



ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΤΟΥ ΘΕΑΤΡΟΥ ΤΗΣ ΕΠΙΔΑΥΡΟΥ

Το αρχαίο θέατρο της Επιδαύρου είναι παγκοσμίως γνωστό για την καλή ακουστική του. Οι επισκέπτες συνήθως το διαπιστώνουν αυτό ακούγοντας ομιλία ή άλλους ήχους που παράγονται στον κυκλικό χώρο μπροστά από τις θέσεις των θεατών («ορχήστρα») ενώ μετακινούνται σε διαφορετικές σειρές εδωλίων στο «κοίλο» του θεάτρου. Έτσι φαίνεται ότι η ομιλία είναι καταληπτή ακόμη και στις πιο απομακρυσμένες θέσεις, σχεδόν στα 60 μέτρα απόσταση από το κέντρο της ορχήστρας.

Όμως, πως ορίζουμε τον όρο «καλή ακουστική»; Είναι αυτό κάτι το υποκειμενικό ή μπορούμε να το αξιολογήσουμε με αντικειμενικό τρόπο; Αν ναι, πως μετρούμε τις ακουστικές ιδιότητες αυτού του θεάτρου και πως αυτές συγκρίνονται με αυτές των σύγχρονων κτηρίων, θεάτρων και άλλων χώρων όπου μεγάλα ακροατήρια απολαμβάνουν θεατρικές ή μουσικές εκδηλώσεις; Ποιά είναι ακριβώς τα χαρακτηριστικά αυτού του θεάτρου που συνεισφέρουν σε αυτή την περίφημη «καλή ακουστική»; Τέλος, με ποια διαδικασία οι αρχαίοι σχεδίασαν το θέατρο ώστε να έχει αυτά τα αξιοσημείωτα αποτελέσματα που τα θαυμάζουμε μετά από περισσότερα από 2000 χρόνια;

Θα προσπαθήσουμε εδώ να απαντήσουμε τις παραπάνω ερωτήσεις συνοψίζοντας πρόσφατα επιστημονικά στοιχεία. Σημειωτέον ότι για πολλά χρόνια, οι αιτίες της καλής ακουστικής του θεάτρου της Επιδαύρου αποτελούσαν θέμα υποθέσεων και θεωριών που δεν υποστηρίζονταν επαρκώς από σχετικές μετρήσεις. Πλέον, έχουν συγκεντρωθεί σημαντικά δεδομένα τα οποία έχουν δημοσιευτεί σε επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια και κυρίως στο 1^ο Διεθνές Συνέδριο για την Ακουστική των Αρχαίων Θεάτρων που διοργανώθηκε τον Σεπτέμβριο του 2011 στην Πάτρα. Διοργανωτές του συνεδρίου αυτού ήταν το Ελληνικό Ινστιτούτο Ακουστικής και η Ευρωπαϊκή Ακουστική Ομοσπονδία.

Τι εννοούμε όταν λέμε ότι το θέατρο αυτό έχει «καλή ακουστική»;

Το θέατρο της Επιδαύρου είχε σχεδιαστεί για θεατρικές παραστάσεις αρχαίου δράματος και άρα καλύπτει κυρίως την επικοινωνία του ηθοποιού και του ακροατή. Έτσι ο όρος «καλή ακουστική» υποδηλώνει ότι οι θεατές σε όποιο σημείο και αν βρίσκονται ακούν με **τέλεια καταληπτότητα** τις φράσεις των ηθοποιών και του χορού ενώ παράλληλα η **ηχητική ποιότητα** της φωνής που φθάνει στους ακροατές διατηρεί όλα τα αρχικά χαρακτηριστικά της. Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τις αρχαίες παραστάσεις, οι ηθοποιοί φορούσαν μάσκες («προσωπεία») που κάλυπταν όλο το κεφάλι τους και εκτελούσαν τους ρόλους τους από υπερυψωμένη σκηνή που αποτελούσε τμήμα του σκηνικού κτηρίου και το οποίο δεν διασώζεται σήμερα. Έτσι υπάρχει κάποια διαφοροποίηση στη σημερινή μορφή και χρήση του θεάτρου όπου κατά κύριο λόγο οι ηθοποιοί και ο χορός δρουν στην ορχήστρα, χωρίς την χρήση της μάσκας και έτσι παρουσιάζονται ορισμένες μικρές αλλαγές στα παρατηρούμενα ακουστικά χαρακτηριστικά. Βέβαια, συχνά και στις σημερινές παραστάσεις χρησιμοποιείται σκηνικό το οποίο σε κάποιο βαθμό συνεισφέρει στην ακουστική υποβοήθηση της φωνής των ηθοποιών με παρόμοιο τρόπο με αυτόν του αρχαίου σκηνικού κτηρίου. Σημειωτέον ότι το θέατρο της Επιδαύρου βρίσκεται σε μια ήσυχη τοποθεσία που ακόμη και σήμερα εμφανίζει χαμηλή στάθμη θορύβου υποβάθρου έτσι ώστε ακόμη και τα σημεία της ομιλίας που έχουν χαμηλή στάθμη να μην

