

Δημοσιεύτηκε στο συλλογικό τόμο «Η αναπαράσταση ως Όχημα Αρχιτεκτονικής Σκέψης», εκδόσεις Futura, Αθήνα 2006, σελ. 426 - 433

**ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ  
ΘΕΑΤΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΑΥΛΙΑΚΩΝ ΧΩΡΩΝ :  
ΟΡΙΑ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΚΑΙ ΙΔΕΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΕΡΕΟΤΥΠΑ**

**Νίκος Κ. Μπάρκας**

*στη Μαρία  
για τη βιβλιογραφία που μου εξασφάλισε  
στα χρόνια της υπομονής*

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Οι αρχιτεκτονικές επιλογές στις αίθουσες θεάτρου και συναυλίας (σε παγκόσμια κλίμακα και ανεξαρτήτως των επιμέρους πολιτιστικών παραδόσεων) περιορίζονται συνήθως στο επίμηκες (μονοαξονικό) ανάπτυσμα του χώρου (boite des chaussures), στη διάταξη της κλειστής σκηνής με προσκήνιο (scene à l'italienne). Στην ίδια κατεύθυνση, με τη βοήθεια ψηφιακών μοντέλων πρόγνωσης, οι ακουστικές επιλύσεις επικεντρώνονται στις συμφωνικές απαιτήσεις του γερμανικού ρομαντισμού και του ιταλικού μελοδράματος

Η διάδοση και ευρεία χρήση των μοντέλων προσομοίωσης, για την αναπαράσταση της ακουστικής λειτουργίας αυτών των αιθουσών, κατά βάση δεν οφείλεται στην ικανότητα τους να απαντούν στην αρχιτεκτονική μετεγγραφή των παραπάνω, κυρίαρχων πολιτιστικών επιλογών, αλλά στην επιδεξιότητα τους να αποσιωπούν τα ερωτήματα που εξοβελίζονται από την αρχιτεκτονική προβληματική. Με την «ακαταμάχητη» πανοπλία της τρισδιάστατης απεικόνισης, η ακουστική πρόγνωση προσφέρει άλλοθι για την καθιέρωση ενός παγκοσμιοποιημένου προτύπου στους πολιτιστικούς χώρους (θέαμα της ψευδαίσθησης, μουσική αισθητική του 19<sup>ου</sup> αιώνα). Στην πραγματικότητα, μέσω μιας δήθεν ουδέτερης ακουστικής ανάλυσης και τεχνολογικής τεκμηρίωσης, συρρικνώνονται οι δυνατές επιλογές της αρχιτεκτονικής έκφρασης (στο σχεδιασμό) και επιβάλλεται ένα περιοριστικό πλαίσιο καλλιτεχνικής δημιουργίας (στη θεατρική και μουσική έκφραση).

Η διαπραγμάτευση του θέματος περιλαμβάνει μια σύντομη επισκόπηση των σημαντικότερων μορφών και διατάξεων που εμφανίστηκαν κατά τη διαχρονική εξέλιξη του ακουστικού σχεδιασμού. Στη συνέχεια παρατίθενται οι βασικές μέθοδοι προσομοίωσης της ακουστικής λειτουργίας των θεατρικών και συναυλιακών χώρων (είτε σε φάση πρόγνωσης, είτε σε φάση διόρθωσης), κατά την ιστορική διαδοχή των επιστημονικών θεωριών. Η ανακοίνωση επικεντρώνεται στην αξιολόγηση της νομιμότητας των απλοποιητικών παραδοχών των μοντέλων προσομοίωσης και παρουσιάζει τα πεπερασμένα όρια της ακουστικής τους αξιοπιστίας.

Επιχειρούμενος στόχος, υπό το πρίσμα του ανεκπλήρωτου αιτήματος της ευέλικτης θεατρικής διάταξης και της ευμετάβλητης ακουστικής λειτουργίας, είναι να επιβεβαιώσει πως η ακουστική πρόγνωση παραμένει τέχνη “του savoir faire” και να επισημάνει την πρωτοκαθεδρία των δημιουργών της Τέχνης και των καλλιτεχνών στην επιλογή των πρόσφορων μορφών - διατάξεων και των επιβεβλημένων συνθηκών ακουστικής λειτουργίας.

**1. Εισαγωγή : μορφές & διατάξεις στο χώρο της αναπαράστασης**

*Καλά τα φέραμε ως εδώ  
μικροζημιές και μικροκέρδη συμψηφίζονται,  
το θέμα είναι, τώρα τι λες*

Η αλληλοδιαδοχή των χωρικών μορφών σε αίθουσες θεάτρου & μουσικής (performance space) διαπλέκεται με τις διαχρονικές κοινωνικές αξίες που επενδύονται στον πολιτισμό, με τις καλλιτεχνικές αντιλήψεις για τον χώρο της αναπαράστασης, καθώς και με την εφαρμογή των τεχνικών

– τεχνολογικών καινοτομιών (στέγαση, φωτισμός, εξυπηρέτηση πολλαπλών λειτουργιών, σκη- νικές υποδομές, σκηνογραφικός εξοπλισμός κλπ). Η καταγραφή των διαχρονικών προβλημά- των της θεατρικής – ακουστικής λειτουργίας συγκροτεί ένα κατάλογο παραμέτρων σχεδιασμού, η μετεγγραφή του οποίου, από τη διακεκριμένη σκοπιά των συμμετεχόντων (participants) επιτρέπει την κατάστρωση ενός πλέγματος συναρτούμενων και συχνά αντιτιθέμενων απαιτήσε- ων [1], [2] :

-απεικόνιση στη μορφή του χώρου της κοινωνικής οργάνωσης (ιεράρχηση, αναπαραστατικές συμβάσεις, ιδεολογικές και αισθητικές αντιλήψεις για το θέαμα),

-επιδίωξη της πολιτιστικής καλλιέργειας ή της ψυχαγωγίας,

-διαφοροποίηση των χώρων ανάλογα με το επικοινωνιακό μήνυμα και την αναπαραστατική πράξη (λόγος /μουσική, θέατρο / ωδείο /χώρος συναυλιών, δράμα /όπερα /χορός),

