη της σημασίας των κλιμάκων μεταξύ διαφορετικών ομάδων ανθρώπων. Φυσικά, όταν απλά ανιχνεύεται η αντίληψη του ίδιου ατόμου ή ομάδας ατόμων σε μια μέτρηση, τότε δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα συγκρισιμότητας.
- Χρηστικότητα: η απλότητα της τεχνικής είναι ένα από τα μεγάλα πλεονεκτήματα της. Η τεχνική της σημασιολογικής διαφοροποίησης απαιτεί σχετικά λίγο χρόνο για να κατασκευασθεί και τα δεδομένα που συλλέγει έχουν τέτοια μορφή ώστε να μπορούν να αναλυθούν εύκολα και πολύ ευέλικτα.

6.5) Τεχνική

Η βασική υπόθεση είναι ότι οι δύο πόλοι μια κλίμακας αναφέρονται σε έναν πολύ μικρότερο αριθμό ανεξάρτητων θεωρήσεων. Η υπόθεση που γίνεται εδώ είναι ότι ο αριθμός αυτός είναι μεγαλύτερος από ένα. Το πρώτο τμήμα της υπόθεσης, υποστηρίζει ότι μια αντίληψη οργανώνεται ψυχολογικά πάνω σε κάποιες ανεξάρτητες διαστάσεις [16]. Η λέξη διάσταση χρησιμοποιείται μεταφορικά και έχει την έννοια των αξόνων του ορθογώνιου συστήματος συντεταγμένων.

Οι διαστάσεις μπορούν να καθοριστούν εμπειρικά υποβάλλοντας μια αντίληψη σε μια σειρά διαφορετικών κρίσεων, για παράδειγμα υποβάλλοντας την σε έναν αριθμό κλιμάκων σημασιολογικής διαβάθμισης και χρησιμοποιώντας μαθηματικές μεθόδους όπως ανάλυση σε παράγοντες. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να μειώσουμε τον αριθμό των κλιμάκων σε έναν μικρότερο αριθμό διαστάσεων που δεν συσχετίζονται μεταξύ τους.

Το δεύτερο τμήμα της υπόθεσης, ότι παραπάνω από μία ανεξάρτητες αντιλήψεις για την ακουστική μπορούν να προκύψουν από τις κλίμακες σημασιολογικής διαβάθμισης, προέρχεται από την εδραιωμένη άποψη ότι η ακουστική αντίληψη δεν προέρχεται από μία μόνο ακουστική εμπειρία.

6.6) Ανάλυση σε παράγοντες

Η ανάλυση σε παράγοντες, χρησιμοποιεί συσχετίσεις για να παράγει έναν μικρότερο αριθμό διαστάσεων (που δεν συσχετίζονται) ή παραγόντων. Η έννοια παράγοντας χρησιμοποιείται στη θέση της λέξης διάσταση όταν γίνεται αναφορά στα αποτελέσματα της ανάλυσης σε παράγοντες.

Το μαθηματικό μοντέλο της ανάλυσης σε παράγοντες περιγράφεται στο Παράρτημα Α. Η παραγωγή των παραγόντων και η περιστροφή τους είναι δύο πολύ σημαντικά βήματα στην ανάλυση σε παράγοντες. Εξίσου σημαντική είναι η απόφαση που αφορά στον αριθμό των παραγόντων που θα αποτελέσουν το αποτέλεσμα της ανάλυσης.

Δυστυχώς δεν υπάρχει κάποιο συγκεκριμένο κριτήριο, γενικά όμως, όταν οι παράγοντες που έχουν επιλεγεί εξηγούν ένα μεγάλο ποσοστό της συνολικής διακύμανσης των δεδομένων θεωρούνται επαρκείς. Διάφορα κριτήρια είναι διαθέσιμα για την επιλογή των παραγόντων που θα απορρίπτονται και αναφέρονται στο Παράρτημα Α.

Ο σκοπός της περιστροφής του αρχικού πίνακα παραγόντων είναι για να προκύψουν πιο απλοί και ερμηνεύσιμοι παράγοντες. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε ορθογώνια περιστροφή έτσι ώστε οι παράγοντες που προκύπτουν

να είναι ανεξάρτητοι. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι περιστροφής του αρχικού πίνακα παραγόντων και αναφέρονται επίσης στο Παράρτημα Α.

6.7) Πίνακας παραγόντων

Η ερμηνεία ενός πίνακα μετά την περιστροφή μπορεί να επιτευχθεί εξετάζοντας την φόρτιση που έχει κάθε κλίμακα σε κάθε παράγοντα. Το όνομα που δίνεται σε κάθε παράγοντα είναι μια απλοποιημένη έννοια, η ακριβής του έννοια μπορεί να βρεθεί αν ληφθούν υπόψη και οι υπόλοιπες κλίμακες που έχουν υψηλή φόρτιση στον παράγοντα αυτό. Γενικά πάντως, για να δώσουμε όνομα σε έναν παράγοντα χρησιμοποιούμε τις τρεις-τέσσερις κλίμακες αξιολόγησης με υψηλότερες φορτίσεις.

6.8) Ανάλυση διακύμανσης

Εκτός από τους παράγοντες που προέκυψαν για κάθε πείραμα, χρήσιμο είναι να απαντηθεί και το ερώτημα αν οι ακροατές κάθε παράστασης αξιολόγησαν διαφορετικά την ακουστική του χώρου από θέση σε θέση. Στην περίπτωση μάλιστα που η ανάλυση κατά παράγοντες έγινε για τα συγκεντρωτικά δεδομένα από τις δύο αίθουσες, μας ενδιαφέρει αν οι συμμετέχοντες στα πειράματα αντιλήφθηκαν διαφορετικά κάποια ιδιότητα του ήχου από αίθουσα σε αίθουσα.

Για να το ελέγξουμε, τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε έλεγχο ανάλυσης της διακύμανσης (Analysis of Variance). Σημαντικό είναι το επίπεδο εμπιστοσύνης που υιοθετείται για την αποδοχή ή μη της αρχικής υπόθεσης. Στην παρούσα εργασία υιοθετήθηκε επίπεδο εμπιστοσύνης 1%, που ερμηνεύεται ως εξής: Αν η υπόθεση γίνει δεκτή για το παρόν επίπεδο εμπιστοσύνης τότε ενενήντα εννέα φορές στις εκατό αν επαναληφθεί το ίδιο πείραμα το αποτέλεσμα θα είναι κοινό.

Η μέθοδος της ανάλυσης της διακύμανσης περιγράφεται αναλυτικά στο Παράρτημα Α.

Κεφάλαιο 7

Πειραματική Διαδικασία και Αποτελέσματα

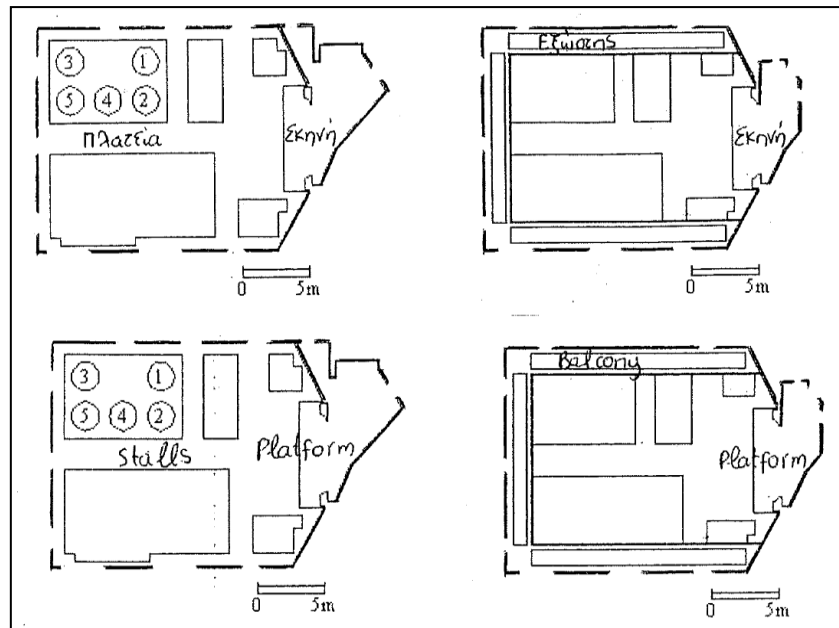
Τα πειράματα έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια δύο ζωντανών παραστάσεων, σε δύο αίθουσες μελοδράματος, αντίστοιχα, στην Αθήνα.

A. Η πρώτη παράσταση (A), περιελάμβανε επιλεγμένα μουσικά κομμάτια, έχοντας ως ερμηνευτές μαθητές ωδείου, στην αίθουσα τελετών και εκδηλώσεων του Φιλολογικού Συλλόγου 'Παρνασσός' (Φ.Σ.Π.). Η συγκεκριμένη αίθουσα είναι ένας χώρος ακρόασης μουσικής και χαρακτηρίζεται από νεοκλασσική αρχιτεκτονική (Πίνακας 7.1). Το μουσικό κομμάτι για το οποίο εξετάστηκε η ακουστική του χώρου ήταν η άρια "Non piu andrai farfallone amoroso" από το τέλος της πρώτης πράξης της όπερας 'Οι γάμοι του Φίγκαρο' (1786) του Βόλφγκανγκ Αμαντέους Μότσαρτ. Πρέπει να σημειώσουμε ωστόσο, ότι στην περίπτωση μας η εκτέλεση έγινε με απλή συνοδεία πιάνου. Οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν τις αξιολογήσεις τους σύντομα μετά την εκτέλεση του αποσπάσματος, κατά τη διάρκεια του διαλλείματος. Συμπληρώθηκαν συνολικά τριάντα τρία ερωτηματολόγια από άτομα και των δύο φύλων και από ένα ευρύ φάσμα ηλικιών. Οι ακροατές που συμμετείχαν στην αξιολόγηση, ήταν ομαδοποιημένοι σε 5 'θέσεις μέτρησης' (Σχήμα 7.1) με σκοπό να καλύπτεται όσο το δυνατόν καλύτερα η επιφάνεια της αίθουσας. Χρησιμοποιήσαμε, ωστόσο, μόνο τη μισή αίθουσα καθώς η κάτοψη της ήταν συμμετρική, θεωρώντας παρόμοιες συνθήκες εκατέρωθεν του διαμήκους άξονα συμμετρίας. Κάθε θέση περιελάμβανε από 4 έως 8 άτομα. Οι θέσεις ήταν (με σειρά εμφάνισης):

- Θέση 1: 7 άτομα
- Θέση 2: 7 άτομα
- Θέση 3: 7 άτομα
- Θέση 4: 8 άτομα
- Θέση 5: 4 άτομα

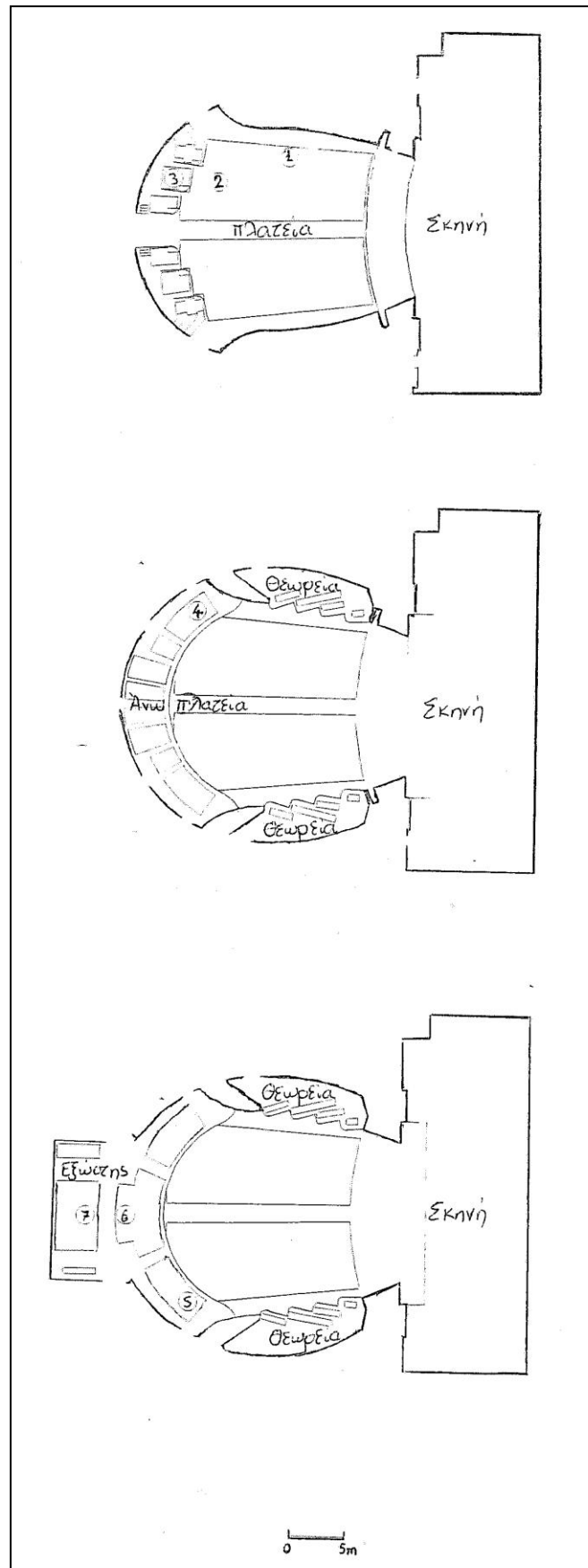
B. Η δεύτερη παράσταση (B) ήταν μία ζωντανή παράσταση όπερας, 'Η Κοκκινοσκουφίτσα' (1963) του Σύμουρ Μπάραμπ, στην αίθουσα 'Μαρία Κάλλας' του Θεάτρου Ολύμπια. Το Θέατρο Ολύμπια στεγάζει την Εθνική Λυρική Σκηνή (Ε.Λ.Σ.) και η κεντρική του αίθουσα έχει σχετικά μεγάλο όγκο σε σύγκριση με τον Φ.Σ.Π. (Πίνακας 7.1). Δύο αποσπάσματα της παραπάνω όπερας αξιολογήθηκαν. Οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν δύο φορές ερωτηματολόγιο, μία για τα πρώτα και μία για τα τελευταία δέκα πέντε λεπτά της παράστασης. Συνολικά, συμπληρώθηκαν πενήντα έξι ερωτηματολόγια από είκοσι οκτώ άτομα (άντρες και γυναίκες) ηλικίας μεταξύ 18 και 32 ετών. Η ορχήστρα που ερμήνευσε το έργο ήταν η Ορχήστρα της Παιδικής Σκηνής της Ε.Λ.Σ. (ορχήστρα δωματίου). Οι είκοσι οκτώ ακροατές, ομαδοποιήθηκαν σε 7 θέσεις (Σχήμα 7.2) έτσι ώστε να 'καλύπτεται' όσο το δυνατόν περισσότερο ο χώρος. Κάθε θέση αποτελούνταν από 4 άτομα (με εξαίρεση δύο θέσεις από τις οποίες η μία αποτελούνταν από 3 ενώ η άλλη από 5). Οι θέσεις ήταν οι εξής (με σειρά εμφάνισης):

- Θέση 1: Πλατεία, Σειρά 6, Καθίσματα 25, 23, 21, 19
- Θέση 2: Πλατεία, Σειρά 12, Καθίσματα 15, 13, 11, 9
- Θέση 3: Θεωρείο Πλατείας 3, Καθίσματα 13, 11, 9, 7
- Θέση 4: Κεντρικό Θεωρείο 5, Καθίσματα 15, 13, 11, 9
- Θέση 5: Άνω Θεωρεία, Σειρά 1, Καθίσματα 22, 24, 26
- Θέση 6: Άνω Θεωρεία, Σειρά 4, Καθίσματα 5, 3, 1, 2, 4
- Θέση 7: Εξώστης, Σειρά 2, Καθίσματα 1, 2, 4, 6



Σχήμα 7.1 - Κατόψεις της αίθουσας του Φ.Σ.Π. Οι αριθμοί αναφέρονται σε θέσεις μέτρησης.

Figure 7.1 - Plans of the auditorium 'Parnassos'. Numbers refer to test positions.



Σχήμα 7.2 - Κατόψεις της αίθουσας 'Μαρία Κάλλας' της Ε.Λ.Σ. Οι αριθμοί αναφέρονται σε θέσεις μέτρησης.

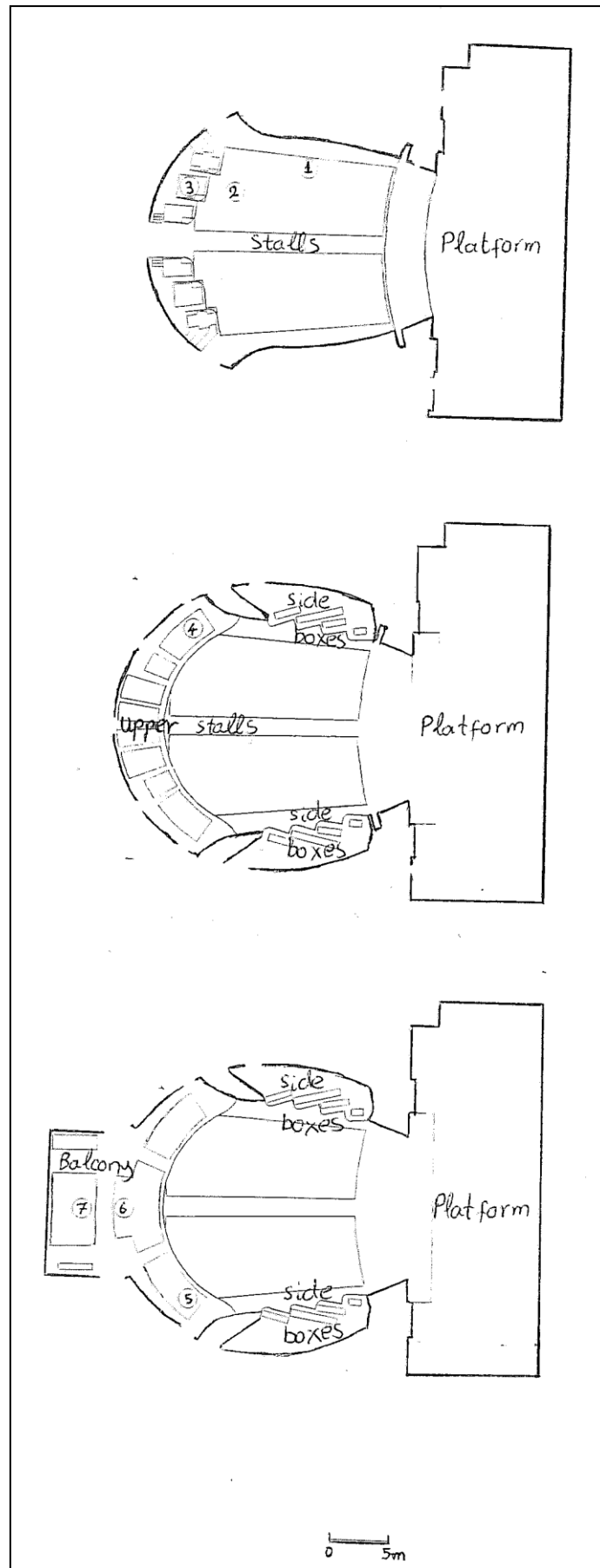


Figure 7.2 - Plans of the auditorium NOH. Numbers refer to test positions.