επικαλύπτονται από παρεμβολές και ο ακροατής να μπορεί εύκολα να αντιληφθεί την ακουστική του θεάτρου.

Όπως θα εξηγηθεί σε επόμενη παράγραφο, η καταληπτότητα της ομιλίας μπορεί να μετρηθεί με ακρίβεια χρησιμοποιώντας σύγχρονες μετρητικές μεθόδους. Πρόσφατες μετρήσεις επιβεβαιώνουν ότι το θέατρο της Επιδαύρου έχει άψογη ακουστική και κυρίως καταληπτότητα ομιλίας σε όλες τις θέσεις του ακροατηρίου που μπορεί να φθάσει ως και τους 14500 θεατές. Όπως θα εξηγηθεί αναλυτικά σε επόμενη παράγραφο, με την τέλεια καταληπτότητα να χαρακτηρίζεται με βαθμό 100%, τα αποτελέσματα που μετρήθηκαν στην Επίδαυρο εμφανίζουν τιμές από 85% έως 95% σε όλες τις θέσεις του ακροατηρίου και σε αποστάσεις έως και 60 μέτρα από τη σκηνή, όπου φυσιολογικά η στάθμη και καταληπτότητα της ομιλίας που φθάνει με απ' ευθείας διάδοση, μειώνεται σημαντικά.

Σήμερα για να επιτευχθεί καλή ηχητική κάλυψη για τόσο μεγάλα ακροατήρια και σε αντίστοιχα μεγάλες αποστάσεις, π.χ. σε συναυλίες ή ομιλίες σε ανοιχτούς χώρους, χρησιμοποιούνται ηχητικές εγκαταστάσεις οι οποίες έχουν υψηλό κόστος, απαιτούν αρκετές ώρες εργασίας για να τοποθετηθούν και να ρυθμισθούν και καταναλώνουν πολλά κιλοβάτ ηλεκτρικής ισχύος για να λειτουργήσουν. Συγκριτικά, το θέατρο αυτό επιτρέπει τέλεια ακουστική κάλυψη αδιαλείπτως για παραπάνω από 2000 χρόνια και έτσι λειτουργεί με τρόπο οικολογικό, αξιοποιώντας την ακουστική ενέργεια των ομιλητών και σε τέλεια αρμονία με το περιβάλλον του.

Πέρα από την διατήρηση της καταληπτότητας το θέατρο της Επιδαύρου δίνει τη δυνατότητα στη φωνή να φτάσει ακόμη και στους πιο απόμακρους ακροατές διατηρώντας την φυσικότητά της και τα εκφραστικά της στοιχεία. Έτσι διατηρείται και η *“ποιότητα της ομιλίας”* ένας όρος που θα επεξηγηθεί περισσότερο σε επόμενη παράγραφο.