-διάταξη, ως σχέση του κοινού με τα δρώμενα,

-οπτική και ακουστική άνεση,

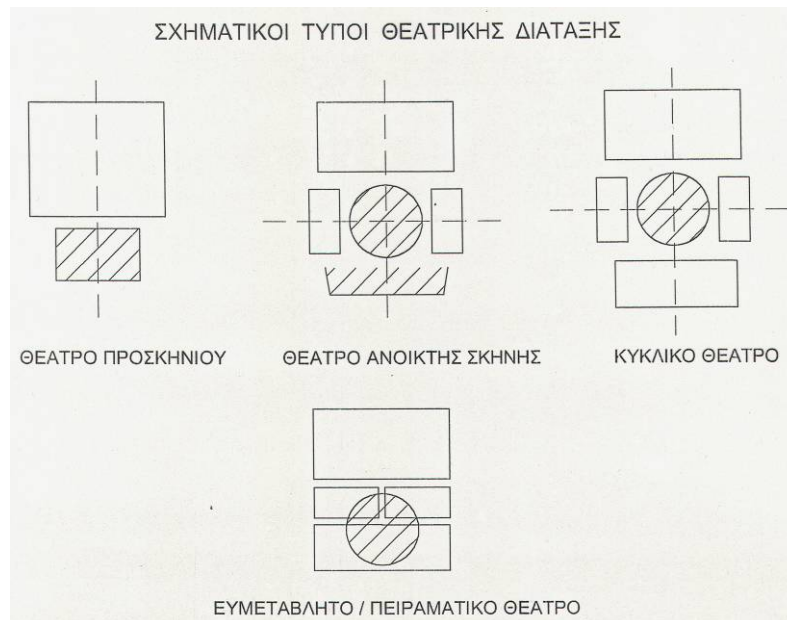
-μέγιστη ασφάλεια (ή ελαχιστοποίηση των παρενοχλήσεων και των κινδύνων),

-ανταπόκριση των υποδομών στη δημιουργικότητα και την καλλιτεχνική έκφραση,

-ενσωμάτωση τεχνολογικών ανακαλύψεων,

-αξιόπιστη οργάνωση της παραγωγής, διευκόλυνση της προετοιμασίας, ευπρεπείς συνθήκες παράστασης, χαμηλό κόστος.

Η πρωτογενής μορφή του θεατρικού χώρου, όπως αποκαλύπτεται στα ερείπια των αρχαίων ελληνικών θεάτρων, κατά την διαχρονική εξέλιξη των κοινωνικών σχηματισμών, τη διαπάλη των ιδεών και την αντιπαράθεση των καλλιτεχνικών ρευμάτων, διασπάστηκε σε φυγόκεντρες συ- νιστώσες και απεικονίζεται με τέσσερις (4) διακεκριμένες μορφές, σε επιμέρους παραλλαγές δια- τάξεων [3] :



#### α) χώροι κλειστής (ιταλικού τύπου) σκηνής με προσκήνιο.

συνεχίζουν την κατεστημένη παράδοση της άκαμπτης μορφής μπαρόκ (η οποία ανάγεται στη μετωπική διάταξη του ρωμαϊκού θεάτρου), χρησιμοποιούνται αδιακρίτως για λόγο ή μουσική (μολονότι τελειοποιήθηκαν για να εξυπηρετήσουν την όπερα) και εμφανίζονται σε πολλαπλές εκδοχές σκηνικής εξέδρας (κλασική προβολή ενός υπερυψωμένου προσκηνίου με ή χωρίς υπό-

σκαφο pit ορχήστρας, κλειστή ορθογωνική εξέδρα /end stage, γωνιακή εξέδρα /Bell Géddes, ή εκτεταμένη προσκηνή /apron stage),

### β) χώροι ανοικτής σκηνής,

αποτελούν εξέλιξη του ελισσαβετιανού προτύπου (το οποίο κατάγεται από τον αρχαιοελληνικό τύπο της ελληνιστικής εποχής), στοχεύουν πρωταρχικά στην εξυπηρέτηση του θεατρικού λόγου και του δράματος, μπορούν να συνδυαστούν με υποδομές σκηνογραφικού εξοπλισμού και διαθέτουν αμφιθέατρο σε σφαιρική ή πολυπρισματική διάταξη,

### γ) αρένα - κυκλικό θέατρο,

είναι μια επικαιροποιημένη εκδοχή των χώρων προαισθητικής έκφρασης (όπως αποτυπώθηκε στον αρχαιοελληνικό τύπο της κλασικής εποχής), χαρακτηρίζονται από πολυαξονική διάταξη (χωρίς συμβατική διαμόρφωση σκηνής) και, παράλληλα με την εξυπηρέτηση της δραματικής τέχνης, πέτυχαν να ανταποκριθούν στις ιδιαίτερες απαιτήσεις της συμφωνικής μουσικής (Φιλαρμονική του Βερολίνου) και του χοροθεάτρου (Arena Stage της Washington D.C.),

### δ) προσαρμοζόμενοι ή ευμετάβλητοι χώροι,

χωρίς να συνιστούν μια ιδιότυπη μορφή προσδιορίζουν την τεχνολογικά σύγχρονη και σύνθετη προσπάθεια συνδυασμού των υπολοίπων και στοχεύουν (όπως ορίστηκε με την σχολή του Bauhaus για το Totaltheater) στην, κατά περίπτωση επιβεβλημένη, εξυπηρέτηση των διακριτών απαιτήσεων κάθε αναπαραστατικής και μουσικής τέχνης [4], [5].

## **2. Ιστορική επισκόπηση : αναπαραστατικές αντιλήψεις και θεωρίες ακουστικής**

*Τα δαχτυλικά τους αποτυπώματα  
είναι οι λεωφόροι που διασχίζουν το μέλλον*

Παρά την εξακριβωμένη, εμπειρικά και επιστημονικά, κυριαρχία της ακουστικής λειτουργίας στα αρχαία ελληνικά θέατρα, δεν έχουν σωθεί τα αποτυπώματα μιας αναπαραστατικής μεθόδου του ακουστικού σχεδιασμού εκείνης της εποχής. Εμπειριστατωμένες έρευνες (Fr. Canac, μετά το 1950) απέδειξαν ότι σ' εκείνα τα οικοδομήματα εφαρμόστηκαν με μεγάλη ακρίβεια τα πορίσματα γεωμετρικών κανόνων της ηχοδιάδοσης, εγγράφοντας σχέσεις, αναλογίες και όρια διακύμανσης μεταξύ των αρχιτεκτονικών στοιχείων του θεάτρου και της ακουστικής ποιότητας ενός υπαίθριου χώρου ομιλίας [6].

Επίσης δεν πρέπει να αγνοηθεί πως, η διαμόρφωση της κυκλικής διάταξης των τεράστιων αμφιθεάτρων γύρω από την ορχήστρα και τη σκηνή αποτυπώνει στο χώρο τη σφαιρική μορφή της ηχοδιάδοσης και πως η αυτόνομη λειτουργία στεγασμένων χώρων για μουσική -των ωδείων- αποκαλύπτει την δεδομένη πρόνοια της εποχής για την εξυπηρέτηση των διαφορετικών ακουστικών μηνυμάτων σε διακεκριμένα οικοδομήματα [2], [7]. Συνάγεται λοιπόν ότι στην αρχαιοελληνική σκέψη είχε σε κάποιο βαθμό ωριμάσει η πρόβλεψη των φαινομένων της αντήχησης και η αντιμετώπιση των συνεπειών τους, θεώρηση που δεν διασώθηκε στα χρόνια του Μεσαίωνα, αλλά αντίθετα, ενέσκηψε ως πραγματικό πρόβλημα, μαζί με τις υπόλοιπες παρενέργειες του κλασικισμού, κατά την οικοδόμηση των στεγασμένων, αυλικών θεάτρων της Αναγέννησης (16<sup>ος</sup> αιώνας, Teatro Farnese) [5], [8], [9].