Σχήμα 7.3 - Φωτογραφία αίθουσας 'Μαρία Κάλλας', Εθνική Λυρική Σκηνή (1).



Σχήμα 7.4 - Φωτογραφία αίθουσας 'Μαρία Κάλλας', Εθνική Λυρική Σκηνή (2).



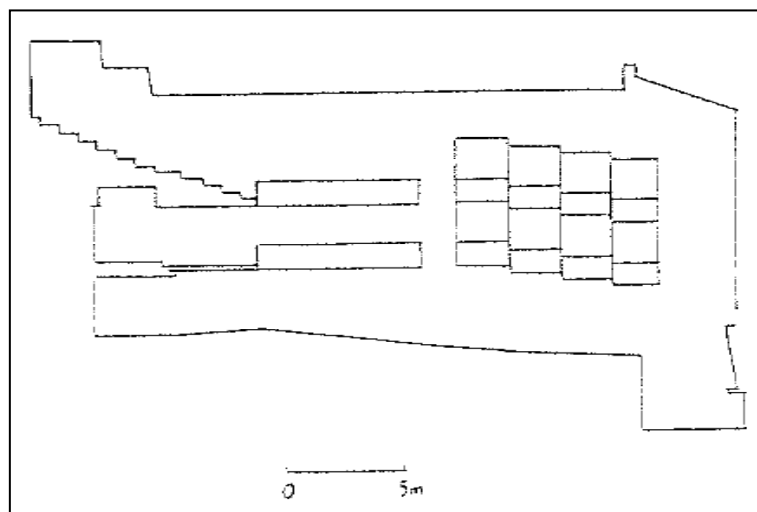
Σχήμα 7.5 - Φωτογραφία αίθουσας Φιλολογικού Συλλόγου ‘Παρνασσός’ (1).



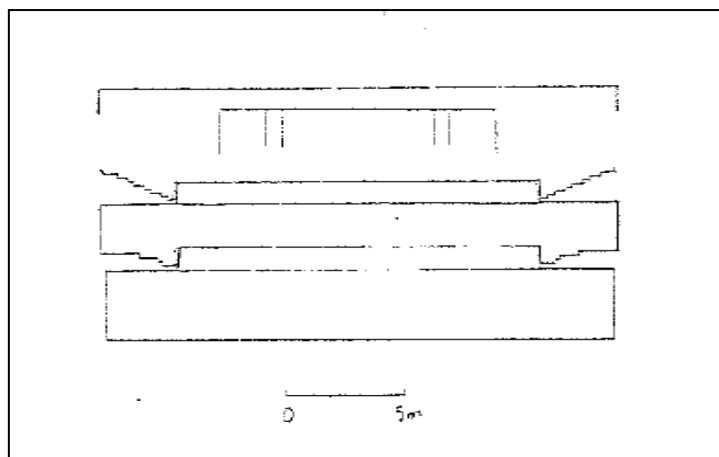
Σχήμα 7.6 - Φωτογραφία αίθουσας Φιλολογικού Συλλόγου ‘Παρνασσός’ (2).



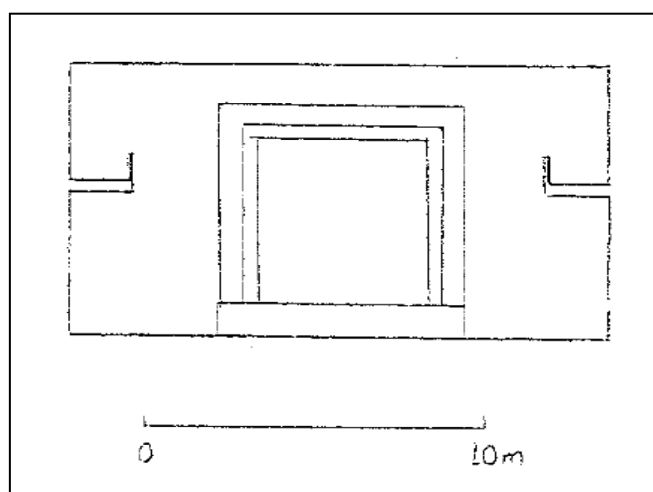
Σχήμα 7.7 - Φωτογραφία αίθουσας Φιλολογικού Συλλόγου 'Παρνασσός' (3).



Σχήμα 7.8 - Μηκοτομή αίθουσας 'Μαρία Κάλλας' στην Ε.Λ.Σ. (η απόσταση που απεικονίζεται αντιστοιχεί σε 5m).



Σχήμα 7.9 - Εγκάρσια τομή αίθουσας 'Μαρία Κάλλας' στην Ε.Λ.Σ. (η απόσταση που απεικονίζεται αντιστοιχεί σε 5m).



Σχήμα 7.10 - Εγκάρσια τομή της αίθουσας του Φ.Σ.Π. (η απόσταση που απεικονίζεται αντιστοιχεί σε 10m).

Σε αμφότερα τα πειράματα, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν ιδιότητες του ήχου και όχι τη μουσική σύνθεση, τις ικανότητες των τραγουδιστών-ερμηνευτών και των μουσικών, την σκηνική παρουσία κ.λπ.

Σε αντίθεση με την όπερα 'Οι γάμοι του Φίγκαρο' του Μότσαρτ, η οποία ανήκει στην πρώιμη κλασική περίοδο, η όπερα 'Η Κοκκινοσκουφίτσα' του Μπάραμπ είναι μία σύγχρονη σύνθεση των μέσων του 20^{ου} αιώνα. Είναι πιθανόν, επομένως, οι διαφορές στον μουσικό χαρακτήρα ανάμεσα στις δύο παραστάσεις να οδηγήσουν σε διαφορές μεταξύ των αποτελεσμάτων.

Αίθουσα	Έτος ολοκλήρωσης	Αριθμός καθισμάτων	Όγκος (m ³)
Α. Φιλολογικός Σύλλογος 'Παρνασσός' (Φ.Σ.Π.)	1890	550	≈2300
Β. Θέατρο Ολύμπια, Εθνική Λυρική Σκηνή (Ε.Λ.Σ.)	1956	732	≈4800

Πίνακας 7.1 - Λεπτομέρειες των αιθουσών που χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα.

Opera house	Year of Completion	Seating capacity	Volume (m ³)
A. 'Parnassos'	1890	550	≈2300
B. Olympia Theatre, Nat. Opera House (NOH)	1956	732	≈4800

Table 7.1 - Details of the auditoria used in the experiments.

Για κάθε συναυλία, τα δεδομένα αναλύθηκαν με χρήση ανάλυσης κατά παράγοντες [18]. Χρησιμοποιήθηκαν: το 'Μοντέλο Ανάλυσης σε Κύριες Συνιστώσες με επαναλήψεις' για την εξαγωγή των αρχικών παραγόντων και η μέθοδος 'Varimax' για την ορθογωνική περιστροφή τους. Στην συνέχεια, τα δεδομένα από αμφοτέρωτα τα πειράματα (Α και Β) συγκεντρώθηκαν μαζί και επεξεργάστηκαν ομοιοτρόπως για την εξαγωγή κοινών παραγόντων. Όλα τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους πίνακες 7.2, 7.3 και 7.4.

Παράγοντας	Διπολικές κλίμακες	Φορτίσεις	Ποσοστό Διακύμανσης (%)
1.ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΔΥΝΑΜΗ	Εγγύς - Απόμακρος	0,88	31,7
	Αδύναμος - Ισχυρός	-0,85	
	Δυναμικός - Στατικός	0,81	
	Αδιάφορος - Ξεχωριστός	-0,79	
	Μακρύς - Σύντομος	0,76	
	Σύντομος - Ευρύς	-0,71	
	Με όγκο - Περιορισμένος	0,70	
	Θαμπός - Ευκρινής	-0,67	
Ισορροπημένος - Ασταθής	0,61		
			31,7
2.ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	Άτονος - Μελωδικός	-0,83	26,3
	Πλούσιος - Φτωχός	0,75	
	Ρηχός - Βαθύς	-0,75	
	Άδειος - Γεμάτος	-0,70	
	Ψυχρός - Ζεστός	-0,69	
	Ευχάριστος - Δυσάρεστος	0,69	
	Ζωηρός - Υποτονικός	0,65	
Συνολικό Ποσοστό Διακύμανσης (%):			58,0

Πίνακας 7.2 - Αποτελέσματα ανάλυσης κατά παράγοντες, δεδομένων που συλλέχθηκαν στον Φ.Σ.Π. *Εικονιζόμενες φορτίσεις μεγαλύτερες (κατ' απόλυτη τιμή) από 0,60.*

Factor	Associated scales	Factor loadings	Percentage Variance (%)
1.PROXIMITY / STRENGTH	Near - Far	0,88	31,7
	Small - Mighty	-0,85	
	Dynamic - Static	0,81	
	Dull - Special	-0,79	
	Long - Short	0,76	
	Short - Wide	-0,71	
	Voluminous - Contracted	0,70	
	Blurred - Distinct	-0,67	
	Balanced - Unbalanced	0,61	
2.TONAL QUALITY	Toneless - Tuneful	-0,83	26,3
	Rich - Poor	0,75	
	Shallow - Deep	-0,75	
	Empty - Full	-0,70	
	Cold - Warm	-0,69	
	Pleasant - Unpleasant	0,69	
	Live - Dead	0,65	
Cumulative Percentage Variance (%):			58,0

Table 7.2 - Results of factor analysis of data obtained in 'Parnassos'. *Listed loadings are above $\pm 0,60$.*

Παράγοντας	Διπολικές κλίμακες	Φορτίσεις	Ποσοστό Διακύμανσης (%)
1.ΕΥΡΥΤΗΤΑ / ΟΓΚΟΣ	Σύντομος - Ευρύς	-0,74	23,3
	Πλούσιος - Φτωχός	0,73	
	Λαμπρός - Αμυδρός	0,70	
	Με όγκο - Περιορισμένος	0,68	
	Μακρύς - Σύντομος	0,65	
	Ρηχός - Βαθύς	-0,65	
	Άτονος - Μελωδικός	-0,62	
	Άδειος - Γεμάτος	-0,57	
	Ζωηρός - Υποτονικός	0,54	
2.ΔΥΝΑΜΗ	Δυναμικός - Στατικός	0,80	15,0
	Αδύναμος - Ισχυρός	-0,80	
	Με όγκο - Περιορισμένος	0,54	
3.ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΕΥΚΡΙΝΕΙΑ	Εγγύς - Απόμακρος	0,81	14,2
	Θαμπός - Ευκρινής	-0,80	
	Καθαρός - Θαμπός	0,76	
	Απαλός - Σκληρός	0,53	
4.ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	Ευχάριστος - Δυσάρεστος	0,81	13,5
	Ψυχρός - Ζεστός	-0,69	
	Ισορροπημένος - Ασταθής	0,67	
	Έντονος - Ήρεμος	-0,61	
Συνολικό Ποσοστό Διακύμανσης (%):			66,0

Πίνακας 7.3 - Αποτελέσματα ανάλυσης κατά παράγοντες, δεδομένων που συλλέχθηκαν στην Ε.Λ.Σ. *Εικονιζόμενες φορτίσεις μεγαλύτερες (κατ' απόλυτη τιμή) από 0.50.*

Factor	Associated scales	Factor loadings	Percentage Variance (%)
1.WIDTH / VOLUME	Short - Wide	-0,74	23,3
	Rich - Poor	0,73	
	Bright - Dim	0,70	
	Voluminous - Contracted	0,68	
	Long - Short	0,65	
	Shallow - Deep	-0,65	
	Toneless - Tuneful	-0,62	
	Empty - Full	-0,57	
	Live - Dead	0,54	
2.STRENGTH	Dynamic - Static	0,80	15,0
	Small - Mighty	-0,80	
	Voluminous - Contracted	0,54	
3.PROXIMITY / CLARITY	Near - Far	0,81	14,2
	Blurred - Distinct	-0,80	
	Clear - Blurred	0,76	
	Soft - Rough	0,53	
4.TONAL QUALITY	Pleasant - Unpleasant	0,81	13,5
	Cold - Warm	-0,69	
	Balanced - Unbalanced	0,67	
	Intense - Calm	-0,61	
Cumulative Percentage Variance (%):			66,0

Table 7.3 - Results of factor analysis of data obtained in NOH. Listed loadings are above ± 0.50 .

Παράγοντας	Διπολικές κλίμακες	Φορτίσεις	Ποσοστό Διακύμανσης (%)
1. ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	Ψυχρός - Ζεστός	-0,80	22,6
	Άτονος - Μελωδικός	-0,74	
	Πλούσιος - Φτωχός	0,71	
	Ευχάριστος - Δυσάρεστος	0,70	
	Άδειος - Γεμάτος	-0,62	
	Ρηχός - Βαθύς	-0,56	
	Λαμπρός - Αμυδρός	0,52	
2. ΔΥΝΑΜΗ	Αδύναμος - Ισχυρός	-0,77	20,3
	Δυναμικός - Στατικός	0,75	
	Με όγκο - Περιορισμένος	0,70	
	Έντονος - Ήρεμος	0,64	
	Λαμπρός - Αμυδρός	0,63	
	Ζωηρός - Υποτονικός	0,59	
3. ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΕΥΚΡΙΝΕΙΑ	Εγγύς - Απόμακρος	0,80	16,1
	Ισορροπημένος - Ασταθής	0,72	
	Θαμπός - Ευκρινής	-0,70	
	Απαλός - Σκληρός	0,63	
	Καθαρός - Θαμπός	0,51	
Συνολικό Ποσοστό Διακύμανσης (%):			59,0

Πίνακας 7.4 - Αποτελέσματα ανάλυσης κατά παράγοντες, δεδομένων που συλλέχθηκαν στον Φ.Σ.Π. και στην Ε.Λ.Σ. *Εικονιζόμενες φορτίσεις μεγαλύτερες (κατ' απόλυτη τιμή) από 0,50.*

Factor	Associated scales	Factor loadings	Percentage Variance (%)
1.TONAL QUALITY	Cold - Warm	-0,80	22,6
	Toneless - Tuneful	-0,74	
	Rich - Poor	0,71	
	Pleasant - Unpleasant	0,70	
	Empty - Full	-0,62	
	Shallow - Deep	-0,56	
	Bright - Deep	0,52	
2.STRENGTH	Small - Mighty	-0,77	20,3
	Dynamic - Static	0,75	
	Voluminous - Contracted	0,70	
	Intense - Calm	0,64	
	Bright - Dim	0,63	
	Live - Dead	0,59	
3.PROXIMITY / CLARITY	Near - Far	0,80	16,1
	Balanced - Unbalanced	0,72	
	Blurred - Distinct	-0,70	
	Soft - Rough	0,63	
	Clear – Blurred	0,51	
Cumulative Percentage Variance (%):			59,0

Table 7.4 - Results of factor analysis of data obtained in both ‘Parnassos’ and NOH. Listed loadings are above $\pm 0,50$.

Κεφάλαιο 8

Ερμηνεία και Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα από τα πειράματα υποκειμενικής αξιολόγησης επιβεβαίωσαν την υπόθεση της παρούσας έρευνας, δηλαδή ότι οι όροι οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν ως πόλοι στις κλίμακες αξιολόγησης αναφέρονται σε έναν πολύ μικρότερο αριθμό ανεξάρτητων ιδιοτήτων της ακουστικής σε αίθουσες μελοδράματος. Τα ευρήματα δείχνουν ακόμα ότι υπάρχουν περισσότερες από μία τέτοιες ιδιότητες (παράγοντες), οι οποίες φανερώνουν ότι η ακουστική αιθουσών μελοδράματος, όπως την αντιλαμβάνονται οι ακροατές όπερας, δεν περιορίζεται σε μία απλή εμπειρία. Τα αποτελέσματα είναι σε συμφωνία με:

1. Τα αποτελέσματα του Λαούδη [12] από αξιολογήσεις κατά τη διάρκεια ηχογραφημένων παραστάσεων όπερας.
2. Τα αποτελέσματα προγενέστερων ερευνών στις οποίες χρησιμοποιήθηκε είτε ηχογραφημένη είτε ζωντανή κλασσική-συμφωνική μουσική [13,14,15].
3. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από αξιολογήσεις κατά τη διάρκεια συναυλιών τζαζ [19,20].

Ο παράγοντας ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΔΥΝΑΜΗ εξήχθη ως πρώτος στον Φ.Σ.Π. σε αντίθεση με την Ε.Λ.Σ. όπου ο παράγοντας ΔΥΝΑΜΗ προέκυψε ως δεύτερος. Στον Φ.Σ.Π., ο οποίος είναι μία σχετικά μικρή αίθουσα με την πλειονηφία του ακροατηρίου να βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από την ηχητική πηγή, η αντιλαμβανόμενη δύναμη υπερίσχυσε ως ερέθισμα. Στον παράγοντα ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΔΥΝΑΜΗ εμφανίστηκαν οι κλίμακες «εγγύς», «ασχυρός», «δυναμικός», γεγονός που υποστηρίζει το παραπάνω επιχείρημα. Αντιθέτως στην Ε.Λ.Σ. η οποία είναι μία αίθουσα σχετικά μεγαλύτερου όγκου, με τους περισσότερους ακροατές (κριτές) να κάθονται μακριά από την σκηνή, ο παράγοντας ΔΥΝΑΜΗ εξήχθη ως δεύτερος όντας λιγότερο σημαντικός από ότι η ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΔΥΝΑΜΗ στο πρώτο πείραμα. Η μεγάλη διασπορά του ακροατηρίου μακριά από την σκηνή στην περίπτωση της Ε.Λ.Σ., θα μπορούσε επίσης να εξηγήσει το γεγονός ότι σε αυτή την περίπτωση ο παράγοντας ΔΥΝΑΜΗ προέκυψε ανεξάρτητος της ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ.

Ο παράγοντας ΔΥΝΑΜΗ επιβεβαιώνει παλαιότερα ευρήματα ερευνών από αξιολογήσεις ηχογραφημένων παραστάσεων μελοδράματος [12] αλλά και συναυλιών συμφωνικής-κλασσικής μουσικής [14].

Η ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ήταν ένας κοινός παράγοντας που εμφανίστηκε στα αποτελέσματα αμφότερων των πειραμάτων (Α και Β). Η γενική ευχαρίστηση από τον ήχο της όπερας συσχετίστηκε με αυτό τον παράγοντα. Παρ' όλο που εξήχθη τελευταίος σε σειρά, γεγονός που σημαίνει ότι ήταν ένας σχετικά αδύναμος παράγοντας, η ευχαρίστηση του κοινού κρίθηκε σε συνδυασμό με την ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ.

Ο παράγων ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ επιβεβαιώνει ευρήματα προγενέστερης μελέτης με αξιολογήσεις ηχογραφημένων παραστάσεων όπερας από εξειδικευμένους και μη ακροατές με διαφορετικό πολιτιστικό υπόβαθρο [12]. Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι σε γενικές γραμμές ο παράγοντας ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ είναι σε συμφωνία με αποτελέσματα παλαιότερων ερευνών που χρησιμοποίησαν την τεχνική των σημασιολογικών κλιμάκων αξιολόγησης σε αίθουσες συμφωνικής μουσικής [13,14].