Τα ακουστικά χαρακτηριστικά του θεάτρου της Επιδαύρου δεν είναι τα ενδεικνυόμενα με τα σημερινά κριτήρια για μουσική, κάτι που συνήθως εκτιμάται κυρίως από το κριτήριο του *«χρόνου αντήχησης»*. Παρ' όλο που για τέτοιους ανοιχτούς χώρους η χρήση του κριτηρίου για την ποιότητα του παραγόμενου ήχου αυτού δεν είναι απόλυτα ενδεδειγμένη επιστημονικά, ο χρόνος αντήχησης του θεάτρου της Επιδαύρου που έχει μετρηθεί είναι περίπου 1 δευτερόλεπτο, τιμή χαμηλή που ναι μεν επιτρέπει την απρόσκοπτη επικοινωνία της ομιλίας, αλλά από την άλλη, που δείχνει ότι η μουσική που θα παιχτεί στη σκηνή θα ακουστεί *“στεγνή”*. Σήμερα, με δεδομένο ότι σε τόσο μεγάλους χώρους χρησιμοποιείται ηλεκτροακουστική εγκατάσταση, ένα τέτοιο πρόβλημα αντιμετωπίζεται με χρήση κατάλληλων ηλεκτρονικών συσκευών. Στα αρχαία όμως χρόνια, διαφαίνεται ότι η ανάγκη για υποβοήθηση της μουσικής από την ακουστική αντήχηση του χώρου, οδήγησε στη κατασκευή και χρήση ειδικών στεγασμένων θεάτρων (*«ωδείων»*) τα οποία παρουσίαζαν σημαντικά αυξημένη τιμή χρόνου αντήχησης και έτσι ήταν πολύ καταλληλότερα για αναπαραγωγή μουσικής σε σχέση με τα ανοιχτά θέατρα, όπως αυτό της Επιδαύρου. Επιγραμματικά, το θέατρο αυτό, αποτελεί το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα μεγάλου ανοιχτού χώρου ο οποίος είχε βελτιστοποιηθεί ακουστικά για την υποστήριξη παραστάσεων αρχαίου δράματος.

Πως μετριοούνται και αναλύονται τα ακουστικά χαρακτηριστικά του θεάτρου;

Στις τελευταίες δεκαετίες, η ακουστική του θεάτρου της Επιδαύρου έχει μελετηθεί εκτενώς μέσω επιτόπιων ακουστικών μετρήσεων καθώς και εξομοιώσεων και αναλύσεων σε υπολογιστές. Οι σύγχρονες μετρητικές μέθοδοι βασίζονται στη χρήση ειδικών ακουστικών σημάτων διέγερσης (σήματα θορύβου, τόνοι μεταβαλλόμενης συχνότητας) τα

οποία παράγονται από ηχεία με κατάλληλες ιδιότητες εκπομπής, ή ακόμη και μέσω πηγών που παράγουν στιγμιαία δυνατά σήματα (μπαλόνια, όπλα, κροτίδες, κλπ.). Τα σήματα αυτά καταγράφονται από μικρόφωνα τοποθετημένα σε θέσεις του ακροατηρίου και κατόπιν αναλύονται σε υπολογιστές με τη χρήση ειδικού λογισμικού το οποίο υπολογίζει τα ακουστικά χαρακτηριστικά μέσω τυποποιημένων κριτηρίων και ειδικότερα αυτών του Δείκτη Μετάδοσης Ομιλίας (Speech Transmission Index, STI) και Ταχέως Δείκτη Μετάδοσης Ομιλίας (Rapid Speech Transmission Index, RASTI), που καταγράφει την καταληπτότητα της ομιλίας που φθάνει στη θέση της μέτρησης. Ο δείκτης STI παίρνει τιμές από 0 έως 1 με τιμές από 0.75 έως 1.00 να χαρακτηρίζουν την μετάδοση της ομιλίας «εξαιρετική» που αντιστοιχεί σε καταληπτότητα των συλλαβών άνω του 90%, καταληπτότητα των λέξεων άνω του 94% και καταληπτότητα των φράσεων άνω του 86 %. Ανάλογος είναι και ο δείκτης RASTI του οποίου οι τιμές αναφέρονται σε % με το 75 % και άνω να χαρακτηρίζει εξαιρετική την μετάδοση της ομιλίας. Τα παραπάνω ακουστικά κριτήρια ταυτίζονται πλήρως με τις υποκειμενικές εκτιμήσεις ακροατών που θα κάθονταν στις θέσεις της μέτρησης. Επιπλέον, επειδή οι ακροατές λαμβάνουν και εκτιμούν τον ήχο μέσω των 2 αυτιών τους, έγιναν πρόσφατα εξειδικευμένες μετρήσεις στην Επίδαυρο και με τη χρήση ειδικών ανδρικών με μικρόφωνα στις θέσεις των αυτιών τους. Οι μετρήσεις αυτές επιτρέπουν καλύτερη εκτίμηση της τρισδιάστατης ακουστικής συμπεριφοράς του θεάτρου. Όλες οι παραπάνω μελέτες, βασισμένες σε αντικειμενικά στοιχεία επιβεβαιώνουν πλήρως την αξιοσημείωτη ακουστική του θεάτρου ειδικότερα σε σχέση με τη διατήρηση υψηλής καταληπτότητας και ποιότητας για αναπαραγωγή της ομιλίας αφού δίνουν τιμές των δεικτών πάνω από 0.85 (STI) ή 85 % (RASTI). Με δεδομένο ότι στους περισσότερους χώρους η ακουστική μεταβάλλεται όταν αυτοί γεμίζουν με ακροατήριο, πολύ πρόσφατες ακουστικές μετρήσεις που έγιναν με παρουσία θεατών κατά τη διάρκεια παράστασης αρχαίου δράματος, επιβεβαίωσαν ότι η καταληπτότητα της ομιλίας διατηρήθηκε υψηλή και σε αυτή την περίπτωση. Τέλος, με δεδομένο ότι οι συνθήκες του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, άνεμος, κλπ.), μπορούν εν δυνάμει να μεταβάλουν τα ακουστικά χαρακτηριστικά σε ανοιχτούς χώρους, έχουν πραγματοποιηθεί αντίστοιχες μετρήσεις στο θέατρο της Επιδαύρου οι οποίες έδειξαν μια διαφορά θερμοκρασίας 2^οC μεταξύ της «ορχήστρας» και του άνω διαζώματος τις πρωινές και βραδινές ώρες και σύγκλιση της θερμοκρασίας τους κατά το απόγευμα. Όμως, η ανάλυση των στοιχείων αυτών δεν ανέδειξε κάποια πιθανή επίδραση των περιβαλλοντικών μεταβολών στην ακουστική του θεάτρου η οποία εξαρτάται αποκλειστικά από τους παράγοντες που αναλύονται στην παρακάτω ενότητα.