Τον 17<sup>ο</sup> αιώνα, η θεωρία της κυματικής φύσης του φωτός και του ήχου (του C. Huygens, 1690) επέτρεψε την αυτονόμηση της ακουστικής, από παράρτημα της μουσικής τέχνης, ως επιστήμης των ηχητικών φαινομένων. Στη συνέχεια, περιγράφηκε η έννοια του ακουστικού πεδίου, ορίστηκαν οι νόμοι της ηχοδιάδοσης (18<sup>ος</sup> αιώνας, μελέτες των I.Newton, L.Euler, J.L.Lagrange, J. d' Alembert) και ακολούθησε η μαθηματική περιγραφή τους (19<sup>ος</sup> αιώνας, μελέτες των H. von Helmholtz, F.Savart, J.F.Fourier) [10]. Στην σκιά αυτών των επιστημονικών εξελίξεων, η αρχιτεκτονική σκέψη εφοδιάστηκε, χωρίς να επωφεληθεί άμεσα, με τις δυνατότητες σχεδιαστικής αναπαράστασης των τριών (3) επιπέδων του χώρου και απεικόνισης των επιμέρους αισθητών, κατευθύνσεων της ηχοδιάδοσης (κατά τους νόμους της γεωμετρικής οπτικής του R. Descartes) [6], [11], [12].

Το θεατρικό πρότυπο της Ιταλικής Αναγέννηση, η υιοθέτηση της προοπτικής σκηνογραφίας (του S. Serlio) και οι ασήμαντες παραλλαγές των αιθουσών της εποχής μπαρόκ οδήγησαν στην καθιέρωση ενός στεγασμένου θεάτρου με προσκήνιο (κλειστή επιμήκης κάτοψη, μετωπική διάταξη κοινού - σκηνής), εξέλιξη που ενεργοποίησε ένα απρόσμενο δίκτυο πολλαπλών ηχοανακλάσεων στα τοιχώματα του χώρου, εγκαθιδρύοντας στο χώρο της ακουστικής των αιθουσών, μια ανεξέλεγκτη διαδικασία συνηχήσεων, σε συνθήκες αντήχησης [8], [13]. Εμπειρικά, άρχισαν να συγκεκριμενοποιούνται τα είδη της μουσικής, ορισμένα ιδιοχαρακτηριστικά του ηχητικού μινύματος και κάποια κριτήρια της μουσικής ποιότητας. Αναζητήθηκε μια από σκηνής ισορροπία μεταξύ λυρικών & ορχηστρικών μελών και διαπιστώθηκε η σύνδεση των ακουστικών εντυπώσεων με τη μορφή της αίθουσας. Τελικά συνειδητοποιήθηκε η σύνδεση των ακουστικών φαινομένων με την υποκειμενική αντίληψη (perception), όπως διατυπώνεται από τις πολιτιστικές αξίες σε δεδομένη περιοχή και περίοδο [8], [9], [10].

Στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα επιτεύχθηκε η αναλυτική προσέγγιση των ακουστικών πεδίων σε κλειστούς χώρους και στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα προσδιορίστηκε ποιοτικά η έννοια της αντήχησης (από τον W.Cl.Sabine), παρέχοντας μια απλή, γραμμική σχέση ανάμεσα στην αισθητή διάρκεια της αντήχησης, τον όγκο και τη συνολική ηχοαπορρόφηση της αίθουσας [10]. Ο χρόνος αντήχησης, μια πρωτόλεια τεχνική προσομοίωσης των ηχητικών ακτινών και η στατιστική προσέγγιση της ηχοδιάχυσης (σε χώρους απλής μορφής με ομοιόμορφη κατανομή της ηχοαπορρόφησης), έδωσε (μέχρι το 1925) την απαιτητή εντύπωση της επιτυχούς συσχέτισης γεωμετρίας & ακουστικής ποιότητας.

Ήταν καιροί μακαριότητας, επειδή η διατύπωση των ηλεκτρακουστικών αναλογιών, οι μεγάλες εφευρέσεις ηχητικών συστημάτων και η κατανόηση της φυσιολογίας των μηχανισμών της ακοής, φαινόταν να επιλύουν το πρόβλημα της ακουστικής των αιθουσών [10], [12], [14]. Ήταν το τέλος μιας σειράς περιόδου δύο (2) αιώνων, κατά τους οποίους η Ιταλία επέβαλε στον κόσμο του Θεάτρου (χωρίς να διαθέτει θεατρική παραγωγή δραματικής τέχνης) τη συντηρητική προσκόλληση στο κτίριο και στο θέαμα της όπερας (με μια σπειροειδή ανακύκλωση σκηνικών εφευρημάτων, σχεδιαστικών παραλλαγών και διακοσμητικών κατασκευών). Ήταν το ελπιδοφόρο σάλπισμα μιας δημιουργικής ανανέωσης της θεατρικής μορφής (A.Antoine, C.Stanislawsky, M.Reinhardt, A.Appia, G.Graig, E.Piscator, J.Copeau, V.E.Mejerchol'd) και μιας ουσιαστικής απαγκίστρωσης του θεατρικού σχεδιασμού από την αρχιτεκτονική της επανάληψης [3].

Επρόκειτο για ένα ετερόνυμο πλήθος αναζητήσεων, με καινοτόμες και ανταγωνιστικές απόψεις για το δράμα, τις αναπαραστατικές λειτουργίες και το θεατρικό χώρο. Τα πρωτοποριακά μανιφέστα, στο κοινό έδαφος της άρνησης του μπαρόκ και της σκηνογραφικής ψευδαίσθησης, της κατάργησης του προσκηνίου, της αμφισβήτησης των παραδοσιακών διατάξεων, επικαλέστηκαν την ενότητα του θεατρικού χώρου, την πρωτοκαθεδρία του λόγου και των καλλιτεχνών, τη χρήση νέων εκφραστικών μέσων (φωτισμός, προβολές) [1]. Είναι λοιπόν παράδοξο πως, μέσα από την κοσμογονία των προτάσεων της αναπαραστατικής *avant garde*, επιλέχθηκε η προσπάθεια ενός μουσικοσυνθέτη (του R. Wagner) να εξασφαλίσει την αδιατάρακτη ενότητα του κοινού με τις τέχνες (το πέρασμα του μυστικιστικού χάσματος μέσα από τις πύλες της μουσικής), όπως αποτυπώθηκε στο χώρο φεστιβάλ του Bayreuth (1876) για να αποδώσει τη θεσπισμένη μορφή του θεατρικού χώρου της σύγχρονης εποχής [3] :