Ο παράγοντας ΕΥΡΥΤΗΤΑ / ΟΓΚΟΣ εξήχθη μόνο στην Ε.Λ.Σ., ως πρώτος. Συνεπώς ο συγκεκριμένος παράγοντας ερμηνεύει ένα μεγάλο ποσοστό της συνολικής διακύμανσης των υποκειμενικών δεδομένων, περιγράφει δηλαδή μία κυρίαρχη αντιλαμβανόμενη ιδιότητα της ακουστικής της εξεταζόμενης αίθουσας. Η ευρύτητα

του ήχου (όγκος) έχει βρεθεί ότι είναι το αποτέλεσμα έντονων πρώτων πλευρικών ανακλάσεων [21] τις οποίες η Ε.Λ.Σ. διαθέτει σε μεγάλο βαθμό λόγω του επιμήκους σχήματός της αλλά και της κοντινής απόστασης, μεγάλου μέρους των καθισμάτων, σε πλευρικές επιφάνειες. Αντιθέτως, ο Φ.Σ.Π. είναι μία αίθουσα σχεδόν τετραγωνικής κάτοψης με ελάχιστες πλευρικές επιφάνειες. Πρέπει επίσης να σημειώσουμε ότι το εύρος της ηχητικής πηγής (ορχήστρα και τραγουδιστές / ερμηνευτές) στην Ε.Λ.Σ. ήταν σημαντικά μεγαλύτερο από ότι στον Φ.Σ.Π. όπου είχαμε μόνο μία φωνή με συνοδεία πιάνου. Το γεγονός αυτό μπορεί να εξηγήσει την εμφάνιση του παράγοντα ΕΥΡΥΤΗΤΑ / ΟΓΚΟΣ μόνο στο πείραμα Β.

Η εμφάνιση του παράγοντα ΕΥΡΥΤΗΤΑ / ΟΓΚΟΣ επιβεβαιώνει την προτεινόμενη ιδιότητα «sensation of envelopment by sound» από την έρευνα των Semidor και Barlet στο Grand Theatre of Bordeaux [11]. Σε γενικές γραμμές ο παράγων ΟΓΚΟΣ εξήχθη επίσης σε προγενέστερες έρευνες που χρησιμοποίησαν τη μέθοδο σημασιολογικής διαφορικής σε αίθουσες συμφωνικής-κλασσικής μουσικής [13].

Σε αμφότερα τα πειράματα, οι κλίμακες «εγγύς» και «ευκρινής» εμφανίστηκαν στον ίδιο παράγοντα. Αυτό μας επιτρέπει να συμπεράνουμε οι εν λόγω κλίμακες αξιολόγησης ερμηνεύτηκαν ομοιοτρόπως. Στον Φ.Σ.Π., ασφαλώς, οι συγκεκριμένες κλίμακες παρουσιάστηκαν στον πρώτο παράγοντα (ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΔΥΝΑΜΗ), δηλαδή αναφερόντουσαν σε μία σημαντικότερη ιδιότητα της ακουστικής από ότι στην Ε.Λ.Σ. Το γεγονός αυτό μπορεί να ερμηνευθεί σε όρους διαφοράς στον όγκο μεταξύ των δύο αιθουσών. Επίσης, η συνύπαρξη των κλιμάκων «εγγύς» και «ευκρινής» και στα δύο πειράματα υποκειμενικής αξιολόγησης, μπορεί να συσχετιστεί με το μουσικό είδος της όπερας. Στην περίπτωση παραστάσεων μελοδράματος, η οπτική παράμετρος (σκηνική παρουσία) είναι ιδιαίτερα σημαντική στα δρώμενα και ο ευκρινής ήχος γίνεται ακόμα αντιληπτός σαν εγγύς. Αντιθέτως, στην περίπτωση αιθουσών κλασσικής - συμφωνικής μουσικής, στις οποίες δεν συμμετέχει η προαναφερθείσα παράμετρος, αξιολογήσεις από προγενέστερες έρευνες [13], προσδιόρισαν τον παράγοντα ΕΓΓΥΤΗΤΑ ως ανεξάρτητο της ΕΥΚΡΙΝΕΙΑΣ.

Ο παράγων ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΕΥΚΡΙΝΕΙΑ είναι σε συμφωνία με την προτεινόμενη ιδιότητα «perception of clarity» στην έρευνα των Semidor και Barlet [11]. Ο παράγων αυτός, σε γενικές γραμμές, εντοπίζεται και σε παλαιότερες έρευνες οι οποίες κάνουν χρήση της μεθόδου σημασιολογικής διαφορικής ανάλυσης για χώρους ακρόασης συμφωνικής μουσικής [13,14].

Στην Ε.Λ.Σ. η κλίμακα αξιολόγησης «ισορροπημένος» συνυπήρξε με την κλίμακα «ευχάριστος» στον παράγοντα ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ, γεγονός το οποίο υποδεικνύει ότι η ισορροπία μπορεί να είναι μία βασική παράμετρος απόλαυσης κατά τη διάρκεια ακρόασης όπερας. Σε παραστάσεις μελοδράματος, παράμετροι όπως η ισορροπία μεταξύ των οργάνων της ορχήστρας, η ισορροπία μεταξύ των φωνών στην σκηνή, η ισορροπία μεταξύ φωνών και ορχήστρας κ.λπ. αποκτούν ιδιαίτερη σημασία. Αντιθέτως, στον Φ.Σ.Π., η κλίμακα «ισορροπημένος» δεν εμφανίστηκε στον παράγοντα ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ και κυμάνθηκε ανεξάρτητα της κλίμακας «ευχάριστος». Στην συγκεκριμένη περίπτωση (πείραμα - παράσταση Α), η ορχήστρα και οι τραγουδιστές μίας τυπικής παράστασης μελοδράματος αντικαταστάθηκαν από μόλις μία ανδρική φωνή υπό την συνοδεία πιάνου. Συνεπώς, η ισορροπία θεωρήθηκε ως λιγότερο σημαντική ιδιότητα. Αυτό μπορεί ενδεχομένως να ερμηνεύσει την αποσύνδεση των κλιμάκων ισορροπημένος και ευχάριστος στην εν λόγω παράσταση.

Για κάθε υποκειμενικό παράγοντα που προέκυψε εφαρμόστηκε το τεστ ανάλυσης διακύμανσης μεταξύ των θέσεων μέτρησης (Πίνακας 8.1). Τα αποτελέσματα του τεστ δείχνουν ότι για τον παράγοντα ΕΥΡΥΤΗΤΑ / ΟΓΚΟΣ στην Ε.Λ.Σ., οι υποκειμενικές αξιολογήσεις ήταν αποτέλεσμα κάποιας συστηματικής εξωτερικής επιρροής.

Αίθουσα	Παράγοντας	F - στατιστικό	Επίπεδο σημαντικότητας
Φ.Σ.Π.	1. ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΔΥΝΑΜΗ	1,66	0,19
	2. ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	0,30	0,87
Ε.Λ.Σ.	1. ΕΥΡΥΤΗΤΑ / ΟΓΚΟΣ	3,07	0,01
	2. ΔΥΝΑΜΗ	0,92	0,49
	3. ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΕΥΚΡΙΝΕΙΑ	1,13	0,36
	4. ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	1,09	0,38

Πίνακας 8.1 - Σύγκριση των υποκειμενικών δεικτών αξιολόγησης σε δύο αίθουσες μελωδράματος μεταξύ θέσεων μέτρησης.

Opera house	Factor	F - ratio	Significance
'Parnassos'	1. PROXIMITY / STRENGTH	1,66	0,19
	2. TONAL QUALITY	0,30	0,87
NOH	1. WIDTH / VOLUME	3,07	0,01
	2. STRENGTH	0,92	0,49
	3. PROXIMITY / CLARITY	1,13	0,36
	4. TONAL QUALITY	1,09	0,38

Table 8.1 - Comparison of subjective factor scores between test positions, for each of the two opera halls.

Τα δεδομένα από τα δύο πειράματα, συγκεντρώθηκαν μαζί και επεξεργάστηκαν σύμφωνα με την ανάλυση κατά παράγοντες. Οι υποκειμενικοί δείκτες αξιολόγησης που παρήχθησαν επεξεργάστηκαν στην συνέχεια με χρήση του τεστ ανάλυσης της διακύμανσης μεταξύ των δύο αιθουσών (Πίνακας 8.2). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, για τον παράγοντα ΔΥΝΑΜΗ, οι δείκτες αξιολόγησης ήταν σημαντικά διαφορετικοί από αίθουσα σε αίθουσα. Οι υποκειμενικές αξιολογήσεις επομένως, βρίσκονταν υπό την επίδραση κάποιας συστηματικής υποκειμενικής επιρροής.

Ο προσδιορισμός των προαναφερθέντων επιρροών σε όρους φυσικών κριτηρίων ακουστικής αιθουσών μελωδράματος μπορεί να είναι αντικείμενο μελλοντικής μελέτης.

Παράγοντας	F - στατιστικό	Επίπεδο σημαντικότητας
1. ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	0,60	0,44
2. ΔΥΝΑΜΗ	7,11	0,01
3. ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΕΥΚΡΙΝΕΙΑ	5,88	0,02

Πίνακας 8.2 - Σύγκριση υποκειμενικών δεικτών αξιολόγησης μεταξύ των δύο αιθουσών μελωδράματος.

Factor	F - ratio	Significance
1. TONAL QUALITY	0,60	0,44
2. STRENGTH	7,11	0,01
3. PROXIMITY / CLARITY	5,88	0,02

Table 8.2 - Comparison of subjective factor scores between the two test auditoria.

Κεφάλαιο 9

Συμπεράσματα

Από τις αξιολογήσεις της ακουστικής σε δύο αίθουσες ακρόασης μουσικής στην Αθήνα, προέκυψαν τέσσερις ανεξάρτητοι παράγοντες, συγκεκριμένα:

- ✓ ΔΥΝΑΜΗ («δυναμικός», «ισχυρός»)
- ✓ ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ («ευχάριστος», «ζεστός»)
- ✓ ΕΥΡΥΤΗΤΑ / ΟΓΚΟΣ («ευρύς», «πλούσιος», «με όγκο»)
- ✓ ΕΓΓΥΤΗΤΑ / ΕΥΚΡΙΝΕΙΑ («εγγύς», «ευκρινής», «καθαρός»)

Οι παράγοντες ΔΥΝΑΜΗ και ΕΥΡΥΤΗΤΑ / ΟΓΚΟΣ, ήταν αρκετά σημαντικοί. Η ευχαρίστηση από τον ήχο βρέθηκε να εξαρτάται από έναν λιγότερο σημαντικό παράγοντα, την ΤΟΝΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ.

Οι παράγοντες που βρήκαμε επιβεβαιώνουν, σε γενικές γραμμές, ευρήματα προγενέστερων ερευνών με αξιολογήσεις ακουστικής αιθουσών μελοδράματος αλλά και αιθουσών ακρόασης συμφωνικής-κλασικής μουσικής (κατά τη διάρκεια ηχογραφημένων ή ζωντανών παραστάσεων). Τα αποτελέσματά μας σκιαγραφούν κάποιους από τους τρόπους, με τους οποίους τακτικοί ακροατές όπερας περιγράφουν την ακουστική τους εμπειρία κατά τη διάρκεια ζωντανών παραστάσεων.

Παράρτημα Α

Μαθηματικά Μοντέλα

A.1) Χρήση και Πλεονεκτήματα της Ανάλυσης σε Παράγοντες

Η παραγοντική ανάλυση είναι μια στατιστική μέθοδος που έχει σκοπό να συνοψίσει τις σχέσεις ανάμεσα σε έναν αριθμό μεταβλητών με περιεκτικό και ακριβή τρόπο έτσι ώστε να γίνει αντιληπτή μία έννοια ή ιδιότητα. Η παραγοντική ανάλυση μπορεί να είναι διερευνητική (exploratory), δηλαδή να μας βοηθάει να ανακαλύψουμε και να ταυτοποιήσουμε μη παρατηρούμενους παράγοντες, ή επιβεβαιωτική (confirmatory) όπου ελέγχουμε αν ένα σύνολο μεταβλητών που χρησιμοποιούμε για να μετρήσουμε μη παρατηρούμενους παράγοντες, είναι ικανοποιητικό.

Με την παραγοντική ανάλυση προσπαθούμε να συνδέσουμε τις μη παρατηρούμενες μεταβλητές (παράγοντες ή συνιστώσες), με μεταβλητές που παρατηρούμε και για τις οποίες έχουμε μετρήσεις, επιτυγχάνοντας έτσι μια ομαδοποίηση των παρατηρούμενων μεταβλητών σε κοινούς παράγοντες.

Έτσι, εκφράζοντας αυτούς τους παράγοντες, μπορούμε:

- Να μειώσουμε τις διαστάσεις του προβλήματος. Αντί να δουλεύουμε με τις αρχικές μεταβλητές να δουλέψουμε με λιγότερες αφού οι παράγοντες έχουν προκύψει έτσι, ώστε να διατηρούν, όσο γίνεται, την πληροφορία που υπήρχε στις αρχικές μεταβλητές.
- Να δημιουργήσουμε νέες μεταβλητές, τους παράγοντες, τις οποίες μπορούμε με έναν υποκειμενικό τρόπο να αναγνωρίσουμε ως κάποιες μη μετρήσιμες μεταβλητές, όπως η αντίληψη του ήχου από τον ακροατή.
- Να εξηγήσουμε τις συσχετίσεις που υπάρχουν στα δεδομένα, για τις οποίες έχουμε υποθέσει ότι οφείλονται αποκλειστικά στην ύπαρξη κάποιων παραγόντων που δημιούργησαν τα δεδομένα.

Ποικιλία μεθόδων είναι διαθέσιμες για την επίλυση μοντέλων της ανάλυσης παραγόντων. Αυτές οι μέθοδοι έχουν σκοπό να καταλήξουν σε αυτό που αποκαλείται αρχικός πίνακας παραγόντων. Αυτό που είναι κοινό σε όλες τις μεθόδους παραγόντων είναι ότι ο πρώτος παράγοντας που εξάγεται τείνει να είναι ένας γενικός παράγοντας, καθώς σχεδόν κάθε μεταβλητή παρουσιάζει σημαντική φόρτιση στον πρώτο παράγοντα. Για την απόκτηση εκτιμητών των κυρίων παραγόντων υπάρχουν διάφορες μέθοδοι όπως η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες, η παραγοντοποίηση σε κύριους άξονες, η άλφα παραγοντοποίηση, η παραγοντοποίηση των απεικονισμένων μεταβλητών, η παραγοντοποίηση των μη σταθμισμένων ελαχίστων τετραγώνων, η παραγοντοποίηση των γενικευμένων ελαχίστων τετραγώνων και η μέθοδος της μεγίστης πιθανοφάνειας. Οι πλέον διαδεδομένες μέθοδοι για την εξαγωγή παραγόντων είναι η Ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες (Principal Component Analysis) και η Μέθοδος Μέγιστης Πιθανοφάνειας. Αυτό που πρέπει να έχει κανείς υπόψη του είναι πως η παραγοντική ανάλυση προσπαθεί περισσότερο να ερμηνεύσει την δομή παρά την μεταβλητότητα.

A.2) Έλεγχοι καταλληλότητας εφαρμογής της παραγοντικής ανάλυσης

- Οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών θα πρέπει να είναι υψηλοί. Εάν οι συσχετίσεις είναι χαμηλές είναι σχεδόν αδύνατο οι μεταβλητές να μοιράζονται κοινούς παράγοντες. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιείται ο έλεγχος σφαιρικότητας του Bartlett, ώστε να επιβεβαιωθεί ότι ο πίνακας συσχετίσεων δεν είναι ταυτοτικός, δηλαδή ότι τα στοιχεία της διαγωνίου δεν είναι μονάδες και τα εκτός αυτής μηδενικά.

- Οι συντελεστές μερικής συσχέτισης μεταξύ των ζευγών μεταβλητών πρέπει να είναι χαμηλοί. Ο συντελεστής μερικής συσχέτισης μεταξύ δυο μεταβλητών μετρά την συσχέτιση τους μετά την αφαίρεση της επίδρασης των υπόλοιπων μεταβλητών. Εδώ οι συντελεστές μερικής συσχέτισης είναι εκτιμητές των συσχετίσεων μεταξύ των παραγόντων και αναμένεται να προσεγγίζουν το μηδέν, δεδομένων των προϋποθέσεων της παραγοντικής ανάλυσης ότι οι χαρακτηριστικοί παράγοντες των μεταβλητών είναι ασυσχέτιστοι μεταξύ τους αλλά και με τους κοινούς παράγοντες.
- Δείκτης Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), που συγκρίνει τα μεγέθη των παρατηρούμενων συντελεστών συσχέτισης προς τους συντελεστές μερικής συσχέτισης. Μικρές τιμές του δείκτη δηλώνουν ότι η παραγοντική ανάλυση δεν είναι κατάλληλη τεχνική για τα δεδομένα.

A.3) Στάδια ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες

1. Υπολογίζεται ο πίνακας των συντελεστών συσχέτισης R των μεταβλητών και αξιολογείται η καταλληλότητα του υποδείγματος βάσει των προηγούμενων ελέγχων.
2. Δίνεται πίνακας με τις χαρακτηριστικές τιμές αλλά και το ερμηνεύσιμο ποσοστό διακύμανσης από την κάθε κύρια συνιστώσα σε φθίνουσα διάταξη, καθώς και το γράφημα που αναπαριστά τις χαρακτηριστικές τιμές. Βάσει αυτών επιλέγεται ο αριθμός των κυρίων συνιστωσών-παραγόντων τα οποία θα εκπροσωπούν τις αρχικές μεταβλητές.
3. Αναπαράγεται ο πίνακας συσχετίσεων των μεταβλητών βάσει των εκτιμώμενων κυρίων συνιστωσών. Η διαφορά μεταξύ του εκτιμώμενου και του αρχικού συντελεστή συσχέτισης ονομάζεται κατάλοιπο. Χαμηλές τιμές των καταλοίπων δηλώνουν την αποτελεσματικότητα του υποδείγματος να αναπαραγάγει τα δεδομένα.
4. Γίνεται η εξαγωγή των κυρίων συνιστωσών που είναι ικανοί για την εκπροσώπηση των δεδομένων μας. Ο πίνακας με τον περιορισμένο αριθμό των συνιστωσών ονομάζεται πίνακας κυρίων συνιστωσών. Η κάθε γραμμή αυτού του πίνακα εκφράζει την σχέση της μεταβλητής ως προς τις συνιστώσες. Οι συντελεστές αυτοί καλούνται επιβαρύνσεις και δηλώνουν πόσο κάθε συνιστώσα εξηγεί μια μεταβλητή.
5. Μερικές φορές οι μεταβλητές και οι συνιστώσες - παράγοντες δεν φαίνονται να συσχετίζονται κατά τρόπο εύκολα ερμηνεύσιμο. Σε αυτήν την περίπτωση ακολουθείται η περιστροφή των κυρίων συνιστωσών (δηλαδή των ορθογώνιων αξόνων) έτσι ώστε να γίνει ευκολότερη η ερμηνεία τους. Μετά την περιστροφή, η καθεμιά από τις μεταβλητές θα έχει μη μηδενικές επιβαρύνσεις σε όσο το δυνατό λιγότερους παράγοντες, ή ακόμη και σε έναν μόνο παράγοντα. Το γεγονός αυτό βοηθάει στην ερμηνεία του παράγοντα.
6. Αν χρειάζεται να προχωρήσουμε σε παραγοντικές αναλύσεις δεύτερου ή υψηλότερου βαθμού, υπολογίζονται οι παραγοντικοί βαθμοί για κάθε περίπτωση και για κάθε κύρια συνιστώσα-παράγοντα.