Ποιά είναι ακριβώς τα χαρακτηριστικά του θεάτρου που συμβάλουν σε αυτή την περίφημη «καλή ακουστική»;

Ξεκινώντας από την υπόθεση ότι ο σχεδιασμός του θεάτρου στην αρχαιότητα έδινε καλές ακουστικές ιδιότητες για τα δεδομένα της εποχής, παραμένει το ερώτημα γιατί η καλή ακουστική διατηρείται και σήμερα. Υπάρχουν ορισμένοι προφανείς λόγοι που συμβάλουν σε αυτή την «καλή ακουστική». Πρώτον, το θέατρο αυτό παραμένει καλά προφυλαγμένο από τους θορύβους που παράγονται από τις σημερινές δραστηριότητες και η στάθμη του θορύβου υποβάθρου είναι πολύ χαμηλή και συνήθως εξαρτάται από τους θορύβους των επισκεπτών, των θεατών καθώς και από τζιτζίκια κατά τους θερινούς μήνες. Κατά δεύτερο λόγο, το θέατρο αυτό έχει διατηρηθεί σε πολύ καλή κατάσταση, αφού το κοίλο και οι θέσεις εδωλίων είναι μετά από επανατοποθέτηση των λίθων, πλήρεις και μόνη διαφοροποίηση να αποτελεί η καταστροφή του κτηρίου της σκηνής. Αυτοί οι δύο λόγοι

επιτρέπουν την ακουστική συμπεριφορά και λειτουργία του θεάτρου να παραμένει αναλλοίωτη, να είναι παρόμοια με αυτήν πριν από χιλιάδες χρόνια και έτσι να αποτελεί αναφορά για άλλα αρχαία θέατρα τα οποία είτε έχουν υποστεί ζημιές, είτε έχουν αλλοιωθεί σε μεταγενέστερους χρόνους.

Έτσι παραμένουν τα ερωτήματα για την σχεδίαση του θεάτρου και τη σχέση της με την ακουστική του συμπεριφορά. Αναλύοντας λοιπόν τα αρχιτεκτονικά στοιχεία του θεάτρου και συνδυάζοντάς τα με τις σημερινές μας γνώσεις για την διάδοση του ήχου μπορούμε να πούμε τα εξής: κατ' αρχάς, ο σχεδιασμός του κοίλου το οποίο περικλείει ημικυκλικά την ορχήστρα αλλά και που βασίζεται σε 3 γεωμετρικά κέντρα, επιτρέπει την οπτική και ακουστική εγγύτητα του ακροατηρίου με την ορχήστρα, ειδικά για τις πλευρικές θέσεις, όπου η ακουστική είναι πιο προβληματική. Πέρα όμως από τους παραπάνω λόγους, υπάρχουν ειδικότεροι μηχανισμοί που συνεισφέρουν στις ακουστικές ιδιότητες του θεάτρου της Επιδαύρου οι οποίοι για πολλά χρόνια αποτελούσαν αντικείμενο υποθέσεων και θεωριών. Ακόμη και σήμερα σε τουριστικούς οδηγούς γίνεται αναφορά σε παράξενα «ακουστικά κέντρα» στην ορχήστρα τα οποία λανθασμένα συσχετίζονται με το μαρμάρινο στοιχείο της «θυμέλης» στο κέντρο της ορχήστρας. Αναφέρονται όμως και άλλοι υποθετικοί λόγοι. Τα πρόσφατα επιστημονικά στοιχεία επιτρέπουν πλέον την εξαγωγή μερικών ξεκάθαρων συμπερασμάτων τα οποία συνοψίζονται στις επόμενες παραγράφους.