-η σκηνή διατηρεί τις διευθετήσεις της ιταλικής σκηνογραφίας, αλλά το κτίριο της αποκτά ολοκληρωμένη διάρθρωση (υποσκήνιο, πλευρικούς διαδρόμους, επισκήνιο και πύργο),

-η εξέδρα του προσκηνίου διασπάται εν δυνάμει σε δύο στάθμες (με καμπύλο σχήμα μπροστά στο σκηνικό πλαίσιο και με υπόσκαφο χώρο για το pit της ορχήστρας),

-επανέρχεται η αμφιθεατρική διάταξη των θέσεων (καταργείται η πεταλόμορφη πλατεία, οι εξώστες και τα πλευρικά θεωρεία),

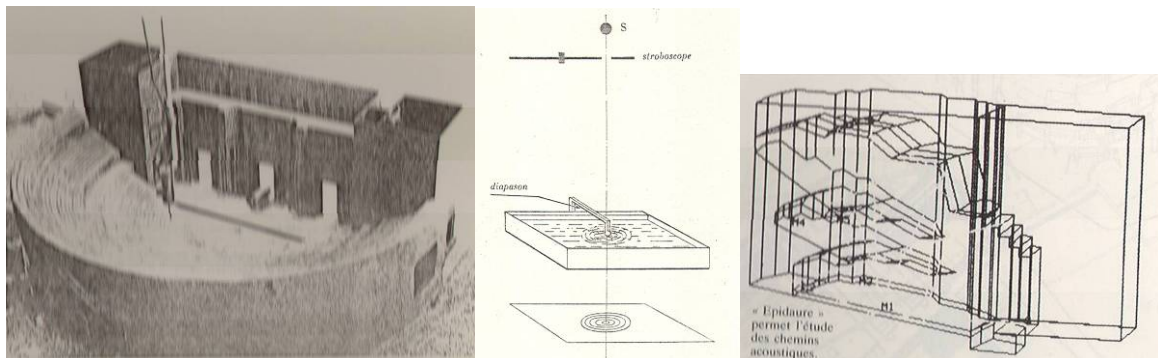
μια δημοκρατική μορφή (με μόνο απολίθωμα τα βασιλικά θεωρεία στο πάνω τμήμα του αμφιθεάτρου, απέναντι από τη σκηνή) που καταργεί τις ταξικές διακρίσεις του θεατρικού χώρου, επιλύοντας ένα πλήθος προβλημάτων οπτικής και ακουστικής άνεσης [1], [2].

Την περίοδο του μεσοπολέμου, η αναλυτική διατύπωση της κυματικής θεωρίας ανάδειξε τη μαθηματική πολυπλοκότητα της ακολουθίας των συνηρήσεων σε αίθουσες σύνθετης γεωμετρικής μορφής (με ανομοιόμορφη κατανομή της ηχοαπορρόφησης), οδηγώντας την αρχιτεκτονική ακουστική σε πλήρες αδιέξοδο [10]. Παράλληλα, οι καταστροφές και οι οικονομικές κρίσεις επέφεραν την απαξίωση των κτιρίων όπερας. Το εμπορικό θέατρο οχυρώθηκε στην ασφάλεια του μπαρόκ, τα πρωτοπόρα καλλιτεχνικά σχήματα φιλοξενήθηκαν σε παραμελημένους ή εγκαταλελειμμένους χώρους, ενώ η ραγδαία ανάπτυξη των ανταγωνιστικών μέσων (ραδιόφωνο, κινηματογράφος, αργότερα τηλεόραση) οδηγούσε τις θεατρικές αίθουσες σε αλλαγή χρήσης. Ειρωνεία της τύχης, αλλά το αναπόφευκτο κριτήριο της οικονομικής βιωσιμότητας διευκόλυνε τον εστιασμό των προσπαθειών στις προσιτές καλλιτεχνικές παραγωγές και στους εξειδικευμένους χώρους, για την αποτελεσματική εξυπηρέτηση κάθε παραστατικής τέχνης. Δηλαδή, απέκτησαν ζήτηση οι καθαρές μορφές της καλλιτεχνικής έκφρασης και οι τεχνολογικά σύνθετες (αλλά τεχνικά απλές) διευθετήσεις τους [3], [4].

### 3. Το ανεκπλήρωτο αίτημα : χωρική ρευστότητα & ακουστική μεταβλητότητα

*κι εγώ πάνω στο οροπέδιο των πολιτισμών, των συντριμμάτων,  
κοιτάζω τη χλόη, τα δέντρα, τον ήλιο  
κοιτάζω τις ηλεκτρικές συσκευές*

Μεταπολεμικά, οι προσπάθειες προσομοίωσης της ακουστικής λειτουργίας των χώρων στράφηκαν αναγκαστικά σε μεθόδους αναπαράστασης με απτά υλικά μέσα, χάρη στην ανάπτυξη της ακουστικής μετρολογίας :



(αριστερά) Μακέτα μεγάλης κλίμακας για το αρχαίο θέατρο της Orange (CNRSIM) [6]  
(κέντρο) Υδραυλική μακέτα με διαπασόν για το αρχαίο θέατρο της Vaison (CNRSIM) [16]  
(δεξιά) Ηλεκτρονική μακέτα του λογισμικού Epidaure για την Opéra de la Bastille [17]

-πραγματικές μακέτες μεγάλης κλίμακας (με ανάλογα σήματα υπερηχητικών συχνοτήτων και μικροφωνική καταγραφή των παλμικών αποκρίσεων σε διάφορες θέσεις) [6], [11]

-μακέτες μικρής κλίμακας (με επενδύσεις φωτογραφικού φιλμ μεταβλητής ευαισθησίας και σύντομες εκπομπές λευκού φωτός από σημειακή πηγή) [2],

-υδραυλικά μοντέλα μεγάλης κλίμακας (ανάγλυφες, οριζόντιες τομές με αδιάβροχα τοιχώματα, διαφανή πυθμένα, πηγή από διαπασών το οποίο ενεργοποιεί μηχανισμό στροβοσκοπίου και προβολή των κυμάνσεων σε οθόνη) [16].

Οι παραπάνω τεχνικές επέτρεψαν την (εκ των υστέρων) κατανόηση ορισμένων σφαλμάτων του θεατρικού σχεδιασμού (ερμηνεία των εντοπισμένων προβλημάτων σε πραγματικούς χώρους, διόρθωση της γεωμετρικής μορφής και των υλικών επένδυσης), αλλά παρείχαν περιορισμένη, μόνον, δυνατότητα πρόγνωσης σε φάση σχεδιασμού (βασικές κατευθύνσεις, αρχική αξιολόγηση) [11], [12]. Τις τελευταίες δεκαετίες του 20<sup>ου</sup> αιώνα, η καλλιτεχνική καταξίωση και εμπορική επιτυχία των αντιλήψεων της προπολεμικής avant garde διευκόλυνε την οικοδόμηση νέων αι-

θουσών [3]. Στο θέατρο, συνισταμένη των επιμέρους εφαρμογών είναι η άρση της μετωπικής αντιπαράθεσης κοινού – θεάματος, η κατάργηση των εκτεταμένων μονοαξονικών διατάξεων και η υπέρβαση της αισθητικής τελειότητας του ρεαλισμού, είτε μέσω της αυστηρής ανάδειξης του θεατρικού λόγου, είτε μέσω της εκλεκτικιστικής αναζήτησης ιστορικά ιδιότυπων, αισθητικών αντιλήψεων [1]. Στις συναυλίες, ο εμπλουτισμός του ρεπερτορίου με σύγχρονες δημιουργίες, διαπλάτυνε το φάσμα των αναζητήσεων (σε παραλλαγές τεχνοτροπιών ή ερμηνείες) και των προβληματισμών (σχετικά με την επίδραση των διατάξεων στην ηχητική απόκριση και τη μουσική αντίληψη) [9], [14], [15].