A.4) Μοντέλο Ανάλυσης σε Κύριες Συνιστώσες

Η μέθοδος αυτή λαμβάνει υπόψη τη συνολική διακύμανση των μεταβλητών κατά φθίνουσα ακολουθία. Δηλαδή, η πρώτη κύρια συνιστώσα είναι ο γραμμικός συνδυασμός των αρχικών μεταβλητών που εξηγεί στο μέγιστο την ολική διακύμανση τους. Η δεύτερη κύρια συνιστώσα, η οποία είναι ασυσχέτιστη με την πρώτη, εξηγεί στο μέγιστο την υπόλοιπη διακύμανση, κ.τ.λ. Κατά μέγιστο μπορούν να εξαχθούν

τόσες κύριες συνιστώσες όσες και οι αρχικές μεταβλητές, και το άθροισμα των διακυμάνσεων τους είναι το άθροισμα των διακυμάνσεων των αρχικών μεταβλητών. Στην πράξη επιλέγονται λιγότερες κύριες συνιστώσες από τις αρχικές μεταβλητές, με κριτήρια που θα εξετάσουμε παρακάτω. Όλες οι μεταβλητές μετρώνται με τυπικές μονάδες έτσι ώστε η διακύμανση των τιμών μιας μεταβλητής να είναι μονάδα. Το άθροισμα των τετραγώνων των επιβαρύνσεων μιας κύριας συνιστώσας δηλώνει την συμμετοχή της συνιστώσας στην ολική διακύμανση των μεταβλητών. Η τιμή του αθροίσματος για κάθε κύρια συνιστώσα ονομάζεται χαρακτηριστική τιμή. Το μέγεθος των χαρακτηριστικών τιμών, που εμφανίζονται κατά φθίνουσα σειρά μεγέθους, βοηθούν στην πράξη να αποκλειστούν οι κύριες συνιστώσες που δεν συμμετέχουν σημαντικά στην εξήγηση της ολικής διακύμανσης και να διατηρηθούν αυτές που εξηγούν αθροιστικά το υψηλότερο ποσοστό αυτής.

Το μοντέλο της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες εκφράζεται ως:

$$x_i = a_{i1} * F_1 + a_{i2} * F_2 + \dots + a_{in} * F_n$$

Όπου: x_i : για $i=1, 2, \dots, n$ είναι οι αρχικές μεταβλητές

F_j : για $j=1, 2, \dots, n$ είναι οι παράγοντες

n : ο συνολικός αριθμός παραγόντων, που αντιστοιχεί στο σύνολο των μεταβλητών

Η κλασσική παραγοντική ανάλυση εκφράζεται ως:

$$x_i = a_{i1} * F_1 + a_{i2} * F_2 + \dots + a_{im} * F_m + d_i U_i$$

Όπου: U_i : μοναδικός παράγοντας που αντιστοιχεί στην μεταβλητή για $i=1,2,\dots,m$

d_j : γ

m : ο συνολικός αριθμός παραγόντων

Το μοντέλο της κλασσικής ανάλυσης παραγόντων υποθέτει την ύπαρξη της μοναδικής συσχέτισης που συνδέεται με κάθε μεταβλητή και την ύπαρξη κάποιας σχέσης μεταξύ των μεταβλητών. Η μοναδική συσχέτιση υπολογίζεται και εξάγεται από τις εξισώσεις έτσι ώστε η λύση των εξισώσεων να βασίζεται μόνο στην συνήθη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών.

Και στα δύο μοντέλα οι συντελεστές a_{ij} επιλέγονται με τέτοιο τρόπο ώστε να ικανοποιούν τις ακόλουθες συνθήκες:

- Οι παράγοντες είναι γραμμικοί συνδυασμοί των αρχικών μεταβλητών
- Οι παράγοντες είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους και,
- Οι παράγοντες έχουν εξαχθεί με μειούμενη σειρά ως προς την σημασία, για παράδειγμα ο πρώτος παράγοντας αντιστοιχεί στο μεγαλύτερο ποσοστό της συσχέτισης των αρχικών δεδομένων.

Ο υπολογισμός των συντελεστών a_{ij} αποκαλείται φόρτιση παραγόντων.

A.5) Εξαγωγή αρχικών παραγόντων - Κριτήρια επιλογής κύριων συνιστωσών

Ποικιλία μεθόδων είναι διαθέσιμες για την επίλυση μοντέλων της ανάλυσης παραγόντων. Αυτές οι μέθοδοι έχουν σκοπό να καταλήξουν σε αυτό που αποκαλείται αρχικός πίνακας παραγόντων. Αυτό που είναι κοινό σε όλες τις μεθόδους

παραγόντων είναι ότι ο πρώτος παράγοντας που εξάγεται, τείνει να είναι ένας γενικός παράγοντας, σχεδόν κάθε μεταβλητή παρουσιάζει σημαντική φόρτιση στο πρώτο παράγοντα. Δεδομένου του αρχικού πίνακα παραγόντων είναι πιθανό να αποφασίσει κανείς τον αριθμό των παραγόντων που θα διατηρηθούν. Αν και για αυτή την απόφαση δεν υπάρχει κάποιο απόλυτο κριτήριο, η ανάλυση μπορεί να τερματιστεί όταν ο αριθμός των παραγόντων που έχουν διατηρηθεί ερμηνεύουν ένα σημαντικά υψηλό ποσοστό της συσχέτισης των αρχικών δεδομένων. Τα πιο συνηθισμένα κριτήρια αναφέρονται παρακάτω:

- i) Επιλέγουμε τόσες συνιστώσες όσες εξηγούν ένα μεγάλο ποσοστό από τη συνολική διακύμανση, περίπου 70-80%.
- ii) Οι Guttman και Kaiser πρότειναν η επιλογή του αριθμού των συνιστωσών να γίνεται σύμφωνα με το αν οι χαρακτηριστικές τιμές τους είναι ίσες ή μεγαλύτερες της μονάδας. Αυτό επειδή τέτοιοι παράγοντες αποτελούνται από διακύμανση σφάλματος που είναι δύσκολο να ερμηνευτεί. Ο Jolliffe πρότεινε να επιλέγονται όσες συνιστώσες έχουν χαρακτηριστικές τιμές μεγαλύτερες ή ίσες με το 0,70.
- iii) Σύμφωνα με τον Cattell συνίσταται στον έλεγχο της ομαλής μεταβολής της κλίσης, σύμφωνα με τον οποίο ο αριθμός των απαιτούμενων κύριων συνιστωσών είναι αυτός μετά τον οποίο υπάρχει τάση ευθυγράμμισης της γραμμής που ενώνει τις τιμές των χαρακτηριστικών τιμών του αρχικού πίνακα των κύριων συνιστωσών.
- iv) Ένα ακόμη κριτήριο είναι αυτό που βασίζεται στο γράφημα των ιδιοτιμών ως προς τον αύξοντα αριθμό των παραγόντων (Scree Plot). Το σημείο από το οποίο και μετά η καμπύλη έχει απότομη πτώση υποδεικνύει ότι μέχρι εκεί θα διατηρηθούν και εκτιμηθούν οι παράγοντες.
- v) Εξαρτάται από το κατά πόσο και ποιες από τις κύριες συνιστώσες-παράγοντες έχουν λογική και χρήσιμη ερμηνεία.

A.6) Περιστροφή των Παραγόντων

Η περιστροφή των παραγόντων (Factor Rotation) αποσκοπεί στην καλύτερη ανίχνευση και ερμηνεία των παραγόντων που μπορούν να περιγράψουν τα δεδομένα και την επίτευξη απλής δομής (Simple Structure). Συνοπτικά με τον όρο απλή δομή εννοούμε:

- Να υπάρχουν ξεκάθαρες φορτίσεις (structural coefficients) στους παράγοντες.
- Η κάθε μεταβλητή να έχει υψηλές φορτίσεις μόνο σε ένα παράγοντα και χαμηλές στους υπολοίπους.
- Τα αποτελέσματα, από πλευράς δομής και αριθμού παραγόντων σχετικά με το υπό μελέτη θέμα να εμφανίζονται αντίστοιχα σε παρόμοιες έρευνες.
- Τα αποτελέσματα να είναι όσο το δυνατόν πιο ερμηνεύσιμα.

Η περιστροφή των παραγόντων μπορεί να είναι πλάγια (oblique) ή ορθογωνική (orthogonal). Την ορθογωνική περιστροφή την χρησιμοποιούμε όταν υποθέτουμε ή γνωρίζουμε από τη θεωρία, ότι οι παράγοντες που θα προκύψουν θα είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους, ενώ την πλάγια περιστροφή όταν οι παράγοντες συσχετίζονται μεταξύ τους. Οι βασικές μέθοδοι περιστροφής είναι οι ακόλουθοι:

- Varimax Rotation (Orthogonal Solution): Προϋποθέτει ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των παραγόντων και προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει τον αριθμό των μεταβλητών που έχουν μεγάλες επιβαρύνσεις για κάθε παράγοντα.
- Quartimax Rotation: Προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει τον αριθμό των παραγόντων που εξηγούν μια μεταβλητή.

- Equimax Rotation: Συνδυασμός των Varimax και Quartimax.
- Oblique Rotation: Μη ορθογώνια περιστροφή, οι άξονες που προκύπτουν δεν είναι πια ορθογώνιοι (και οι παράγοντες δεν είναι ανεξάρτητοι). Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων είναι πιο δύσκολη.

A.7) Τυπικό σφάλμα φόρτισης

Ο υπολογισμός του τυπικού σφάλματος της φόρτισης που επιδρά σε έναν παράγοντα μπορεί να υπολογιστεί από τον ακόλουθη σχέση:

$$[\text{τυπικό σφάλμα φόρτισης}] = [\text{τυπικό σφάλμα συσχέτισης}] * \sqrt{\frac{n}{n+1-r}}$$

$$\text{Standard Error of Loading} = \text{Standard Error of Correlation} * \sqrt{\frac{n}{n+1-r}}$$

Όπου: n: το πλήθος των μεταβλητών.

r: η σειρά εξαγωγής του παράγοντα, π.χ. r=1,2,3 για τον πρώτο, δεύτερο και τρίτο παράγοντα αντιστοίχως.

Το τυπικό σφάλμα της συσχέτισης για συγκεκριμένο επίπεδο σημαντικότητας (στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε επίπεδο σημαντικότητας 1%) είναι μία συνάρτηση του μεγέθους του δείγματος που χρησιμοποιείται στην ανάλυση και μπορεί να βρεθεί από τον παρακάτω πίνακα (Child 1970).

Τιμές των συσχετίσεων που απαιτούνται		
Μέγεθος του δείγματος	Επίπεδο σημαντικότητας 5%	Επίπεδο σημαντικότητας 1%
5	0,755	0,875
10	0,576	0,714
15	0,483	0,605
20	0,425	0,538
25	0,380	0,488
30	0,338	0,440
35	0,320	0,417
40	0,300	0,394
45	0,280	0,370
50	0,262	0,346
60	0,248	0,328
70	0,233	0,308
80	0,220	0,290
90	0,206	0,272
100	0,194	0,255
150	0,158	0,209
200	0,137	0,182
250	0,125	0,163
500	0,088	0,115

Το συμπέρασμα που συνάγεται από την εκτίμηση του τυπικού σφάλματος της φόρτισης είναι ότι οι αριθμητικές τιμές της κάθε μεταβλητής ακολουθούν την κανονική κατανομή.

A.8) Ανάλυση Διακύμανσης (ANOVA)

Η Ανάλυση της Διακύμανσης (Analysis of Variance) χρησιμοποιείται για να εξετασθεί η υπόθεση ότι οι μέσες τιμές δύο ή περισσότερων δειγμάτων είναι ίσες, με την προϋπόθεση ότι τα δείγματα ακολουθούν κανονική κατανομή. Το ANOVA test δείχνει σε πιο ποσοστό σημαντικότητας οι τιμές που προέκυψαν είναι πραγματικά διαφορετικές ή η διακύμανση τους είναι τυχαία.

Στην ουσία, ελέγχουμε την παρακάτω μηδενική υπόθεση ως προς την εναλλακτική:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_n$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_j$$

Έχουμε τον παρακάτω πίνακα:

Treatment (Επίπεδο)	Παρατηρήσεις				Άθροισμα	Μέσος Όρος
1	Y_{11}	Y_{12}	...	Y_{1n}	$Y_{1.}$	$\bar{Y}_{1.}$
2	Y_{21}	Y_{22}	...	Y_{2n}	$Y_{2.}$	$\bar{Y}_{2.}$
...	
A	Y_{a1}	Y_{a2}	...	Y_{an}	$Y_{a.}$	$\bar{Y}_{a.}$
					$Y_{..}$	$\bar{Y}_{..}$

Όπου:

$$y_{ij} = \sum_{j=1}^n y_{ij}, \quad \bar{y}_{i.} = \frac{y_{i.}}{n} \quad \text{και} \quad y_{..} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n y_{ij}, \quad \bar{y}_{..} = \frac{y_{..}}{N}$$

και ειδικότερα:

N: Συνολικός αριθμός παρατηρήσεων

n: Αριθμός παρατηρήσεων σε κάθε επίπεδο

$1 < i < a$ και $1 < j < n$

Ένα μοντέλο που θα περιγράψει καλύτερα τα δεδομένα είναι:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Όπου:

τ_i = το ποσό που επιδρά το i επίπεδο στο μοντέλο $\sum_{i=1}^a \tau_i = 0$

μ = σταθερό

ε_{ij} = τα σφάλματα τα οποία είναι ανεξάρτητα και ακολουθούν $N(0, \sigma^2)$

Έτσι προχωράμε στον έλεγχο της υπόθεσης:

$$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_a$$

$$H_1: \tau_i \neq 0 \text{ για τουλάχιστον ένα } i$$

$$SS\tau = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{N} \quad \text{και} \quad SStr = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^a y_{i.}^2 - \frac{y_{..}^2}{N}$$

$$SS\tau = SStr + SSe$$

Η ποσότητα SSe (άθροισμα τετραγώνων των σφαλμάτων) μετρά την συνολική μεταβλητότητα εντός του δείγματος.

Η ποσότητα SStr (άθροισμα τετραγώνων αποκλίσεων των μέσων τιμών των δειγμάτων για κάθε παράγοντα, από τον γενικό μέσο) αποτελεί το μέτρο μεταξύ των δειγμάτων μεταβλητότητας.

Οι βαθμοί ελευθερίας είναι για:

Διασπορά παράγοντα: $a-1$

Διασπορά υπολοίπων: $a(n-1) = an - a = N - a$

Οι συνολικοί βαθμοί ελευθερίας είναι $an-1$ (οι βαθμοί ελευθερίας έχουν προσθετική ιδιότητα).

$$\text{Ορίζουμε: } MS_{tr} = \frac{SS_{tr}}{a-1}, \quad MS_E = \frac{SS_E}{N-a} \quad \text{και} \quad F_0 = \frac{MS_{tr}}{MS_E}$$

F_0 είναι ο λόγος των τετραγώνων που οφείλονται στη παλινδρόμηση και στα υπόλοιπα.

$$\text{Αποδεικνύεται ότι: } F_0 = \frac{MS_{tr}}{MS_E} \approx F_{a, a-1, N-a}$$

Παράρτημα Β

Ερωτηματολόγιο



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Αγαπητοί κύριοι / κυρίες,

Στα πλαίσια της Διπλωματικής μου εργασίας διεξάγω μία έρευνα σχετικά με την ακουστική αιθουσών που φιλοξενούν παραστάσεις μελοδράματος (όπερας). Παρακαλώ αφιερώστε λίγο χρόνο για την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου που απευθύνεται σε εσάς. Οι οδηγίες αναγράφονται παρακάτω.

Σας ευχαριστώ πολύ,

Βελεσιώτης Δημήτριος,

Τελειόφοιτος Σπουδαστής Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ

Γενικές Πληροφορίες

Στο συγκεκριμένο σημείο παρακαλείστε να απαντήσετε σε ερωτήσεις που αφορούν σε γενικές πληροφορίες. Μπορείτε να πραγματοποιήσετε την συμπλήρωση είτε πριν την έναρξη της παράστασης είτε κατά τη διάρκεια του διαλλείματος. **(Οι γενικές πληροφορίες είναι απαραίτητες για την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων).**

Παρακαλώ σημειώστε ένα x στο κατάλληλο κουτί (ένα κουτί ανά ερώτηση).

1. ΦΥΛΟ:

Άρρεν

Θήλυ

2. ΗΛΙΚΙΑ:

Από 18 έως 32

Από 33 έως 62

Άνω των 62

3. ΚΑΤΟΙΚΕΙΤΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ:

Τα τελευταία 5 χρόνια

Τα τελευταία 10 χρόνια

Πάνω από 10 χρόνια

4. ΜΙΛΑΤΕ ΕΛΛΗΝΙΚΑ:

Πολύ καλά

Μέτρια

Ελλιπώς

5. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΟΠΕΡΑΣ:

Πολύ συχνά

Αρκετά συχνά

Σπάνια

Καθόλου

6. ΟΙ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΕΙΤΕ ΕΙΝΑΙ:

Ζωντανές

Ηχογραφημένες

Και από τα δύο

Γενικές οδηγίες συμπλήρωσης ερωτηματολογίου

Στο ερωτηματολόγιο εξετάζεται η ακουστική της αίθουσας κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων μουσικών κομματιών. Τα ερωτηματολόγια χρησιμοποιούν **είκοσι (20) (διπολικές) κλίμακες αξιολόγησης** οι οποίες στα δύο άκρα τους (πόλους) έχουν δύο αντίθετες εκφράσεις. Καλείστε να ακούσετε προσεκτικά **τα μουσικά αποσπάσματα που περιλαμβάνουν φωνητικά (και προσομοιάζουν όπερα)** και να αξιολογήσετε την **ακουστική της αίθουσας** σημειώνοντας πάνω σε κάθε κλίμακα, σε κατάλληλη απόσταση από τα άκρα (πόλους).

π.χ. Αν κρίνετε ότι ο ήχος ακούγεται κοντινός μπορείτε να σημειώσετε όπως φαίνεται στο παράδειγμα που ακολουθεί :

Εγγύς |-----/-----| Απόμακρος

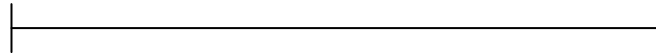
Η απόσταση στην οποία θα σημειώσετε παίζει σημαντικό ρόλο στην αξιοποίηση των αποτελεσμάτων. Συνεπώς, μη διστάσετε να χρησιμοποιήσετε όλο το εύρος της κλίμακας.

Σε αυτό το σημείο οφείλω να τονίσω, ότι η κρίση σας πρέπει να γίνει με γνώμονα **την ποιότητα της ακουστικής της αίθουσας** και **ΟΧΙ** τη μουσική σύνθεση, την ικανότητα των ερμηνευτών ή την σκηνική παρουσία.

Το ιδανικό θα ήταν, για τα μουσικά αποσπάσματα που μας ενδιαφέρουν, το ερωτηματολόγιο να συμπληρωθεί κατά τη διάρκεια της παράστασης. Ωστόσο, εφ' όσον δεν υφίσταται αυτή η δυνατότητα, **παρακαλείστε να συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο όσο το δυνατόν συντομότερα χρονικά μετά την εκτέλεση (διάλλειμμα ή μετά το τέλος της παράστασης).**

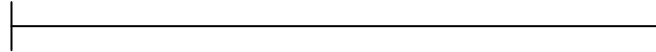
Παρακαλώ να απαντηθούν **όλες** οι ερωτήσεις.