Από τα στοιχεία που συλλέχθηκαν διαφαίνεται ότι όταν κάποιος ήχος παράγεται στην ορχήστρα, η γεωμετρία και οι επιφάνειες του θεάτρου επιδρούν στην παραγωγή διακριτών ανακλάσεων του ήχου, αρχικά από το δάπεδο της «ορχήστρας» και έπειτα από περιοδικές ανακλάσεις στις πέτρινες επιφάνειες, στη βάση και στην πλάτη των εδωλίων, κυρίως από μια περιοχή γύρω από τη θέση του κάθε ακροατή. Πρακτικά, ακουστικά χρήσιμη ενέργεια συνεισφέρουν οι 7-10 πλησιέστερες σειρές εδωλίων. Η κύρια ενέργεια από αυτές τις ανακλάσεις που έχουν διαφορετικές χρονικές καθυστερήσεις και ένταση σε σχέση με το ακουστικό σήμα που διαδίδεται απ' ευθείας από την πηγή προς τον δέκτη, φθάνει στα αυτιά του ακροατή πολύ σύντομα μετά από το ηχητικό σήμα που διαδίδεται χωρίς ανάκλαση (κυρίως σε διάστημα 40 χιλιοστών του δευτερολέπτου μετά από το αρχικό σήμα). Έτσι, ο εγκέφαλος του ακροατή αντιλαμβάνεται ότι αυτή η ανακλώμενη ηχητική ενέργεια ταυτίζεται με το σήμα που φθάνει απ' ευθείας από την πηγή. Μέσω αυτού του αντιληπτικού φαινομένου της ακοής, οι κύριες και ισχυρές ανακλάσεις που προαναφέρθηκαν δίνουν την υποκειμενική εντύπωση της ενίσχυσης του αρχικού σήματος από την πηγή. Αποδεικνύεται ότι αυτή η ενίσχυση της στάθμης του σήματος από τις ανακλάσεις είναι τέτοια που να επιτρέπει την διατήρηση πλήρους καταληπτότητας της ομιλίας ακόμη και στις πιο απομακρυσμένες θέσεις του ακροατηρίου, επιτυγχάνοντας έτσι τα εντυπωσιακά αποτελέσματα που προαναφέρθηκαν. Πέρα από αυτές τις ανακλάσεις, εμφανίζεται και ένα συμπληρωματικό ποσοστό διάχυτης ακουστικής ενέργειας από άλλες ανακλάσεις στις αιχμές των εδωλίων, η οποία επίσης συνεισφέρει σε ανάλογη θετική ενίσχυση του απ' ευθείας σήματος.

Το πλάτος των θέσεων των εδωλίων (0,746 m) και το ύψος της πλάτης τους (0,367m), καθώς και η κλίση του κοίλου ($26,2^{\circ}$ για το κάτω και $26,5^{\circ}$ για το άνω διάζωμα), συνεισφέρουν επίσης στην διαμόρφωση της ακουστικής του θεάτρου, αφού καθορίζουν τις χρονικές καθυστερήσεις μεταξύ των περιοδικών ανακλάσεων και του αρχικού σήματος και συνεπώς τον χαρακτήρα του ήχου που φθάνει στον ακροατή σε σχέση με τις συχνότητες της ομιλίας. Τα σήματα από τις κύριες ανακλάσεις εμφανίζουν διαφορετικές καθυστερήσεις που καθορίζονται από τις παραπάνω γεωμετρικές διαστάσεις έτσι ώστε