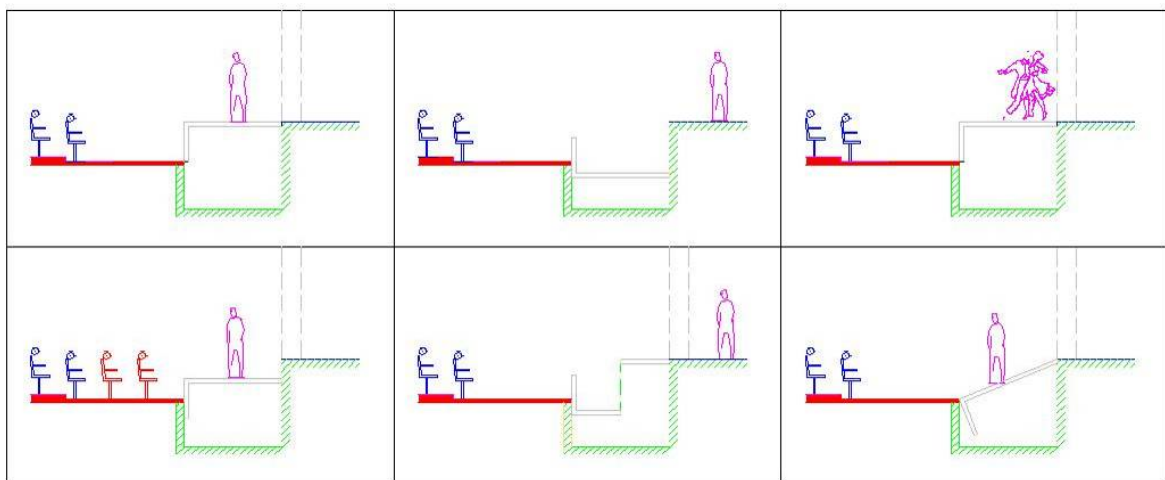
Στη χορεία των διατηρημένων κτιρίων όπερας και θεάτρων προσκηνίου, ήλθε να προστεθεί μια αλυσίδα νέων πολιτιστικών κτιρίων όπου η παραδοσιακή μορφή της κλειστής σκηνής με προσκήνιο (παρά την έντονη αμφισβήτηση), παραμένει προσφιλής και οικεία, ανατυπώνοντας τα εγγενή μειονεκτήματα του προτύπου. Ανάλογα με τις εθνικές πολιτιστικές καταβολές και το μέγεθος της οικονομικής συσσώρευσης, ο σχεδιασμός των νέων οικοδομημάτων περιλαμβάνει τρεις (3) διακριτές κατηγορίες :

α) το μητροπολιτικό κέντρο, σύνολο αυτόνομων κτιρίων ή αιθουσών, σταθερής διάταξης και σταθερής ακουστικής

συμβολικό συγκρότημα (κατά βάση) αμερικανικής έμπνευσης, απεικονίζει την επίδειξη οικονομικής ευρωστίας, διακοσμητικού πλούτου (ή υπερβολής) και εγκιβωτισμένης (υποτιθέμενης ή οραματικής) παράδοσης. Περιλαμβάνει συνήθως 3 ανεξάρτητα κτίρια ή αυτοδύναμες αίθουσες, σε παραλλαγές χωρητικότητας, για όπερα (ή και συναυλίες), για μουσικό θέατρο και χοροθέατρο, για θέατρο δράματος (ή και συναυλίες) ή πειραματικό θέατρο [2], [3].

β) η πολυσύνθετη αίθουσα, ενιαίος χώρος πολλαπλών χρήσεων, σταθερής διάταξης με κινητά στοιχεία για προσαρμογές λειτουργίας και ακουστικής

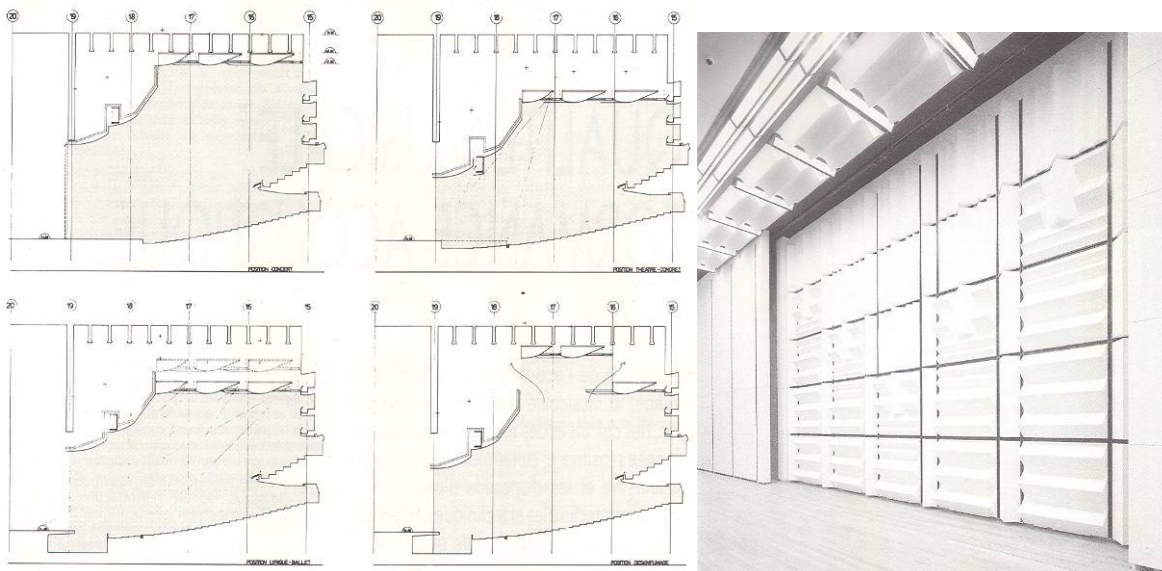
αποτελεί την πλέον διαδεδομένη εφαρμογή σύνθετου πολιτιστικού κτιρίου και συνδυάζεται με βιβλιοθήκη, σχολή καλών τεχνών ή ωδείο (και συχνά μικρό πειραματικό θέατρο ή αίθουσα δοκιμών). Συνήθως υιοθετείται μια παραλλαγή μονοαξονικής διάταξης (αμφιθέατρο με κεντρικό ή πλευρικούς /αποσπώμενους εξώστες ή και θεωρεία), με κλειστή σκηνή (πύργος και παρασκήνια) και ευέλικτο προσκήνιο [3]. Η πλατφόρμα του προσκηνίου παραλαμβάνει το βάρος της πολλαπλότητας και των τεχνολογικών διευθετήσεων. Στη στάθμη της σκηνής επεκτείνει την ωφέλιμη εξέδρα για το χοροθέατρο, με βύθιση εξασφαλίζει το pit ορχήστρας για όπερα ή χοροθέατρο, στη στάθμη των θεατών εξυπηρετεί συνεδριακές χρήσεις ή ποικίλες εκδηλώσεις, σε κεκλιμένη θέση διαμορφώνει ράμπα ή βαθμιδωτό ανάπτυγμα για το θέατρο δράματος [1], [2].