Καθαρός
Clear



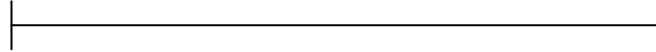
Θαμπός
Blurred

Έντονος
Intense



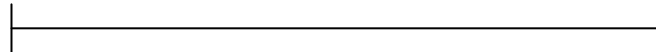
Ήρεμος
Calm

Άτονος
Toneless



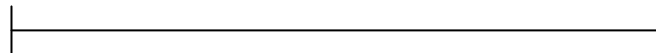
Μελωδικός
Tuneful

Ζωηρός
Live



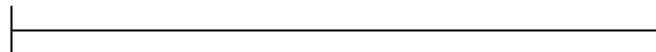
Υποτονικός
Dead

Άδειος
Empty



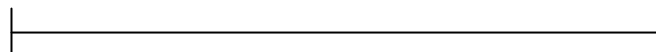
Γεμάτος
Full

Ευχάριστος
Pleasant



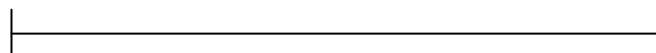
Δυσάρεστος
Unpleasant

Ψυχρός
Cold



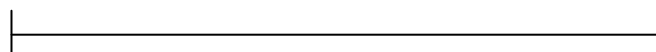
Ζεστός
Warm

Πλούσιος
Rich



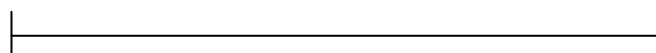
Φτωχός
Poor

Ρηχός
Shallow



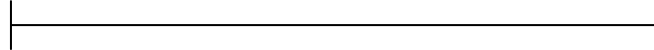
Βαθός
Deep

Απαλός
Soft



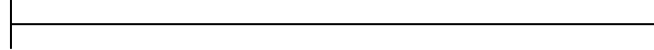
Σκληρός
Rough

Αδιάφορος
Dull



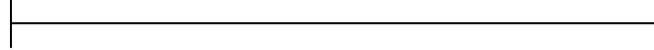
Ξεχωριστός
Special

Με όγκο
Voluminous



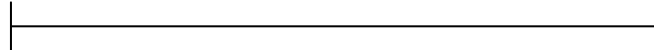
Περιορισμένος
Contracted

Μακρύς
Long



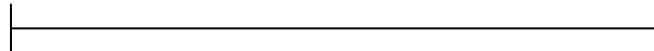
Σύντομος
Short

Ισορροπημένος
Balanced



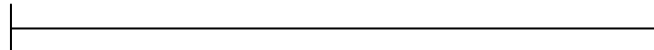
Ασταθής
Unbalanced

Σύντομος
Short



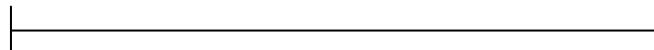
Ευρύς
Wide

Εγγύς
Near



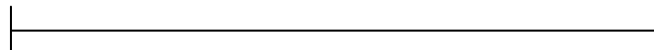
Απόμακρος
Far

Αδύναμος
Small



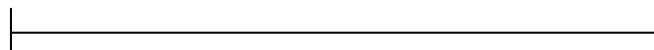
Ισχυρός
Mighty

Λαμπρός
Bright



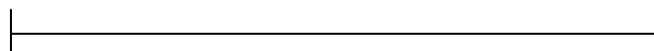
Αμυδρός
Dim

Θαμπός
Blurred



Ευκρινής
Distinct

Δυναμικός
Dynamic



Στατικός
Static

Παράρτημα Γ

Αναλυτικά Αποτελέσματα

Γ.1) Αίθουσα ‘Μαρία Κάλλας’ (Θέατρο Ολύμπια - Εθνική Λυρική Σκηνή)

Correlation Matrix (Πίνακας Ενδοσυναφειών) και Scree Plot κοινά για όλες τις αναλύσεις παραγόντων.

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	VAR00005
VAR00001	1,000	,141	-,075	,123	-,234
VAR00002	,141	1,000	-,182	,433	-,204
VAR00003	-,075	-,182	1,000	-,445	,411
VAR00004	,123	,433	-,445	1,000	-,383
VAR00005	-,234	-,204	,411	-,383	1,000
VAR00006	,248	-,276	-,444	,082	-,436
VAR00007	-,202	,178	,441	-,251	,392
VAR00008	,228	,303	-,477	,351	-,639
VAR00009	-,103	-,255	,464	-,275	,527
VAR00010	,259	-,201	-,108	-,315	-,017
VAR00011	-,380	-,103	,489	-,340	,595
VAR00012	,281	,399	-,570	,495	-,706
VAR00013	,207	-,059	-,406	,248	-,295
VAR00014	,410	-,340	-,220	-,132	-,158
VAR00015	-,196	-,068	,383	-,242	,455
VAR00016	,471	-,089	,009	,022	-,297
VAR00017	-,113	-,402	,369	-,317	,383
VAR00018	,259	,344	-,548	,522	-,588
VAR00019	-,592	-,016	,129	-,191	,354
VAR00020	,096	,331	-,350	,337	-,545

Βελεσιώτης Δημήτριος - Η Αντίληψη της Ακουστικής σε Αίθουσες Μελωδράματος

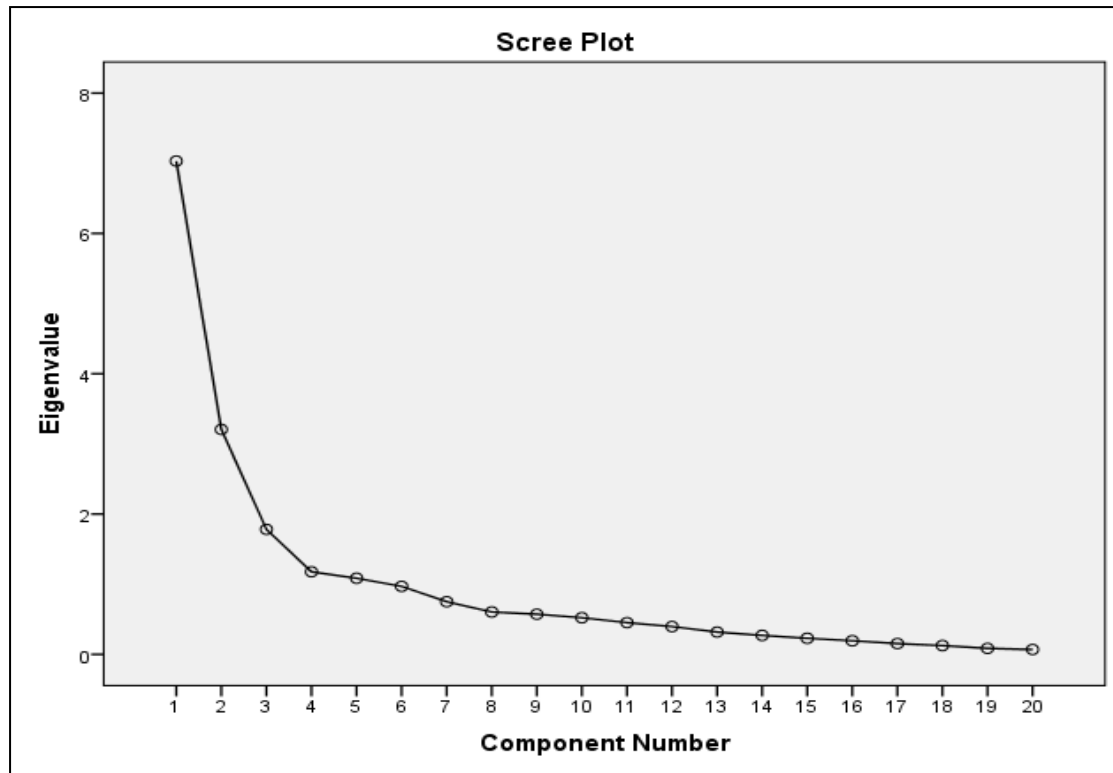
	VAR00006	VAR00007	VAR00008	VAR00009	VAR00010
VAR00001	,248	-,202	,228	-,103	,259
VAR00002	-,276	,178	,303	-,255	-,201
VAR00003	-,444	,441	-,477	,464	-,108
VAR00004	,082	-,251	,351	-,275	-,315
VAR00005	-,436	,392	-,639	,527	-,017
VAR00006	1,000	-,630	,440	-,230	,382
VAR00007	-,630	1,000	-,378	,106	-,393
VAR00008	,440	-,378	1,000	-,566	,151
VAR00009	-,230	,106	-,566	1,000	-,095
VAR00010	,382	-,393	,151	-,095	1,000
Correlation VAR00011	-,541	,511	-,639	,404	-,123
VAR00012	,247	-,300	,663	-,495	-,075
VAR00013	,439	-,402	,446	-,195	,251
VAR00014	,588	-,331	,085	-,013	,362
VAR00015	-,206	,317	-,382	,463	-,169
VAR00016	,284	-,046	,203	-,171	,341
VAR00017	-,023	-,032	-,303	,315	,171
VAR00018	,247	-,292	,588	-,546	,044
VAR00019	-,498	,346	-,496	,248	-,470
VAR00020	,172	-,048	,277	-,311	-,277

Βελεσιώτης Δημήτριος - Η Αντίληψη της Ακουστικής σε Αίθουσες Μελοδράματος

	VAR00011	VAR00012	VAR00013	VAR00014	VAR00015
VAR00001	-,380	,281	,207	,410	-,196
VAR00002	-,103	,399	-,059	-,340	-,068
VAR00003	,489	-,570	-,406	-,220	,383
VAR00004	-,340	,495	,248	-,132	-,242
VAR00005	,595	-,706	-,295	-,158	,455
VAR00006	-,541	,247	,439	,588	-,206
VAR00007	,511	-,300	-,402	-,331	,317
VAR00008	-,639	,663	,446	,085	-,382
VAR00009	,404	-,495	-,195	-,013	,463
VAR00010	-,123	-,075	,251	,362	-,169
Correlation VAR00011	1,000	-,575	-,328	-,376	,265
VAR00012	-,575	1,000	,398	,142	-,596
VAR00013	-,328	,398	1,000	,325	-,601
VAR00014	-,376	,142	,325	1,000	-,213
VAR00015	,265	-,596	-,601	-,213	1,000
VAR00016	-,355	,322	,194	,454	-,152
VAR00017	,327	-,498	,060	,010	,032
VAR00018	-,481	,634	,359	,048	-,458
VAR00019	,485	-,360	-,261	-,440	,161
VAR00020	-,343	,681	,045	,133	-,342

Βελεσιώτης Δημήτριος - Η Αντίληψη της Ακουστικής σε Αίθουσες Μελοδράματος

	VAR00016	VAR00017	VAR00018	VAR00019	VAR00020
VAR00001	,471	-,113	,259	-,592	,096
VAR00002	-,089	-,402	,344	-,016	,331
VAR00003	,009	,369	-,548	,129	-,350
VAR00004	,022	-,317	,522	-,191	,337
VAR00005	-,297	,383	-,588	,354	-,545
VAR00006	,284	-,023	,247	-,498	,172
VAR00007	-,046	-,032	-,292	,346	-,048
VAR00008	,203	-,303	,588	-,496	,277
VAR00009	-,171	,315	-,546	,248	-,311
VAR00010	,341	,171	,044	-,470	-,277
Correlation VAR00011	-,355	,327	-,481	,485	-,343
VAR00012	,322	-,498	,634	-,360	,681
VAR00013	,194	,060	,359	-,261	,045
VAR00014	,454	,010	,048	-,440	,133
VAR00015	-,152	,032	-,458	,161	-,342
VAR00016	1,000	-,298	,184	-,596	,207
VAR00017	-,298	1,000	-,566	,179	-,600
VAR00018	,184	-,566	1,000	-,347	,418
VAR00019	-,596	,179	-,347	1,000	-,202
VAR00020	,207	-,600	,418	-,202	1,000



Αποτελέσματα για ανάλυση 4 παραγόντων (επιλεγείσα λύση)

Total Variance Explained									
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7,031	35,157	35,157	7,031	35,157	35,157	4,652	23,261	23,261
2	3,206	16,031	51,187	3,206	16,031	51,187	3,007	15,036	38,297
3	1,782	8,912	60,099	1,782	8,912	60,099	2,836	14,182	52,479
4	1,177	5,886	65,985	1,177	5,886	65,985	2,701	13,506	65,985
5	1,085	5,427	71,412						
6	,969	4,847	76,259						
7	,751	3,757	80,016						
8	,604	3,022	83,039						
9	,573	2,863	85,902						
10	,522	2,612	88,514						
11	,453	2,264	90,778						
12	,396	1,982	92,761						
13	,318	1,590	94,350						
14	,271	1,356	95,706						
15	,229	1,147	96,853						
16	,194	,972	97,825						
17	,154	,770	98,595						
18	,126	,628	99,223						
19	,086	,429	99,651						
20	,070	,349	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Communalities

	Initial	Extraction
VAR00001	1,000	,603
VAR00002	1,000	,655
VAR00003	1,000	,655
VAR00004	1,000	,484
VAR00005	1,000	,651
VAR00006	1,000	,796
VAR00007	1,000	,661
VAR00008	1,000	,664
VAR00009	1,000	,494
VAR00010	1,000	,645
VAR00011	1,000	,656
VAR00012	1,000	,800
VAR00013	1,000	,616
VAR00014	1,000	,689
VAR00015	1,000	,569
VAR00016	1,000	,716
VAR00017	1,000	,704
VAR00018	1,000	,682
VAR00019	1,000	,754
VAR00020	1,000	,702

Extraction Method: Principal

Component Analysis.

Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
VAR00012	,840	-,307	,030	,008
VAR00005	-,787	,142	,008	,109
VAR00008	,781	-,067	-,113	,191
VAR00011	-,772	-,123	-,048	,207
VAR00018	,762	-,289	-,035	,130
VAR00003	-,673	,125	,383	,199
VAR00009	-,616	,227	,088	-,236
VAR00019	-,604	-,424	-,427	-,165
VAR00015	-,594	-,008	,340	-,317
VAR00006	,588	,549	-,174	-,346
VAR00020	,560	-,426	,243	-,385
VAR00013	,544	,286	-,418	,253
VAR00007	-,535	-,411	,414	,185
VAR00004	,514	-,450	-,131	,008
VAR00017	-,483	,478	-,414	,265
VAR00010	,204	,696	,009	,344
VAR00002	,261	-,657	,192	,343
VAR00014	,373	,656	,165	-,304
VAR00016	,434	,357	,630	,062
VAR00001	,441	,322	,477	,279

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 4 components extracted.

Rotated Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
VAR00015	-,737	,068	-,088	-,119
VAR00008	,733	,218	,249	,134
VAR00018	,700	,403	,173	-,003
VAR00012	,679	,542	,203	,065
VAR00013	,651	-,242	,125	,345
VAR00009	-,650	-,222	-,141	,058
VAR00003	-,616	-,323	,138	-,390
VAR00005	-,572	-,478	-,197	-,237
VAR00004	,538	,419	-,108	-,080
VAR00020	,224	,802	,069	,066
VAR00017	-,152	-,797	-,175	,122
VAR00016	-,009	,198	,814	,123
VAR00019	-,242	-,093	-,797	-,227
VAR00001	,168	,035	,757	,022
VAR00010	,158	-,504	,526	,298
VAR00006	,256	,071	,256	,812
VAR00007	-,425	,061	-,047	-,689
VAR00014	-,062	,029	,482	,673
VAR00002	,390	,363	,034	-,608
VAR00011	-,439	-,400	-,327	-,443

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 7 iterations.

Βελεσιώτης Δημήτριος - Η Αντίληψη της Ακουστικής σε Αίθουσες Μελωδράματος

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
REGR factor score 1 for analysis 1	1	8	-,6593563	,34848526	,12320814	-,9506972	-,3680153	-1,00137	-,07929
	2	8	,1465508	,47883874	,16929506	-,2537684	,5468701	-,64003	,80001
	3	8	,1940226	1,38149494	,48843222	-,9609361	1,3489812	-1,24824	3,20204
	4	8	,0995481	1,17059033	,41386618	-,8790899	1,0781861	-1,02404	2,77356
	5	6	,9681841	,49979418	,20404012	,4436823	1,4926859	,16968	1,62769
	6	10	,2197864	1,10136486	,34828215	-,5680826	1,0076553	-1,44706	2,64414
	7	8	-,7816363	,58578068	,20710475	-1,2713612	-,2919114	-1,44639	,07221
Total	56	0E-7	1,00000000	,13363062	-,2678017	,2678017	-1,44706	3,20204	
REGR factor score 2 for analysis 1	1	8	-,2785457	,38380037	,13569392	-,5994108	,0423195	-,65266	,46248
	2	8	-,0885399	,61016889	,21572728	-,5986538	,4215741	-,78074	,64954
	3	8	-,3096225	,83991132	,29695350	-1,0118060	,3925609	-1,43940	,75944
	4	8	-,2668978	,73505585	,25988149	-,8814199	,3476243	-1,27897	,98264
	5	6	,1642228	,96119534	,39240636	-,8444899	1,1729354	-,99407	1,82155
	6	10	,1549980	1,09622067	,34665542	-,6291910	,9391871	-1,10362	2,03142
	7	8	,6266912	1,75838552	,62168316	-,8433559	2,0967383	-1,51093	2,50543
Total	56	0E-7	1,00000000	,13363062	-,2678017	,2678017	-1,51093	2,50543	
REGR factor score 3 for analysis 1	1	8	-,5580851	,59867004	,21166182	-1,0585858	-,0575844	-1,49235	,56778
	2	8	,1764166	,95002324	,33588394	-,6178227	,9706559	-,84789	1,99681
	3	8	-,3031658	,94073846	,33260127	-1,0896428	,4833113	-1,40926	1,24421
	4	8	-,2461986	,81996991	,28990314	-,9317106	,4393134	-1,94806	,60392
	5	6	,1022088	1,20736240	,49290363	-1,1648403	1,3692579	-1,14468	1,40206
	6	10	,4385576	1,33736317	,42291137	-,5181344	1,3952495	-1,44772	2,63447
	7	8	,3061794	,86103571	,30442209	-,4136645	1,0260232	-1,11450	1,15872
Total	56	0E-7	1,00000000	,13363062	-,2678017	,2678017	-1,94806	2,63447	
REGR factor score 4 for analysis 1	1	8	-,5661011	,61186793	,21632798	-1,0776355	-,0545667	-1,81863	,18675
	2	8	-,0733612	1,12973788	,39942266	-1,0178457	,8711233	-1,38142	2,21634
	3	8	,1767621	1,14811806	,40592103	-,7830886	1,1366128	-1,84883	2,15043
	4	8	-,2992133	,57790684	,20432092	-,7823555	,1839289	-1,04994	,45118
	5	6	-,0320674	1,01480335	,41429173	-1,0970382	1,0329034	-1,80552	1,26367
	6	10	,1761308	1,26595046	,40032869	-,7294756	1,0817372	-,99354	2,43214
	7	8	,5658005	,91471050	,32339900	-,1989166	1,3305176	-1,10878	1,87023
Total	56	0E-7	1,00000000	,13363062	-,2678017	,2678017	-1,84883	2,43214	

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
REGR factor score 1 for analysis 1	Between Groups	15,025	6	2,504	3,070	,012
	Within Groups	39,975	49	,816		
	Total	55,000	55			
REGR factor score 2 for analysis 1	Between Groups	5,564	6	,927	,919	,489
	Within Groups	49,436	49	1,009		
	Total	55,000	55			
REGR factor score 3 for analysis 1	Between Groups	6,697	6	1,116	1,132	,358
	Within Groups	48,303	49	,986		
	Total	55,000	55			
REGR factor score 4 for analysis 1	Between Groups	6,450	6	1,075	1,085	,384
	Within Groups	48,550	49	,991		
	Total	55,000	55			

Γ.2) Αίθουσα Φιλολογικού Συλλόγου ‘Παρνασσός’

Correlation Matrix (Πίνακας Ενδοσυναφειών) και Scree Plot κοινά για όλες τις αναλύσεις παραγόντων.