Η προσαρμογή της αντήχησης στις διάφορες λειτουργίες εξασφαλίζεται με αυξομείωση του όγκου (κινητή οροφή), της χωρητικότητας (συρόμενα τοιχώματα για απομόνωση ορισμένων εξω-

στών) ή και της ηχοαπορρόφησης (περιστρεφόμενα ή συρταρωτά πετάσματα στα πλευρικά τοιχώματα) [17], [18].

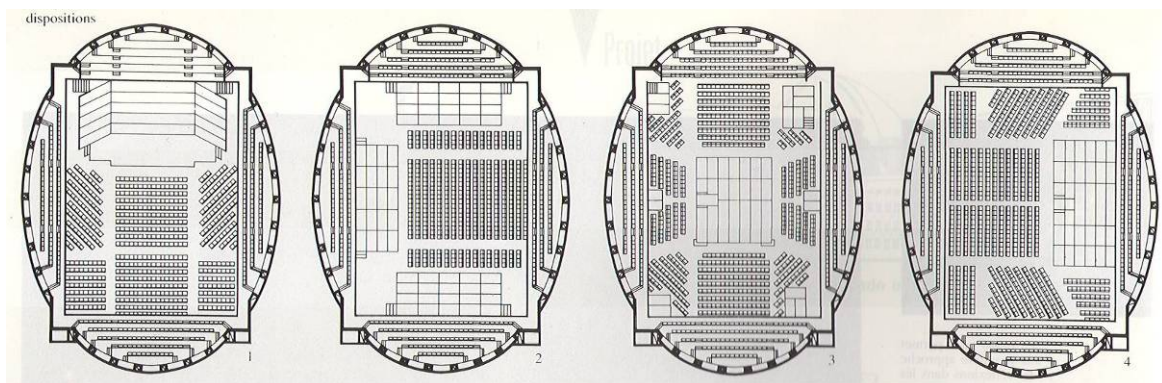
Η βασική ρύθμιση της ακουστικής συμπεριφοράς (ομολογημένα ή ανομολόγητα) αποσκοπεί σε συνθήκες ρομαντικής συμφωνικής μουσικής ή βαγκνερικής όπερας [14], [15].



(αριστερά) Corum του Montpellier, πολυσύνθετη αίθουσα, τομή με 4 απεικονίσεις μεταβολής του όγκου για συμφωνική ορχήστρα, θέατρο, χοροθέατρο και άλλες χρήσεις  
(δεξιά) IRCAM στο Παρίσι, τα περιστρεφόμενα τοιχώματα της salle polyvalente

γ) ο ευμετάβλητος χώρος, με εναλλακτικές διατάξεις, πολλαπλές λειτουργίες και πολυμεταβαλλόμενη ακουστική

εξυπηρετεί συνήθως πειραματικές αίθουσες μικρής ή μεσαίας χωρητικότητας, με δυνατότητα απεικόνισης όλων των μορφών, σε πολλαπλές διατάξεις κοινού – σκηνικής πλατφόρμας. Διαθέτει υποδομή για πολυλειτουργικές εξυπηρετήσεις. Η μεταβλητότητα της διάταξης, της χωρητικότητας, του όγκου και της ηχοαπορρόφησης εξασφαλίζει τις επιβεβλημένες ακουστικές συνθήκες σε μεγάλο φάσμα θεατρικών αναζητήσεων ή και μουσικών αντιλήψεων. Συχνά, η συνδυασμένη ρύθμιση των πολλαπλών μεταβλητών του χώρου αποτελεί μια απόπειρα για αυθύπαρκτη έκφραση αισθητικής εκτέλεσης ή τεχνοτροπίας [9], [15], [18].

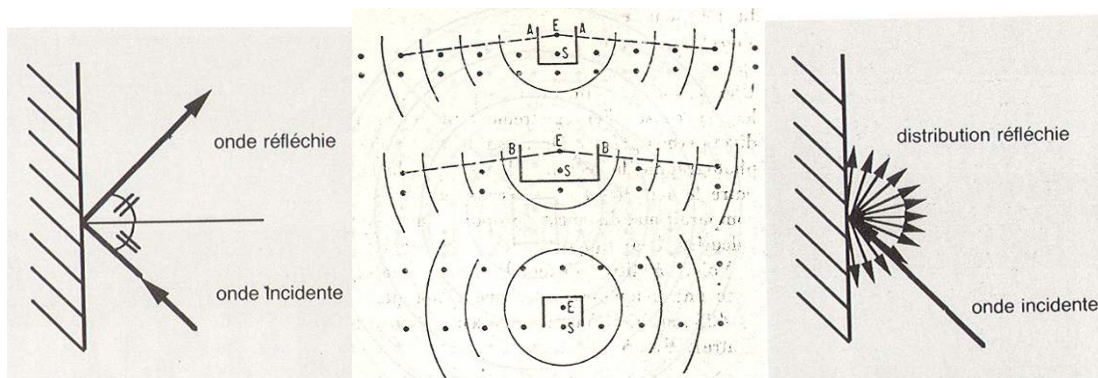


Villetta, salle modulable (800 - 1100 θέσεις, 4 διατάξεις για συμφωνική ορχήστρα [18])

Παράλληλα, οι προσπάθειες μαθηματικής περιγραφής των υποκειμενικών, ακουστικών εντυπώσεων και ο προσδιορισμός κατάλληλων ηχητικών μεγεθών, ικανών να μεταφράσουν τις ακουστικές αντιλήψεις των θεατών ή ακροατών και των καλλιτεχνών σε αντικειμενικά κριτήρια ακουστικής αξιολόγησης, επέτρεψε την είσοδο της ψυχοακουστικής στο πεδίο του ακουστικού σχεδιασμού. Ύστερα από εμπειριστατωμένες έρευνες, ο απροσδιόριστος κόσμος των υποκειμενικών ακουστικών εντυπώσεων άρχισε να συνδέεται με τα ηχητικά φαινόμενα και τις παραμέτρους του ακουστικού σχεδιασμού (από τον L.L.Beraneck, 1962), μετατρέποντας το λεξιλόγιο των μνημένων σε τεχνική ορολογία (έννοιες όπως καταληπτικότητα, οικειότητα, λαμπρότητα, διαύγεια, πλούτος, χρωματισμός, συγχώνευση, ζωντάνια κλπ) [19].

Η συνέλιξη των φαινομένων της ακουστικής των αιθουσών με τις παραμέτρους της ψυχοακουστικής και η στατιστική επεξεργασία των υποκειμενικών εντυπώσεων επιτρέπει την εκ των υστέρων ακουστική διόρθωση ενός χώρου, χωρίς να εξασφαλίζει την πρόβλεψη [14]. Η επιλογή και ομαδοποίηση των κριτηρίων αποτελεί τμήμα της τρέχουσας έρευνας. Τα βασικά κριτήρια είναι παράγωγα μεγέθη της παλμικής απόκρισης, ενώ ορισμένα σχετίζονται με τη στερεοφωνική αντίληψη των ακουσμάτων ή του μηνύματος (λόγος ή μουσική, αλλά και κατηγοριοποίηση των μουσικών ειδών – τεχνοτροπιών όπως μπαρόκ, κλασική, ρομαντική, σύγχρονη μουσική, ευρωπαϊκή ή βαγκνερική όπερα). Η ακουστική αξιολόγηση βασίζεται στη διερεύνηση της αντήχησης, στις ενεργειακές αναλογίες του προσλαμβανόμενου μηνύματος, στη χωρική & χρονική κατανομή των ηχητικών εντάσεων (από μικροφωνικές μετρήσεις ή αναλογικές /ψηφιακές προσομοιώσεις σε δεδομένες θέσεις) [12], [14], [19].

Στα τέλη του 20<sup>ου</sup> αιώνα, η τελειοποίηση των μεθόδων αριθμητικής ανάλυσης, χάρη στην πρόοδο των ηλεκτρονικών υπολογιστών, επέτρεψε τη στατιστική προσέγγιση πολλών άλυτων προβλημάτων της ακουστικής θεωρίας, ενώ η ανάπτυξη των τεχνικών προσομοίωσης οδήγησε την αναπαράσταση της ακουστικής συμπεριφοράς των αιθουσών σε απίστευτες δυναμικές απεικονίσεις (ψηφιακές, τρισδιάστατες) [10], [18]. Οι μέθοδοι ακουστικής προσομοίωσης βασίζονται σε επιμέρους θεωρητικές προσεγγίσεις των φαινομένων της ηχοδιάδοσης :



(αριστερά) η μέθοδος των ακτίνων (επίπεδα κύματα) [11],  
(κέντρο) η μέθοδος των ειδώλων πηγών [16],  
(δεξιά) η μέθοδος της ηχοδιάχυσης (κατά Markovitz) [11]

#### -η μέθοδος της γεωμετρικής ηχοανάκλασης επιπέδων κυμάτων

Περιγράφει την ηχοδιάδοση επιπέδων κυμάτων, κατά τους νόμους της γεωμετρικής οπτικής. Στην τεχνική των ηχητικών ακτίνων, η πηγή προσομοιώνεται με σημείο, η ακουστική ακτινοβολία αναλύεται διεξοδικά, κάθε ηχοανάκλαση (από οιαδήποτε επιφάνεια) λογίζεται ως συνιστώσα της συνολικά προσλαμβανόμενης ηχητικής ενέργειας στη θέση του δέκτη, ενώ κάθε πρόσθετη ηχοδιαδρομή μεταφράζεται σε χρόνο καθυστέρησης. Χάρη στην απλότητα των διαδικασιών της, η μέθοδος γνωρίζει μεγάλη επιτυχία και αποτελεί τον πυρήνα διαφόρων λογισμικών προγραμμάτων [11], [12].



### -η μέθοδος της μαρκοβιανής ηχοδιάχυσης

Αναπτύχθηκε στο IRCAM (τη δεκαετία του `80) και περιγράφει το συνδυασμό των φαινομένων ηχοανάκλασης και ηχοδιάχυσης (κατά τη θεωρία Markovitz). Διορθώνει την ακρίβεια προσομοίωσης των προηγούμενων τεχνικών (συνυπολογίζοντας το συντελεστή διάχυσης). Εξασφαλίζει μια ικανοποιητική εκτίμηση ορισμένων κριτηρίων ακουστικής αξιολόγησης, εμπλουτίζοντας την κλασική θεωρία Sabine με πρόσθετα υπολογιστικά δεδομένα (γεωμετρική μορφή της αίθουσας, κατανομή εσωτερικών επενδύσεων) [11], [19].

#### **4. Επίλογος : αισθητικά πρότυπα, όρια αξιοπιστίας και ιδεολογικά στερεότυπα**

*Κράτησα τη ζωή μου ψιθυριστά  
σαν την ανθρώπινη φωνή της νυχτερινής θάλασσας  
στα χαλίκια*

Οι εφικτές (με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα) υποθέσεις μιας ακουστικής αναπαράστασης δεν προσεγγίζουν επαρκώς ορισμένα κρίσιμα ζητήματα των θεατρικών & συναυλιακών λειτουργιών (την επίδραση της διάταξης, τη συμπεριφορά της πηγής, τον προσανατολισμό του δέκτη). Οι τεχνικές προσομοίωσης (δηλαδή τα τρέχοντα λογισμικά προγράμματα πρόγνωσης) της αρχιτεκτονικής ακουστικής καταφεύγουν σε σημαντικές απλοποιήσεις των πραγματικών φαινομένων της ηχοδιάδοσης [11]. Για τη διόρθωση των αναλυτικών σφαλμάτων επιστρατεύτηκαν (IRCAM) συμπληρωματικές τεχνικές (η παλαιότερη γεωμετρική τεχνική των ειδώλων-πηγών) και παράμετροι (φαινόμενα περίθλασης στις λεγόμενες τυφλές θέσεις, λόγω ανεπαρκούς οπτικής χάραξης ή εμποδίων κλπ) [6].

Όπως αναλύθηκε, οι ακουστικές λειτουργίες είναι ελέγξιμες και απεικονίσιμες, ωστόσο τα όρια της ακουστικής αξιοπιστίας των μοντέλων πρόγνωσης στους χώρους αναπαράστασης παραμένουν περιορισμένα όσον αφορά :

- τη δυναμικότητα των μετακινήσεων του ηθοποιού στη σκηνή,
- την κατευθυντική ικανότητα των μουσικών οργάνων,
- τις οπτικές /στερεοφωνικές παραμέτρους της ακρόασης και καταληπτότητας του θεατή,
- την ακουστική συμπεριφορά των επενδύσεων σε πραγματικές συνθήκες ηχοδιάδοσης.