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	VAR00005
VAR00001	1,000	,258	-,324	,298	-,165
VAR00002	,258	1,000	-,198	,104	-,098
VAR00003	-,324	-,198	1,000	-,628	,616
VAR00004	,298	,104	-,628	1,000	-,493
VAR00005	-,165	-,098	,616	-,493	1,000
VAR00006	,334	-,061	-,622	,386	-,344
VAR00007	-,081	,250	,580	-,530	,642
VAR00008	,212	-,032	-,571	,575	-,641
VAR00009	-,137	-,183	,773	-,503	,681
VAR00010	,007	-,401	-,167	,098	-,278
VAR00011	-,020	-,090	,309	-,388	,403
VAR00012	,183	,209	-,494	,476	-,492
VAR00013	,024	,056	-,303	,398	-,340
VAR00014	,025	,010	-,540	,417	-,341
VAR00015	-,136	,230	,334	-,255	,386
VAR00016	-,187	,063	-,158	,320	-,208
VAR00017	-,111	,018	,446	-,649	,348
VAR00018	,285	,038	-,447	,647	-,608
VAR00019	-,319	,138	,625	-,661	,526
VAR00020	,162	-,016	-,375	,587	-,469

Βελεσιώτης Δημήτριος - Η Αντίληψη της Ακουστικής σε Αίθουσες Μελοδράματος

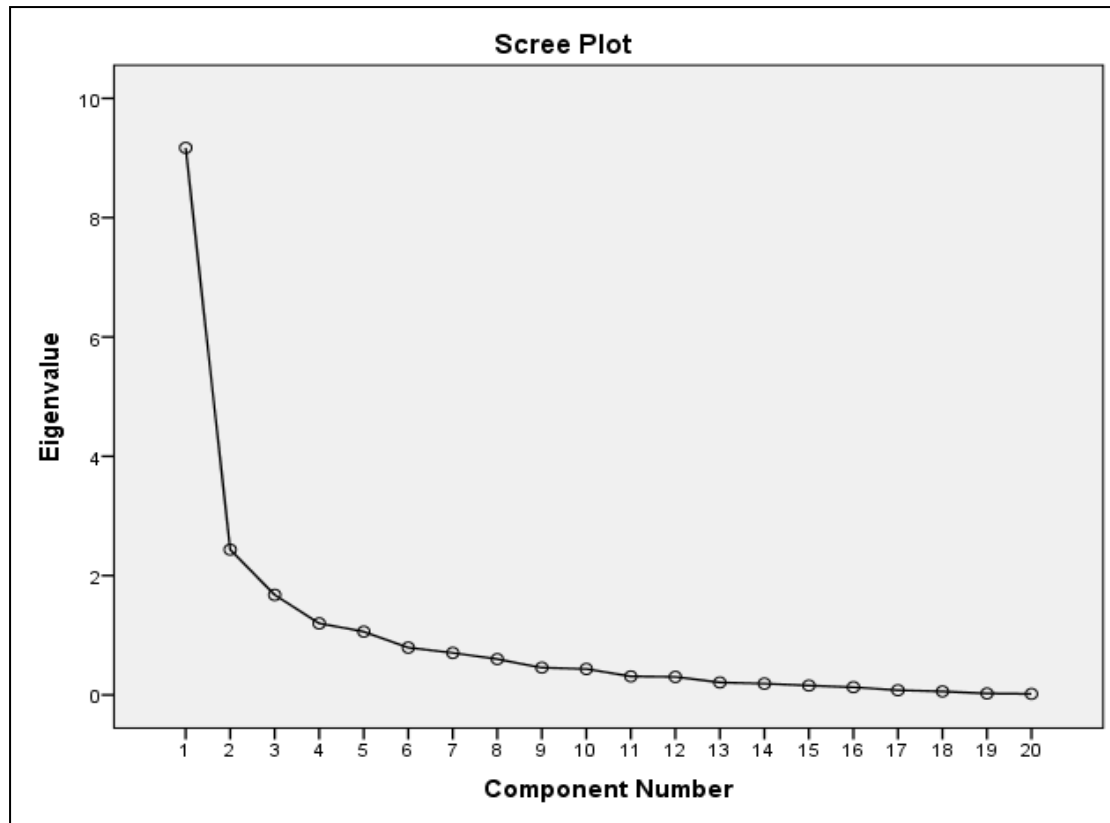
	VAR00006	VAR00007	VAR00008	VAR00009	VAR00010
VAR00001	,334	-,081	,212	-,137	,007
VAR00002	-,061	,250	-,032	-,183	-,401
VAR00003	-,622	,580	-,571	,773	-,167
VAR00004	,386	-,530	,575	-,503	,098
VAR00005	-,344	,642	-,641	,681	-,278
VAR00006	1,000	-,651	,392	-,473	,069
VAR00007	-,651	1,000	-,618	,546	-,337
VAR00008	,392	-,618	1,000	-,607	,233
VAR00009	-,473	,546	-,607	1,000	-,141
VAR00010	,069	-,337	,233	-,141	1,000
Correlation VAR00011	-,240	,425	-,375	,359	-,363
VAR00012	,326	-,485	,363	-,592	,269
VAR00013	,276	-,385	,330	-,466	,219
VAR00014	,446	-,359	,262	-,605	,188
VAR00015	-,449	,476	-,302	,434	-,426
VAR00016	,011	-,116	,009	-,148	,353
VAR00017	-,266	,401	-,401	,468	-,406
VAR00018	,274	-,561	,657	-,529	,366
VAR00019	-,457	,683	-,506	,501	-,418
VAR00020	,172	-,459	,363	-,440	,490

Βελεσιώτης Δημήτριος - Η Αντίληψη της Ακουστικής σε Αίθουσες Μελοδράματος

	VAR00011	VAR00012	VAR00013	VAR00014	VAR00015
VAR00001	-,020	,183	,024	,025	-,136
VAR00002	-,090	,209	,056	,010	,230
VAR00003	,309	-,494	-,303	-,540	,334
VAR00004	-,388	,476	,398	,417	-,255
VAR00005	,403	-,492	-,340	-,341	,386
VAR00006	-,240	,326	,276	,446	-,449
VAR00007	,425	-,485	-,385	-,359	,476
VAR00008	-,375	,363	,330	,262	-,302
VAR00009	,359	-,592	-,466	-,605	,434
VAR00010	-,363	,269	,219	,188	-,426
Correlation VAR00011	1,000	-,768	-,606	-,436	,531
VAR00012	-,768	1,000	,615	,575	-,569
VAR00013	-,606	,615	1,000	,506	-,647
VAR00014	-,436	,575	,506	1,000	-,654
VAR00015	,531	-,569	-,647	-,654	1,000
VAR00016	-,698	,561	,573	,439	-,471
VAR00017	,692	-,647	-,737	-,601	,526
VAR00018	-,404	,538	,415	,492	-,418
VAR00019	,524	-,647	-,541	-,692	,660
VAR00020	-,562	,541	,619	,518	-,610

Βελεσιώτης Δημήτριος - Η Αντίληψη της Ακουστικής σε Αίθουσες Μελοδράματος

	VAR00016	VAR00017	VAR00018	VAR00019	VAR00020
VAR00001	-,187	-,111	,285	-,319	,162
VAR00002	,063	,018	,038	,138	-,016
VAR00003	-,158	,446	-,447	,625	-,375
VAR00004	,320	-,649	,647	-,661	,587
VAR00005	-,208	,348	-,608	,526	-,469
VAR00006	,011	-,266	,274	-,457	,172
VAR00007	-,116	,401	-,561	,683	-,459
VAR00008	,009	-,401	,657	-,506	,363
VAR00009	-,148	,468	-,529	,501	-,440
VAR00010	,353	-,406	,366	-,418	,490
Correlation VAR00011	-,698	,692	-,404	,524	-,562
VAR00012	,561	-,647	,538	-,647	,541
VAR00013	,573	-,737	,415	-,541	,619
VAR00014	,439	-,601	,492	-,692	,518
VAR00015	-,471	,526	-,418	,660	-,610
VAR00016	1,000	-,715	,272	-,422	,682
VAR00017	-,715	1,000	-,610	,745	-,750
VAR00018	,272	-,610	1,000	-,744	,712
VAR00019	-,422	,745	-,744	1,000	-,723
VAR00020	,682	-,750	,712	-,723	1,000



Αποτελέσματα για ανάλυση 2 παραγόντων (επιλεγείσα λύση)

Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	9,170	45,849	45,849	9,170	45,849	45,849	6,346	31,731	31,731
2	2,436	12,179	58,028	2,436	12,179	58,028	5,259	26,297	58,028
3	1,676	8,380	66,409						
4	1,198	5,991	72,400						
5	1,060	5,302	77,702						
6	,793	3,967	81,669						
7	,704	3,521	85,190						
8	,600	2,998	88,188						
9	,456	2,280	90,468						
10	,434	2,172	92,640						
11	,310	1,551	94,191						
12	,302	1,510	95,701						
13	,208	1,038	96,739						
14	,190	,949	97,688						
15	,156	,782	98,470						
16	,129	,643	99,113						
17	,078	,391	99,504						
18	,059	,294	99,798						
19	,024	,121	99,919						
20	,016	,081	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Communalities

	Initial	Extraction
VAR00001	1,000	,258
VAR00002	1,000	,043
VAR00003	1,000	,741
VAR00004	1,000	,579
VAR00005	1,000	,588
VAR00006	1,000	,485
VAR00007	1,000	,611
VAR00008	1,000	,606
VAR00009	1,000	,665
VAR00010	1,000	,299
VAR00011	1,000	,648
VAR00012	1,000	,646
VAR00013	1,000	,616
VAR00014	1,000	,524
VAR00015	1,000	,579
VAR00016	1,000	,796
VAR00017	1,000	,793
VAR00018	1,000	,618
VAR00019	1,000	,779
VAR00020	1,000	,732

Extraction Method: Principal
Component Analysis.

Component Matrix^a

	Component	
	1	2
VAR00019	-,882	-,004
VAR00017	-,822	,342
VAR00020	,796	-,313
VAR00012	,790	-,150
VAR00018	,775	,131
VAR00009	-,733	-,357
VAR00004	,724	,235
VAR00007	-,723	-,297
VAR00014	,716	-,103
VAR00015	-,715	,260
VAR00003	-,713	-,483
VAR00011	-,709	,382
VAR00013	,707	-,340
VAR00005	-,693	-,328
VAR00008	,647	,433
VAR00006	,537	,444
VAR00010	,435	-,332
VAR00016	,552	-,701
VAR00001	,239	,448
VAR00002	,012	,207

Extraction Method: Principal
Component Analysis.
a. 2 components extracted.

Rotated Component Matrix^a

	Component	
	1	2
VAR00016	,875	-,176
VAR00017	-,848	-,272
VAR00020	,810	,277
VAR00011	-,787	-,168
VAR00013	,759	,199
VAR00015	-,713	-,265
VAR00012	,699	,397
VAR00019	-,670	-,575
VAR00014	,612	,386
VAR00010	,546	,029
VAR00003	-,230	-,830
VAR00008	,213	,749
VAR00009	-,327	-,747
VAR00005	-,316	-,699
VAR00007	-,359	-,694
VAR00006	,121	,686
VAR00004	,399	,648
VAR00018	,506	,602
VAR00001	-,108	,496
VAR00002	-,125	,165

Extraction Method: Principal
Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with
Kaiser Normalization.
a. Rotation converged in 3 iterations.

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
REGR factor score 1 for analysis 1	1	7	-,0496954	,64392885	,24338223	-,6452303	,5458394	-,69021	1,11777
	2	7	,7797999	1,63703046	,61873936	-,7342008	2,2938006	-,82219	3,74621
	3	7	-,1882764	,63834278	,24127089	-,7786450	,4020922	-,82444	1,01837
	4	8	-,4471835	,76849786	,27170502	-1,0896638	,1952968	-1,29114	1,33550
	5	4	-,0538321	,49006631	,24503316	-,8336370	,7259727	-,75204	,39435
Total	33	0E-7	1,00000000	,17407766	-,3545846	,3545846	-1,29114	3,74621	
REGR factor score 2 for analysis 1	1	7	,3374547	1,53042022	,57844447	-1,0779479	1,7528574	-,98321	3,64211
	2	7	-,1960018	1,22218041	,46194078	-1,3263302	,9343266	-2,79473	,94946
	3	7	,0827100	,82975758	,31361889	-,6846878	,8501078	-,67849	1,49533
	4	8	-,1538418	,69384667	,24531184	-,7339121	,4262285	-1,39634	,71348
	5	4	-,0846015	,22485866	,11242933	-,4424018	,2731988	-,34796	,17357
Total	33	0E-7	1,00000000	,17407766	-,3545846	,3545846	-2,79473	3,64211	

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
REGR factor score 1 for analysis 1	Between Groups	6,133	4	1,533	1,660	,187
	Within Groups	25,867	28	,924		
	Total	32,000	32			
REGR factor score 2 for analysis 1	Between Groups	1,332	4	,333	,304	,873
	Within Groups	30,668	28	1,095		
	Total	32,000	32			

Γ.3) Συγκεντρωτικά για τις δύο αίθουσες

Correlation Matrix (Πίνακας Ενδοσυναφειών) και Scree Plot κοινά για όλες τις αναλύσεις παραγόντων.

Correlation Matrix

	VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	VAR00005
VAR00001	1,000	,068	-,112	,139	-,194
VAR00002	,068	1,000	-,224	,332	-,169
VAR00003	-,112	-,224	1,000	-,522	,486
VAR00004	,139	,332	-,522	1,000	-,427
VAR00005	-,194	-,169	,486	-,427	1,000
VAR00006	,269	-,192	-,498	,188	-,402
VAR00007	-,167	,203	,481	-,349	,482
VAR00008	,178	,223	-,520	,446	-,638
VAR00009	-,131	-,176	,554	-,344	,576
VAR00010	,228	-,320	-,095	-,193	-,094
VAR00011	-,226	-,149	,439	-,370	,526
VAR00012	,223	,343	-,549	,492	-,632
VAR00013	,079	,081	-,387	,327	-,313
VAR00014	,321	-,255	-,301	,042	-,212
VAR00015	-,145	,010	,371	-,257	,428
VAR00016	,317	-,104	-,020	,098	-,254
VAR00017	-,047	-,286	,414	-,478	,364
VAR00018	,184	,299	-,521	,583	-,585
VAR00019	-,495	,055	,304	-,366	,417
VAR00020	,071	,256	-,373	,438	-,517

Correlation Matrix

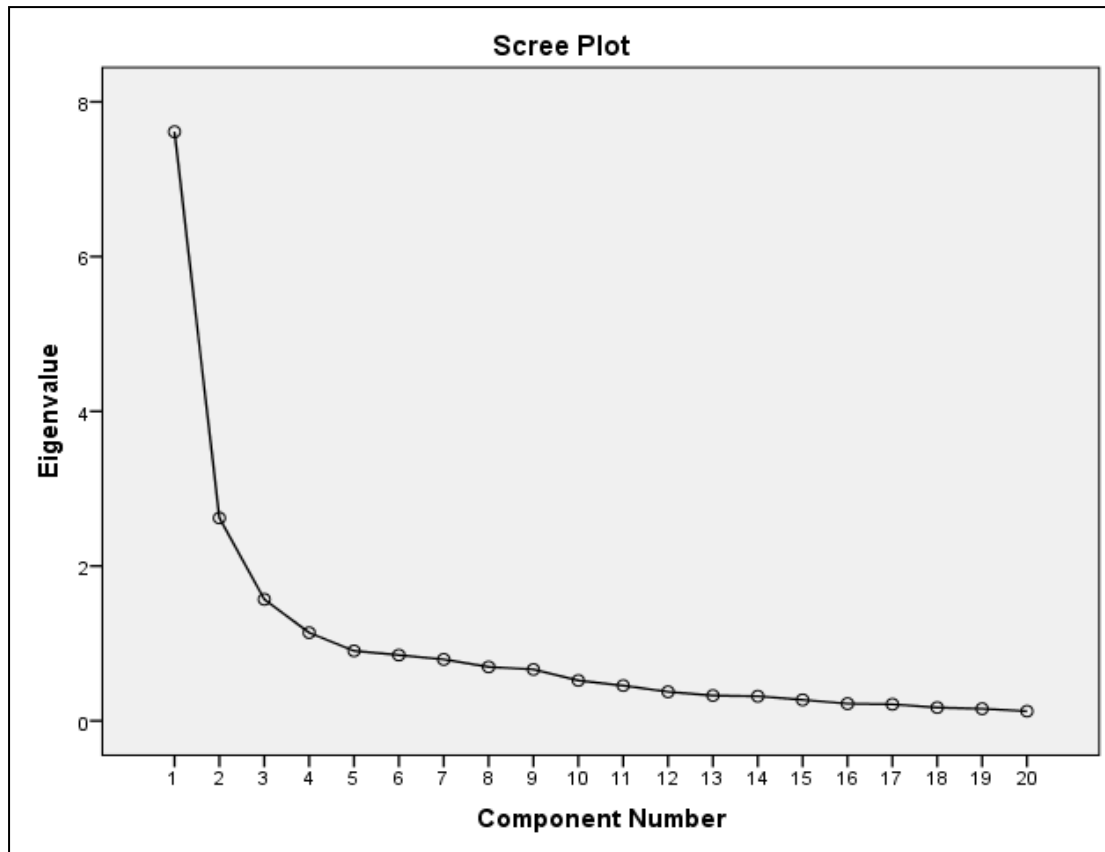
	VAR00006	VAR00007	VAR00008	VAR00009	VAR00010
VAR00001	,269	-,167	,178	-,131	,228
VAR00002	-,192	,203	,223	-,176	-,320
VAR00003	-,498	,481	-,520	,554	-,095
VAR00004	,188	-,349	,446	-,344	-,193
VAR00005	-,402	,482	-,638	,576	-,094
VAR00006	1,000	-,637	,416	-,314	,280
VAR00007	-,637	1,000	-,453	,268	-,373
VAR00008	,416	-,453	1,000	-,558	,141
VAR00009	-,314	,268	-,558	1,000	-,127
VAR00010	,280	-,373	,141	-,127	1,000
Correlation VAR00011	-,434	,469	-,559	,368	-,160
VAR00012	,269	-,356	,568	-,514	,011
VAR00013	,364	-,373	,423	-,261	,175
VAR00014	,540	-,342	,121	-,220	,328
VAR00015	-,293	,373	-,359	,438	-,233
VAR00016	,198	-,075	,109	-,177	,369
VAR00017	-,114	,141	-,362	,343	-,005
VAR00018	,242	-,374	,624	-,493	,096
VAR00019	-,482	,474	-,487	,345	-,449
VAR00020	,167	-,180	,323	-,333	-,071