Κατά συνέπεια, η δυνατότητα εκτίμησης ορισμένων κριτηρίων ακουστικής αξιολόγησης (όπως ο χρόνος αντήχησης, η κατανομή της ηχητικής ισχύος, η διαύγεια, η πλευρική ικανότητα) έχει δρακόντειες συνέπειες στην ικανότητα αναπαράστασης κρίσιμων στοιχείων της αρχιτεκτονικής σύνθεσης (με απλοποιητικές διατάξεις, υποεκτιμώντας εσωτερικούς προβόλους ή εσοχές, απαλείφοντας κοιλότητες ή εξογκώματα στα τοιχώματα). Ταυτόχρονα, η απαιτούμενη ποσότητα υπολογιστικών δεδομένων, σε σχέση με την κλασική θεωρία και παρά την εξέλιξη των Η/Υ, καθιστά τον όγκο των υπολογισμών τεράστιο και αποτρεπτικό [11].

Προφανώς, δεν βιώνουμε το ιστορικό τέλος του ακουστικού & θεατρικού σχεδιασμού. Ο μυστικός κώδικας μιας μαγικής συνταγής για τη τέλεια αίθουσα δεν υπήρξε ποτέ, η ακουστική πρόγνωση παραμένει τέχνη «του savoir-faire» [10]. Αντίθετα, οι σημερινές δυνατότητες αναπαράστασης μας επιτρέπουν να εξακριβώσουμε το θανάτου «της ακουστικής συνταγής του πατέρα – πάπα» [15]. Η θέσπιση μονότυπων χωρικών μορφών (στη διάταξη της μετωπικής αντιπαράθεσης κοινού – θεάματος), η υιοθέτηση μιας συγκεκριμένης αισθητικής της αναπαράστασης (η επιδίωξη της ψευδαίσθησης σε κλειστή ιταλική σκηνή με προσκήνιο) και ο μιθριδατισμός σε μια ορισμένη ακουστική ρύθμιση (στο όνομα των απαιτήσεων του γερμανικού ρομαντισμού) δεν αποτελούν επιστημονικά πορίσματα, αλλά ιδεολογικά στερεότυπα.

Πρόκειται για τη συμβολική μήτρα ενός παγκοσμιοποιημένου προτύπου κατεστημένης πολιτιστικής αντίληψης. Η υπεροχή της δεν έγκειται σε μια υποτιθέμενη ικανότητα διαχρονικής εξυπηρέτησης των αποδεκτών καλλιτεχνικών εκφράσεων, αλλά στην βολικά εύκαμπτη συμπεριφορά που επιδεικνύει, παρά την ακαμψία της, σε μια τέτοια αποστολή. Στο πρότυπό της εγγράφηκε

και απεικονίζεται η δυνατότητα οικοδόμησης ενός κλασικιστικού εποικοδομήματος πάνω σε κατά τόπους συντρίμματα ιστορικών και πολιτιστικών ιδιαιτεροτήτων.

Το πεδίο επαλήθευσης των αναπαραστατικών υποθέσεων, ως όραμα της δημιουργικής συνεργασίας αρχιτεκτόνων και ακουσικολόγων, παραμένει ο χώρος που προσδιορίζουν οι δημιουργοί των αναπαραστατικών τεχνών για τις καλλιτεχνικές τους αναζητήσεις.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- [1] Μπάρκας, Νίκος, **Θεατρικός Χώρος**, σημειώσεις Δραματικής Σχολής Κ.Θ.Β.Ε. 1999, Θεσσαλονίκη
- [2] Izenour, George, **Theater Design**, Mc Graw-Hill, 1977, New York
- [3] Αθανασόπουλος, Χρήστος, **Προβλήματα στις Εξελίξεις του Συγχρόνου Θεάτρου**, εκδόσεις Ι. Σιδέρη, 1976, Αθήνα
- [4] Μπάρκας, Νίκος, **“Οργάνωση Χώρων Πολιτιστικών Δραστηριοτήτων σε Ιστορικά Κτίρια : Προβλήματα Θεατρικού & Ακουστικού Σχεδιασμού”**, πρακτικά 1<sup>ου</sup> εθνικού συνεδρίου Ήπιων Επεμβάσεων, έκδοση ΥΠ.ΠΟ – ΤΕΕ/TKM, 2001, Θεσσαλονίκη, σελ. 399 - 409
- [5] Lord, Peter -Templeton, Duncan, **The Architecture of Sound**, The Architectural Press Ltd, 1986, London
- [6] Canac, Francois, **L`Acoustique des Théâtres Antiques**, éditions CNRS, 1967, Paris
- [7] Μπάρκας, Νίκος, **“Η Ακουστική ως Παράμετρος Σχεδιασμού στο Αρχαίο Ελληνικό Θέατρο”**, στο Μνημείο & Περιβάλλον, τεύχος 2, 1994, Θεσσαλονίκη, σελ. 39 - 57
- [8] Forsyth, Michel, **«Leçons de la Boite à Chaussures »**, στο L`Architecture d`Aujourd`hui, no 268. 1990, Paris, σελ. 158-161
- [9] Degioanni, Jaques Franck, **« L`Acoustique des Salles : Quelques Mythes et Légendes»**, στο Techniques & Architecture, no 389, 1990, Paris, σελ. 66-67
- [10] Bruneau, Michel, **Introduction aux Théories de l`Acoustique**, πανεπιστημιακή έκδοση, 1984, Le Mans.
- [11] Jullien, Jean Pascal - Warusfel, Olivier, **«Acoustique Provisionnelle et Simulation Informatique»**, στο Techniques & Architecture, no 389, 1990, Paris, σελ. 68-69
- [12] Hu, Yaying, **“A l`Ecoute du Son : les Critères de la Perception”**, στο Techniques & Architecture, no 389, 1990, Paris, σελ. 64-65
- [13] Izenour, George, **Theater Technology**, Mc Graw-Hill, 1988, New York
- [14] Jullien, Jean Pascal, **«Qualité Musicale et Performance Acoustique»**, στο Techniques & Architecture, no 389, 1990, Paris, σελ. 98-99
- [15] Bouleuz, Pierre, **«Ecriture Musicale de l`Espace»**, στο L`Architecture d`Aujourd`hui, no 268. 1990, Paris, σελ. 114-117
- [16] Canac, François, **Nouvelles Recherches sur les Théâtres en Plein Air**, CNRSIM, πανεπιστημιακή έκδοση, 1957, Marseille
- [17] Commins, Daniel, **«La Salle de Concert Modulable : Limites et Prospective»**, στο Techniques & Architecture, no 389, 1990, Paris, σελ. 138-139
- [18] Suner, Bruno, **“La Salle Modulable de la Cité de la Musique à la Villette »**, στο L`Architecture d`Aujourd`hui, no 268. 1990, Paris, σελ. 118-120
- [19] Vian, Jean Paul, **Critères Permettant de Caractériser l`Acoustique d`une Salle**, έκδοση CSTB, 1983, Grenoble