Correlation Matrix

	VAR00011	VAR00012	VAR00013	VAR00014	VAR00015
VAR00001	-,226	,223	,079	,321	-,145
VAR00002	-,149	,343	,081	-,255	,010
VAR00003	,439	-,549	-,387	-,301	,371
VAR00004	-,370	,492	,327	,042	-,257
VAR00005	,526	-,632	-,313	-,212	,428
VAR00006	-,434	,269	,364	,540	-,293
VAR00007	,469	-,356	-,373	-,342	,373
VAR00008	-,559	,568	,423	,121	-,359
VAR00009	,368	-,514	-,261	-,220	,438
VAR00010	-,160	,011	,175	,328	-,233
Correlation VAR00011	1,000	-,640	-,446	-,366	,372
VAR00012	-,640	1,000	,477	,260	-,586
VAR00013	-,446	,477	1,000	,336	-,620
VAR00014	-,366	,260	,336	1,000	-,353
VAR00015	,372	-,586	-,620	-,353	1,000
VAR00016	-,421	,370	,260	,463	-,242
VAR00017	,488	-,551	-,329	-,189	,272
VAR00018	-,470	,595	,422	,164	-,448
VAR00019	,485	-,452	-,346	-,525	,357
VAR00020	-,429	,641	,276	,226	-,447

Correlation Matrix

	VAR00016	VAR00017	VAR00018	VAR00019	VAR00020
VAR00001	,317	-,047	,184	-,495	,071
VAR00002	-,104	-,286	,299	,055	,256
VAR00003	-,020	,414	-,521	,304	-,373
VAR00004	,098	-,478	,583	-,366	,438
VAR00005	-,254	,364	-,585	,417	-,517
VAR00006	,198	-,114	,242	-,482	,167
VAR00007	-,075	,141	-,374	,474	-,180
VAR00008	,109	-,362	,624	-,487	,323
VAR00009	-,177	,343	-,493	,345	-,333
VAR00010	,369	-,005	,096	-,449	-,071
Correlation VAR00011	-,421	,488	-,470	,485	-,429
VAR00012	,370	-,551	,595	-,452	,641
VAR00013	,260	-,329	,422	-,346	,276
VAR00014	,463	-,189	,164	-,525	,226
VAR00015	-,242	,272	-,448	,357	-,447
VAR00016	1,000	-,390	,156	-,532	,314
VAR00017	-,390	1,000	-,610	,404	-,662
VAR00018	,156	-,610	1,000	-,479	,542
VAR00019	-,532	,404	-,479	1,000	-,373
VAR00020	,314	-,662	,542	-,373	1,000



Αποτελέσματα για ανάλυση 3 παραγόντων (επιλεγείσα λύση)

Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7,613	38,066	38,066	7,613	38,066	38,066	4,514	22,570	22,570
2	2,621	13,104	51,170	2,621	13,104	51,170	4,064	20,320	42,890
3	1,570	7,850	59,020	1,570	7,850	59,020	3,226	16,129	59,020
4	1,139	5,696	64,715						
5	,904	4,519	69,234						
6	,849	4,247	73,481						
7	,793	3,963	77,445						
8	,697	3,483	80,927						
9	,664	3,320	84,247						
10	,521	2,606	86,854						
11	,455	2,275	89,128						
12	,374	1,872	91,001						
13	,326	1,631	92,632						
14	,317	1,584	94,216						
15	,271	1,356	95,572						
16	,221	1,107	96,678						
17	,213	1,067	97,745						
18	,171	,855	98,600						
19	,156	,779	99,380						
20	,124	,620	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
VAR00012	,815	-,246	,143
VAR00018	,763	-,291	-,016
VAR00005	-,752	,122	,146
VAR00011	-,746	-,041	-,085
VAR00008	,735	-,137	-,289
VAR00019	-,707	-,379	-,227
VAR00003	-,699	,147	,369
VAR00020	,645	-,317	,343
VAR00009	-,644	,132	,180
VAR00015	-,642	-,090	,020
VAR00017	-,634	,323	-,401
VAR00013	,613	,078	-,063
VAR00007	-,608	-,347	,480
VAR00004	,607	-,412	-,077
VAR00006	,573	,463	-,367
VAR00001	,333	,323	,254
VAR00002	,193	-,703	,133
VAR00010	,251	,681	,029
VAR00014	,478	,580	,170
VAR00016	,437	,369	,672

Extraction Method: Principal
Component Analysis.
a. 3 components extracted.

Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
VAR00007	-,797	,105	-,271
VAR00003	-,736	-,324	,006
VAR00008	,705	,377	,057
VAR00006	,703	-,147	,401
VAR00005	-,616	-,447	-,149
VAR00009	-,564	-,374	-,079
VAR00013	,479	,275	,283
VAR00015	-,470	-,305	-,327
VAR00011	-,463	-,448	-,387
VAR00017	-,126	-,774	-,228
VAR00020	,177	,748	,208
VAR00012	,443	,704	,230
VAR00002	-,026	,636	-,379
VAR00018	,516	,626	,093
VAR00004	,439	,585	-,095
VAR00016	-,138	,338	,803
VAR00014	,267	-,019	,723
VAR00019	-,367	-,274	-,697
VAR00010	,218	-,285	,631
VAR00001	,081	,106	,512

Extraction Method: Principal
Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser
Normalization.
a. Rotation converged in 9 iterations.

Communalities

	Initial	Extraction
VAR00001	1,000	,280
VAR00002	1,000	,549
VAR00003	1,000	,646
VAR00004	1,000	,544
VAR00005	1,000	,602
VAR00006	1,000	,677
VAR00007	1,000	,721
VAR00008	1,000	,642
VAR00009	1,000	,465
VAR00010	1,000	,527
VAR00011	1,000	,565
VAR00012	1,000	,745
VAR00013	1,000	,385
VAR00014	1,000	,594
VAR00015	1,000	,421
VAR00016	1,000	,779
VAR00017	1,000	,667
VAR00018	1,000	,667
VAR00019	1,000	,695
VAR00020	1,000	,634

Extraction Method: Principal
Component Analysis.

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval		Minimum	Maximum
					for Mean			
					Lower Bound	Upper Bound		
REGR factor 1	33	,1067421	1,00778732	,17543325	-,2506037	,4640879	-2,12948	3,70533
score 1 for 2	56	-,0629016	,99910963	,13351164	-,3304649	,2046617	-1,80279	3,83311
analysis 1 Total	89	0E-7	1,00000000	,10599979	-,2106523	,2106523	-2,12948	3,83311
REGR factor 1	33	,3560735	,88732398	,15446328	,0414421	,6707049	-1,49308	2,61234
score 2 for 2	56	-,2098290	1,01044905	,13502693	-,4804291	,0607710	-2,54828	1,94451
analysis 1 Total	89	0E-7	1,00000000	,10599979	-,2106523	,2106523	-2,54828	2,61234
REGR factor 1	33	-,3258910	,84434540	,14698167	-,6252828	-,0264991	-1,42682	2,85954
score 3 for 2	56	,1920429	1,04112280	,13912589	-,0867716	,4708574	-1,90625	2,89707
analysis 1 Total	89	0E-7	1,00000000	,10599979	-,2106523	,2106523	-1,90625	2,89707

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
REGR factor score 1 for analysis 1	Between Groups	,598	1	,598	,595	,443
	Within Groups	87,402	87	1,005		
	Total	88,000	88			
REGR factor score 2 for analysis 1	Between Groups	6,650	1	6,650	7,111	,009
	Within Groups	81,350	87	,935		
	Total	88,000	88			
REGR factor score 3 for analysis 1	Between Groups	5,570	1	5,570	5,879	,017
	Within Groups	82,430	87	,947		
	Total	88,000	88			

Παράρτημα Δ

Φωτογραφίες των Αιθουσών



Σχήμα Δ.1 - Φωτογραφία αίθουσας 'Μαρία Κάλλας'- Ε.Λ.Σ. (1).



Σχήμα Δ.2 - Φωτογραφία αίθουσας 'Μαρία Κάλλας'- Ε.Λ.Σ. (2).



Σχήμα Δ.3 - Φωτογραφία αίθουσας 'Μαρία Κάλλας'- Ε.Λ.Σ. (3).



Σχήμα Δ.4 - Φωτογραφία αίθουσας Φ.Σ.Π. (1).



Σχήμα Δ.5 - Φωτογραφία αίθουσας Φ.Σ.Π. (2).



Σχήμα Δ.6 - Φωτογραφία αίθουσας Φ.Σ.Π. (3).



Σχήμα Δ.7 - Φωτογραφία αίθουσας Φ.Σ.Π. (4).



Σχήμα Δ.8 - Φωτογραφία αίθουσας Φ.Σ.Π. (5).



Σχήμα Δ.9 - Φωτογραφία πρόσοψης Φ.Σ.Π. (1).



Σχήμα Δ.10 - Φωτογραφία πρόσοψης Φ.Σ.Π. (2).



Σχήμα Δ.11 - Φωτογραφία πρόσοψης Φ.Σ.Π. (3).

Παράρτημα Ε

Αγγλικό Κείμενο

Το κείμενο που ακολουθεί είναι το full paper που έχει προκύψει από τα αποτελέσματα της διπλωματικής μου εργασίας. Η παρουσίαση της εργασίας θα γίνει στα πλαίσια του διεθνούς συνεδρίου 'EchoPolis - Days of sound' που διεξάγεται στην Αθήνα μεταξύ 29 Σεπτεμβρίου και 3 Οκτωβρίου 2013.

Subjective Acoustic Evaluation of Opera Auditoria

A.G. Sotiropoulou, Sch. of Arch. & Sch. of Civil Eng., Tech. Univ. Athens, alexia@central.ntua.gr, 9, Heroon Polytechniou st, 15780, Athens, Greece.

G. Poulakos, Sch. of Arch., Tech. Univ. Athens, gpoulako@central.ntua.gr, 9, Heroon Polytechniou st, 15780, Athens, Greece.

G. Cambourakis, Sch. of Electr. and Comp. Eng., Tech. Univ. Athens, gcamb@cs.ntua.gr, 9, Heroon Polytechniou st, 15780, Athens, Greece.

D. Velesiotis, (*corresp. author*), Sch. of Civil Eng., Tech. Univ. Athens, velesiotisd@yahoo.com, 9, Heroon Polytechniou st, 15780, Athens, Greece.

Summary

Subjective acoustic evaluation experiments were carried out during live opera events, in Athens. Ordinary opera goers were used as assessors, and bipolar semantic rating scales, previously justified experimentally, were employed. Factor analysis of the raw scale judgments produced four independent factors, namely STRENGTH («dynamic», «mighty»), TONAL QUALITY («pleasant», «warm»), WIDTH / VOLUME («wide», «rich», «voluminous») and PROXIMITY / CLARITY («near», «distinct», «clear»). These results, confirm findings of earlier studies from live and recorded opera performances, as well as from symphonic music concerts. Present findings illuminate some of the ways, in which, ordinary opera goers describe their acoustic experience of listening to live opera.

1. Introduction

Opera originated in Italy in the end of the 16th century and since then, a number of opera auditoria were built in Europe and elsewhere, most of which have successful acoustics; the latter has been so, because, lyric theatres in the past usually were copies of preceding good prototypes. With the advent of modern era, in the 20th century, the architect wished to use his creative imagination and copying of master auditoria was abandoned. Since then, a number of modern opera houses have been built mostly in the Western world. Nevertheless, auditorium acoustics research was given an impetus after mid 20th century, but this was mainly concerned with concert halls. Relatively few studies have been published to account for the acoustics of lyric theatres, since opera music involves both orchestral and vocal components which make appropriate acoustics more complex.

With the above in mind, the present study aims at identifying a number of independent subjective qualities, which are used by ordinary opera goers to describe the acoustics of opera auditoria. Although results from this research area do not tell the designer how to design a 'good' opera hall, they can be used in further research in order to identify physical room acoustic criteria which are subjectively significant. The latter, could then be used in order to explore relationships with design features of opera auditoria.

This work, is an experimental study and comprises a series of subjective acoustic evaluations in live opera events, in two music auditoria, in Athens.

2. Review of past work

Amongst the earliest attempts to categorise the subjective acoustic effects of music auditoria, is the work of Beranek [1], which was revised in 1996 [2] and concluded, amongst others, to a set of eighteen attributes; these, are not specifically intended for opera halls, and, according to Beranek, they cover all the important acoustic aspects of music performed in an enclosed space. The list of eighteen attributes is: (1) intimacy or presence, (2) reverberation or liveness, (3) spaciousness: apparent source width (ASW), (4) spaciousness: listener envelopment (LEV), (5) clarity, (6) warmth, (7) loudness, (8) acoustic glare, (9) brilliance, (10) balance, (11) blend, (12) ensemble, (13) immediacy of response (attack), (14) texture, (15) freedom from echo, (16) dynamic range and background noise level, (17) extraneous effects on tonal quality, (18) uniformity of sound. Beranek admits '...other attributes could undoubtedly be named, and various of the eighteen could probably be discussed either in combination with others or subdivided even more finely...'.

In a more recent study, Hidaka and Beranek [3] carried out subjective evaluations of twenty four opera halls. Their questionnaire comprised two parts. In part one, a general rating of the acoustics of the opera halls was requested on a five-step rating scale ranging from 'Poor' to 'One of the best'. The second part comprised two questions, namely: 'What mostly makes you judge the sound in some opera houses better than in others?' and 'Which halls on the list do you enjoy the most and why?'. The authors concluded that the most frequently appearing acoustic characteristics of liked opera halls were: (1) hall support for singers, (2) uniformity of singer projection from a wide area on the stage, (3) good balance between orchestra and singer and (4) clarity and richness of the orchestral and singing tones.

Beranek's questionnaire used in his recent study [3], as well as his proposed list of eighteen attributes [2], are not derived in an objective way; they are rather based of Beranek's expertise and intuition. Also, the attributes used in his proposed list, may not be independent of each other.

Meanwhile, in the late 1980s, Barron [4,5], developed a questionnaire for his subjective survey in British music auditoria, amongst which there were two opera houses. Subjective evaluations were made by expert listeners during live performances.

Barron's results confirm meaningfulness of his subjective questionnaire. However, that author's rating scales were not derived in an objective way; they were rather based of the author's expertise and intuition. Also, the labels used in his rating scales, may not be independent of each other.

At the end of the 1990s, Semidor and her colleagues were concerned, amongst other aspects, with the identification of subjective acoustic qualities in music auditoria including opera halls [6-11]. Their work is comprehensively outlined in [11]. This is the first study which illuminates the question of subjective acoustic qualities during live opera performances by ordinary opera goers. Semidor and Barlet [11], carried out subjective acoustic evaluation experiments in the Grand Theatre of Bordeaux which is an opera auditorium. In particular, they employed a linear, four-point scale, one for each of six subjective qualities, namely: (1) perception of clarity, (2) sensation of envelopment by sound, (3) emergence of some sounds, (4) sound attack impression, (5) sensation of well hearing singer anywhere on the stage, (6) sensation of well hearing musicians as an ensemble in the pit. These qualities had been experimentally developed in their earlier studies [8, 9]. The music evaluated was from 'Traviata' by Giuseppe Verdi.

Results from the Semidor-and-Barlet's experiments, confirmed the meaningfulness of the subjective questionnaires used. However, the subjective attributes used in the evaluations were not derived using modern psychometric approach; possibly therefore the attributes used may not be independent of each other.

Recently, Laoudis [12], carried out subjective evaluations of opera acoustics, using twenty bipolar rating scales (Table 1) of the semantic type; these had been previously developed experimentally from a source list of forty six labels. Three groups of respondents took part in the evaluations; namely non-expert Greeks, expert Greeks and non-expert local people in the United States. The questionnaires and the music pieces were circulated

to the assessors through the internet. Two independent subjective factors were produced respectively for each of the three groups of assessors (three experiments), namely TONAL QUALITY and STRENGTH. As these factors were common to the three groups, data were pooled together from the three experiments and were analysed by factor analysis. Confirmation of Laoudis's subjective factors, in the live opera situation, remains to be done.

1.	Clear (καθαρός)	-Blurred (θαμπός)
2.	Intense (έντονος)	-Calm (ήρεμος)
3.	Toneless (άτονος)	-Tuneful (μελωδικός)
4.	Live (ζωηρός)	-Dead (υποτονικός)
5.	Empty (άδειος)	-Full (γεμάτος)
6.	Pleasant (ευχάριστος)	-Unpleasant (δυσάρεστος)
7.	Cold (ψυχρός)	-Warm (ζεστός)
8.	Rich (πλούσιος)	-Poor (φτωχός)
9.	Shallow (ρηχός)	-Deep (βαθύς)
10.	Soft (απαλός)	-Rough (σκληρός)
11.	Dull (αδιάφορος)	-Special (ξεχωριστός)
12.	Voluminous (με όγκο)	-Contracted (περιορισμένος)
13.	Long (μακρύς)	-Short (σύντομος)
14.	Balanced (ισορροπημένος)	-Unbalanced (ασταθής)
15.	Short (σύντομος)	-Wide (ευρύς)
16.	Near (εγγύς)	-Far (απόμακρος)
17.	Small (αδύναμος)	-Mighty (ισχυρός)
18.	Bright (λαμπρός)	-Dim (αμυδρός)
19.	Blurred (θαμπός)	-Distinct (ευκρινής)
20.	Dynamic (δυναμικός)	-Static (στατικός)

Table 1. List of opposite labels used in present evaluations. *Translation in Greek, is in parentheses.*

Nevertheless, important research on the acoustics of concert halls, using the modern psychometric approach, has been going on since the early 1970s; examples are, the work of Hawkes and Douglas [15], of Sotiropoulou et al [13], of the Berlin group [14], etc.

3. Experimental design and methods of analysis

The subjective experiments employed the semantic differential method [16], in which subjective responses are measured by semantic rating scales, in this case bipolar and continuous. Subjects were required to listen to certain music excerpts during live performances and mark on each

of twenty rating scales at an appropriate distance from the ends (poles) to indicate where their assessment fell. The raw scale judgments were analysed by factor analysis [17]; this is a mathematical model based on interscale correlations, which is capable of producing the best summary of the scales in terms of a small number of independent (orthogonal) factors. Factor analysis suits the basic hypothesis of this study, namely that the labels employed in the rating scales refer to a much smaller number of independent concepts. Comments on the identity of factors, their interpretation and their relative importance, are found in references [13,15].

One difficulty with the semantic rating scale technique is that the factors produced are strongly dependent of the rating scales which are initially supplied to the analysis. The rating scales used in the present evaluations (Table 1) were same as those used in Laoudis's experiments and they had been previously experimentally developed by that author [12].

4. Experimental procedure and results

The experiments took place during two live performances, respectively, in two auditoria, in Athens.

A. The first performance (A) comprised selected musical pieces performed by music students, in the auditorium of Philologikos Syllogos Parnassos ('Parnassos'). The latter is a neoclassical chamber music auditorium (Table 2). The music evaluated was the aria "Non piu andrai, farfallone amoroso", from the opera 'The Marriage of Figaro' by Wolfgang Amadeus Mozart, and was merely accompanied by piano. Subjects made their assessments right after performance, i.e. during the break. A total of thirty three questionnaires were filled in by subjects of both sexes from a wide range of ages.

B. The second performance (B) was an opera event, namely the 'Little Red Riding Hood' (1963) by Seymour Barab, in the main auditorium of the Olympia Theatre which houses the Greek National Opera (NOH). This auditorium is of relatively large volume compared to 'Parnassos' (Table 2). Two excerpts from the above opera were evaluated. Subjects were asked to fill in their questionnaires twice, i.e. during the first and last fifteen minutes of the performance, respectively. A total of fifty six questionnaires were filled in by twenty eight assessors of both sexes between 18 and 32 years of age.

In both experiments, subjects were instructed to evaluate qualities of the sound, rather than of the music, of the performing skills of the musicians, of the singers or of the acting-on-stage.

Opera house	Year of Completion	Seating capacity	Volume (m³)
A. 'Parnassos'	1890	550	≈2300
B. Olympia Theatre, Nat. Opera House (NOH)	1956	732	≈4800

Table 2. Details of the auditoria used in the experiments.

For each concert, the raw scale judgments were analysed using factor analysis [18]. The 'Principal factoring with iterations' method was used for the extraction of initial factors and the 'Varimax' method was used for the orthogonal rotation of factors. Two and four independent factors were produced respectively from the experiments A and B and are shown in Tables 3 and 4.

5. Discussion

The results from the subjective evaluation experiments confirmed the hypothesis of the present study, namely that the labels employed in the rating scales refer to a much smaller number of independent acoustic qualities of opera auditoria. The results also show that there is more than one such a quality (factor), which demonstrates that the acoustics of opera auditoria, as perceived by ordinary opera goers, does not correspond to a single experience. These findings are in agreement with: i) Laoudis's [12] results from recorded opera evaluations, ii) results from earlier studies using either recorded music or live music, in the case of classical concerts [13,14,15] and in the case of Jazz concerts [19,20].

Factor PROXIMITY / STRENGTH was extracted in first order in 'Parnassos', unlike NOH in which factor STRENGTH was extracted in second order. Apparently, in 'Parnassos', which is a relatively small auditorium, most of the audience were seated in the near vicinity of the sound source, where loudness prevailed; therefore the scales «near» «mighty», «dynamic» etc. emerged together on this factor. By contrast, in NOH which is of relatively larger volume, with most of listeners (judges) seating furthest away from platform, factor STRENGTH was independent of factor PROXIMITY and was produced in second order, i.e. this factor was relatively less important.

Factor STRENGTH confirms earlier findings from recorded opera evaluations [12] and from evaluations of classical concerts [14].

TONAL QUALITY was a common factor in both experiments A and B; this was produced in last order, i.e. this was a relatively less strong

factor. Furthermore, the overall pleasantness of the opera sound was judged against this factor.

Factor TONAL QUALITY confirms earlier findings from recorded opera evaluations using either non-expert listeners or experts, from differing cultural backgrounds [12]. By and large, factor TONAL QUALITY was also in agreement with results from earlier studies employing the semantic rating scale technique in concert auditoria [13,14].

Factor	Associated scales	Factor loadings	Pctg. Variance (%)
1.PROXIMITY / STRENGTH	Near - Far	0,88	31,7
	Small - Mighty	-0,85	
	Dynamic - Static	0,81	
	Dull - Special	-0,79	
	Long - Short	0,76	
	Short - Wide	-0,71	
	Voluminous - Contracted	0,70	
	Blurred - Distinct	-0,67	
	Balanced - Unbalanced	0,61	
2.TONAL QUALITY	Toneless - Tuneful	-0,83	26,3
	Rich - Poor	0,75	
	Shallow - Deep	-0,75	
	Empty - Full	-0,70	
	Cold - Warm	-0,69	
	Pleasant - Unpleasant	0,69	
	Live - Dead	0,65	
Cumulative Percentage Variance (%):			58,0

Table 3. Results of factor analysis of data obtained in 'Parnassos'. *Listed loadings are above ±0.60.*

Factor WIDTH / VOLUME was extracted in NOH only, in first order. This accounted for a large percentage of the total variation of subjective data, i.e. this described a prevalent perceived quality. The width of sound (envelopment) has been demonstrated [21], to be the effect of strong early lateral reflections, which NOH possesses in large amounts owing to its oblong shape and vicinity, of most of seating area, to side surfaces. Unlike NOH, 'Parnassos', is an auditorium of almost square plan with hardly any side reflecting surfaces. Furthermore, the width of the sound source

(orchestra and several singers on stage) in NOH was considerably larger than the width of sound source in 'Parnassos'. This could explain the emergence of factor WIDTH / VOLUME in experiment B only.

Factor	Associated scales	Factor loadings	Pctg. Variance (%)
1.WIDTH / VOLUME	Short - Wide	-0,74	23,3
	Rich - Poor	0,73	
	Bright - Dim	0,70	
	Voluminous - Contracted	0,68	
	Long - Short	0,65	
	Shallow - Deep	-0,65	
	Toneless - Tuneful	-0,62	
	Empty - Full	-0,57	
	Live - Dead	0,54	
2.STRENGTH	Dynamic - Static	0,80	15,0
	Small - Mighty	-0,80	
	Voluminous - Contracted	0,54	
3.PROXIMITY / CLARITY	Near - Far	0,81	14,2
	Blurred - Distinct	-0,80	
	Clear - Blurred	0,76	
	Soft - Rough	0,53	
4.TONAL QUALITY	Pleasant - Unpleasant	0,81	13,5
	Cold - Warm	-0,69	
	Balanced - Unbalanced	0,67	
	Intense - Calm	-0,61	
Cumulative Percentage Variance (%):			66,0

Table 4. Results of factor analysis of data obtained in NOH. *Listed loadings are above ± 0.50 .*

Factor WIDTH / VOLUME confirms Semidor-and-Barlet's proposed «sensation of envelopment by sound» which was found to be meaningful in their subjective survey [11] in opera auditoria. Broadly speaking, VOLUME was also extracted in earlier studies employing the semantic differential method in evaluations in concert auditoria [13].

In both experiments, the scales «near» and «distinct» varied together; this allows us to infer that these scales were interpreted in same way. Of course in 'Parnassos' these two scales emerged on a first order factor, namely PROXIMITY / STRENGTH, whereas in NOH they emerged on a less strong factor, namely PROXIMITY / CLARITY; possible reasons were outlined above. Furthermore, the togetherness of scales «near» and «distinct» in both evaluations, can be associated with the musical genre of opera; in this case, the visual component, namely acting-on-stage, is prominent in the event, and «distinct» sound is perceived as one which is also «near». By contrast, in the case of orchestral music, where theatrical acting-on-stage is not involved, evaluations from earlier studies [13], identified factor PROXIMITY independently of CLARITY.

The factor PROXIMITY / CLARITY is in agreement with Semidor-and-Barlet's [11] «perception of clarity» which was found to be meaningful in their subjective survey in opera auditoria. This factor, by and large, is also in agreement with earlier studies employing the semantic differential technique and referring to concert auditoria [13,14].

In NOH the scale «balanced» varied together with scale «pleasant» on factor TONAL QUALITY which indicates that balance can be a component of pleasantness in opera listening. In fact during opera performances, parameters such as orchestral balance in the pit, balance of singing on stage, balance between vocal and instrumental parts etc. become relatively important. By contrast, in 'Parnassos', where the orchestra and singers had been replaced by a single singer and piano on stage, balanced sound, apparently became less important and was not associated any more with pleasantness; therefore the scale «balanced» did not emerge on TONAL QUALITY and varied independently of the scale «pleasant».

For each subjective factor, an analysis of variance test applied to the factor scores between test positions (Table 5), showed that for factor WIDTH / VOLUME in NOH, the subjective judgments were the effect of some systematic objective influence.

Furthermore, data were pooled together from both experiments and were analysed according to factor analysis. The subjective factor scores produced, were then analysed according to an analysis of variance test between auditoria (Table 6). Results showed that, for factor STRENGTH, subjective factor scores were significantly different between the two auditoria, i.e. subjective judgments had been the effect of some systematic objective influence. The identification of these influences in terms of physical room acoustic criteria can be the object of future studies.

Opera house	Factor	F - ratio	Significance
'Parnassos'	1. PROXIMITY / STRENGTH	1,66	0,19
	2. TONAL QUALITY	0,30	0,87
NOH	1. WIDTH / VOLUME	3,07	0,01
	2. STRENGTH	0,92	0,49
	3. PROXIMITY / CLARITY	1,13	0,36
	4. TONAL QUALITY	1,09	0,38

Table 5. Comparison of subjective factor scores between test positions, for each of the two opera halls.

Factor	F - ratio	Significance
1. TONAL QUALITY	0,60	0,44
2. STRENGTH	7,11	0,01
3. PROXIMITY / CLARITY	5,88	0,02

Table 6. Comparison of subjective factor scores between the two test auditoria.

6. Conclusions

Four independent subjective factors were produced from live opera evaluations, in two music auditoria. The factors were labeled: STRENGTH («dynamic», «mighty»), TONAL QUALITY («pleasant», «warm»), WIDTH / VOLUME («wide», «rich», «voluminous»), and PROXIMITY / CLARITY («near», «distinct», «clear»). The factors STRENGTH and WIDTH / VOLUME, were relatively strong. Pleasantness was found to depend on factor TONAL QUALITY.

These factors, by and large, confirm earlier findings from opera evaluations through recordings or in live events, as well as from symphonic music evaluations. The present results illuminate some of the ways ordinary opera goers describe their acoustic experience of listening to live opera performance.

Acknowledgments

Thanks go to professors S. Simopoulos, rector of the Tech. Univ. Athens, and J. Golias, Dean of Sch. of Civil Eng., for support in our work. Appreciation is expressed to the managements of the halls used, for making these field tests possible. Part of the present results have been produced in the context of Diploma thesis of student D. Velesiotis, in Sch. of Civil Eng. of Tech. Univ. Athens.

7. References

- [1] Beranek L.L. (1962) 'Music, Acoustics & Architecture'. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- [2] Beranek L.L. (1996) 'Concert and Opera Hall, How they sound'. AIP Press.
- [3] Hidaka T. and Beranek L.L. (2000) 'Objective and subjective evaluations of twenty-three opera houses in Europe, Japan, and the Americas'. *J. Acoust. Soc. Am.*, Vol. 107, No. 1, pp. 368-383.
- [4] Barron M. (1988) 'Subjective study of British Symphony Concert Halls'. *Acustica*, Vol. 66, No. 1, pp. 1-14.
- [5] Barron M. (1993) 'Auditorium Acoustics and Architectural Design'. E & FN Spon, London.
- [6] Auzilleau S. (1994) 'The Opera of Lyon: An example of the relation between acoustics and opera houses'. (in French) Memories of T.F.E. E.N.T.P.E., Vaulx en Velin, June.
- [7] Kahle E. (June 1995) 'Validation of an objective model of the perception of acoustic quality in a group of concert halls and opera houses'. (in French) Doctorate thesis of the University of Mans-IRCAM.
- [8] Auzilleau S. and Barlet A. (1996) 'Analysis of subjective evaluations by subscribers of the Grand Theatre of Bordeaux and of the Opera of Lyon'. (in French) *Internal Report ERIAC-EAPBx fey*.
- [9] Semidor C., Barlet A., Beaumont J. and Auzilleau S. (1997) 'Acoustic qualities of auditoria: Semantic problems associated with verbal labels. Compilation of vocabulary for non-expert listeners'. (in French) Proceedings of 4ème CFA, Marseille, Vol. 1, pp. 271-274.
- [10] Semidor C. (1997) 'Comparison between the results of objective and subjective surveys in a dual-purpose hall'. Proceedings of the Institute of Acoustics, Belfast, Vol. 19 (Part 3), pp. 29-38.
- [11] Semidor C. and Barlet A. (2000) 'Objective and Subjective Surveys of opera house acoustics: Example of the Grand Theatre de Bordeaux'. *J. Sound Vib.*, Vol. 232, No. 1, pp. 251-261.
- [12] Laoudis P.S. (October 2010) 'Subjective acoustic evaluations in opera auditoria'. (in Greek) Diploma thesis supervised by assoc. professor A.G. Sotiropoulou, Sch. of Civil Eng., Tech. Univ. Athens, Athens.
- [13] Sotiropoulou A.G., Hawkes R.J. and Fleming D.B. (1995) 'Concert Hall Acoustic Evaluations by Ordinary Concert-Goers: I. Multi-dimensional Description of Evaluations'. *Acustica*, Vol. 81, pp. 1-9.
- [14] Wilkens H. (1977) 'Multidimensional description of subjective evaluations of concert hall acoustics'. (in German) *Acustica*, Vol. 38, pp. 10-23.

[15] Hawkes R.J. and Douglas H. (1971) 'Subjective acoustic experience in concert auditoria'. *Acustica*, Vol. 24, pp. 235-250.

[16] Osgood G., Suci G. and Tannenbaum P. (1957) 'The measurement of meaning'. University of Illinois Press, Urbana IL.

[17] Nie N.H., Hadlai Hull C., Jenkins J.G., Steinbrenner K., and Bent D.H. (1975) 'Statistical package for the social sciences'. 2nd edition, McGraw-Hill Book Co., New York.

[18] SPSS Inc. Advanced Models 12.0, Prentice Hall (2003).

[19] Sotiropoulou A.G., Poulakos G., Karagiannis J., and Tzouvadakis J. (2008) 'Subjective Evaluation of the Acoustics of Jazz Music Auditoria; Multi-dimensional Description of Evaluations'. In 7th International Conference on Auditorium Acoustics, Oslo, October 3-5. Proceedings of the Institute of Acoustics, Vol. 30, Part 3, pp. 326-332.

[20] Sotiropoulou A.G., Savvopoulou A., Karagiannis J., and Tzouvadakis J. (2011) 'Subjective Evaluation of Acoustics in Jazz Clubs'. *Acoustics Bulletin*, Vol. 36, No. 5, pp. 24-31.

[21] Barron M. and Marshall A.H. (1981) 'Spatial impression due to early lateral reflections in concert halls: the derivation of a physical measure'. *J. Sound Vib.*, Vol. 77, pp. 211-232.

Βιβλιογραφία

- [1] Beranek L.L. (1962) 'Music, Acoustics & Architecture'. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- [2] Beranek L.L. (1996) 'Concert and Opera Hall, How they sound'. AIP Press.
- [3] Hidaka T. and Beranek L.L. (2000) 'Objective and subjective evaluations of twenty-three opera houses in Europe, Japan, and the Americas'. *J. Acoust. Soc. Am.*, Vol. 107, No. 1, pp. 368-383.
- [4] Barron M. (1988) 'Subjective study of British Symphony Concert Halls'. *Acustica*, Vol. 66, No. 1, pp. 1-14.
- [5] Barron M. (1993) 'Auditorium Acoustics and Architectural Design'. E & FN Spon, London.
- [6] Auzilleau S. (1994) 'The Opera of Lyon: An example of the relation between acoustics and opera houses'. (in French) Memories of T.F.E. E.N.T.P.E., Vaulx en Velin, June.
- [7] Kahle E. (June 1995) 'Validation of an objective model of the perception of acoustic quality in a group of concert halls and opera houses'. (in French) Doctorate thesis of the University of Mans-IRCAM.
- [8] Auzilleau S. and Barlet A. (1996) 'Analysis of subjective evaluations by subscribers of the Grand Theatre of Bordeaux and of the Opera of Lyon'. (in French) *Internal Report ERIAC-EAPBx fey*.
- [9] Semidor C., Barlet A., Beaumont J. and Auzilleau S. (1997) 'Acoustic qualities of auditoria: Semantic problems associated with verbal labels. Compilation of vocabulary for non-expert listeners'. (in French) Proceedings of 4ème CFA, Marseille, Vol. 1, pp. 271-274.
- [10] Semidor C. (1997) 'Comparison between the results of objective and subjective surveys in a dual-purpose hall'. Proceedings of the Institute of Acoustics, Belfast, Vol. 19 (Part 3), pp. 29-38.
- [11] Semidor C. and Barlet A. (2000) 'Objective and Subjective Surveys of opera house acoustics: Example of the Grand Theatre de Bordeaux'. *J. Sound Vib.*, Vol. 232, No. 1, pp. 251-261.
- [12] Laoudis P.S. (October 2010) 'Subjective acoustic evaluations in opera auditoria'. (in Greek) Diploma thesis supervised by assoc. professor A.G. Sotiropoulou, Sch. of Civil Eng., Tech. Univ. Athens, Athens.
- [13] Sotiropoulou A.G., Hawkes R.J. and Fleming D.B. (1995) 'Concert Hall Acoustic Evaluations by Ordinary Concert-Goers: I. Multi-dimensional Description of Evaluations'. *Acustica*, Vol. 81, pp. 1-9.
- [14] Wilkens H. (1977) 'Multidimensional description of subjective evaluations of concert hall acoustics'. (in German) *Acustica*, Vol. 38, pp. 10-23.
- [15] Hawkes R.J. and Douglas H. (1971) 'Subjective acoustic experience in concert auditoria'. *Acustica*, Vol. 24, pp. 235-250.
- [16] Osgood G., Suci G. and Tannenbaum P. (1957) 'The measurement of meaning'. University of Illinois Press, Urbana IL.
- [17] Nie N.H., Hadlai Hull C., Jenkins J.G., Steinbrenner K., and Bent D.H. (1975) 'Statistical package for the social sciences'. 2nd edition, McGraw-Hill Book Co., New York.
- [18] SPSS Inc. Advanced Models 12.0, Prentice Hall (2003).
- [19] Sotiropoulou A.G., Poulakos G., Karagiannis J., and Tzouvadakis J. (2008) 'Subjective Evaluation of the Acoustics of Jazz Music Auditoria; Multi-dimensional Description of Evaluations'. In 7th International Conference on Auditorium Acoustics, Oslo, October 3-5. Proceedings of the Institute of Acoustics, Vol. 30, Part 3, pp. 326-332.

- [20] Sotiropoulou A.G., Savvopoulou A., Karagiannis J., and Tzouvadakis J. (2011) ‘Subjective Evaluation of Acoustics in Jazz Clubs’. *Acoustics Bulletin*, Vol. 36, No. 5, pp. 24-31.
- [21] Barron M. and Marshall A.H. (1981) ‘Spatial impression due to early lateral reflections in concert halls: the derivation of a physical measure’. *J. Sound Vib.*, Vol. 77, pp. 211-232.
- [22] CIRIA Report (1986) ‘Sound Control for homes’. Construction Industry Research and Informations Association, Report 114, England.
- [23] SRL (1976) ‘Practical building acoustics’ Sound Research Laboratories Ltd, London.
- [24] Kandyli E. (2005) ‘Building acoustics’. (in Greek) American Technical Enterprises S.A.
- [25] Beranek L.L. (1993) ‘Acoustics’. Acoust. Soc., Am., New York.
- [26] Moore B.C.J. (1977) ‘Introduction to Psychology of Hearing’. The Macmillan Press Ltd, London
- [27] Parkin P.H. and Humphreys H.R. (1969) ‘Acoustics Noise and Buildings’. Faber, London.
- [28] Sotiropoulou A.G. (1996) ‘Insight into the design of auditoria’. (in Greek) University Press, Tech. Univ. Athens, Athens.
- [29] Mauroudi V. ‘The history of opera’. (in Greek)
<http://www.tar.gr/content/content.php?id=160> (2006)
<http://www.tar.gr/content/content.php?id=352> (2007)
<http://www.tar.gr/content/content.php?id=1207> (2008)
- [30] Dafermos V. (2005) ‘Social statistics using SPSS’. (in Greek) Ziti Editions.
- [31] Howitt D. and Cramer D. (2003) ‘A Guide to Computing Statistics with SPSS Release 11 for Windows’. (in Greek) Klidarithmos, Athens.

Furthermore, two photographs from the site of the Greek National Opera (<http://www.nationalopera.gr/gr/ethniki-luriki-skini/theatro-olubia/>) were used. One of them was employed for the design of the cover.