άλλες συχνότητες να προστίθενται σε φάση και άλλες συχνότητες να προστίθενται εκτός φάσης με αυτές του απευθείας σήματος και έτσι να συνεισφέρουν σε μια χαρακτηριστική τονική διαμόρφωση της ομιλίας που παράγεται από την «ορχήστρα». Αυτή η διαμόρφωση είναι σημαντική για τη διατήρηση της **ποιότητας του σήματος της ομιλίας** που φθάνει στους ακροατές: οι σημαντικές συχνότητες που μεταφέρουν την πληροφορία στο σήμα της ανδρικής φωνής (π.χ. η βασική συχνότητα του τονικού ύψους από 125-140 Hz, οι πρώτες αρμονικές στην περιοχή 250-420 Hz και οι φωνητικοί συντονισμοί στην περιοχή 300 Hz - 3 KHz) ενισχύονται, ενώ η σχετικά λιγότερο σημαντική συχνοτική περιοχή (γύρω στα 200Hz) απορρίπτεται. Έτσι το φιλτράρισμα των συχνοτήτων της ομιλίας από την ακουστική απόκριση του θεάτρου ενισχύει τις σημαντικές περιοχές του φάσματος της ομιλίας και επιδρά θετικά και συμπληρωματικά με τον μηχανισμό υποκειμενικής ενίσχυσης της στάθμης που περιγράφηκε παραπάνω για την επίτευξη της υψηλής τιμής καταληπτότητας.

Αυτός ο ηχητικός χαρακτήρας των τόνων που παράγονται στο θέατρο μπορεί να παρατηρηθεί, σε κάποιο υπερβολικό βέβαια βαθμό, όταν οι επισκέπτες χτυπούν τα χέρια τους στην ορχήστρα και ακούν τις ανακλάσεις που φθάνουν σε φάση και εκτός φάσης, δημιουργώντας ήχο με μια χαρακτηριστική μεταλλική χροιά. Ο τόνος αυτού του ήχου πλησιάζει αυτόν της νότας “λα” (στα 220 Hz) αλλά επίσης τονίζει πολύ και τις αρμονικές αυτού του τόνου στα 440, 660, 880 Hz, κοκ. Αυτή η ενίσχυση των υψηλότερων αρμονικών υποβοηθά, όπως εξηγήθηκε, στην διατήρηση της ποιότητας της ομιλίας που φθάνει στους ακροατές. Ουσιαστικά, ο χαρακτηριστικός αυτός μεταλλικός τόνος δεν γίνεται αντιληπτός στο ακροατήριο, αλλά εμφανίζεται ως “ήχος επιστροφής” όταν οι επισκέπτες παράγουν κάποιον κρουστικό ήχο στη θέση της ορχήστρας. Από σύγχρονες αναφορές ηθοποιών που συμμετείχαν σε παραστάσεις, διαφαίνεται μάλιστα ότι ο ήχος αυτός γίνεται λιγότερο αντιληπτός καθώς το θέατρο γεμίζει με θεατές.

Σημειώτέον ότι οι τιμές των κρίσιμων γεωμετρικών παραμέτρων του θεάτρου της Επιδάουρου δεν ταυτίζονται με κάποια άλλα σημαντικά θέατρα της αρχαιότητας. Η συνδυασμένη τιμή πλάτους-ύψους εδωλίων είναι σχετικά μεγαλύτερη ενώ η κλίση του κοίλου είναι σχετικά μικρή. Έτσι το αρχαίο θέατρο της Επιδάουρου διαθέτει τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά που εξασφαλίζουν βέλτιστη ποιότητα ήχου φωνής στο ακροατήριο.

Με τι τρόπο πέτυχαν οι αρχαίοι μηχανικοί αυτά τα αποτελέσματα;

Πως όμως οι μηχανικοί της αρχαιότητας κατάφεραν να σχεδιάσουν ένα θέατρο με τόσο καλά ακουστικά χαρακτηριστικά, χωρίς να έχουν τις επιστημονικές γνώσεις της ακουστικής διάδοσης που διαθέτομε σήμερα; Από τα ιστορικά στοιχεία διαφαίνεται ότι ο σχεδιασμός και το σχήμα του θεάτρου της Επιδάουρου ήταν το αποτέλεσμα μιας μακροχρόνιας εξελικτικής διαδικασίας στην οποία αφομοιώθηκαν πολλά κοινωνικά, πολιτικά, τεχνικά και αισθητικά-καλλιτεχνικά στοιχεία και ανάγκες. Οι σχεδιαστές έπρεπε να ικανοποιήσουν απαιτήσεις για απρόσκοπτη θέαση και ακρόαση για το πολυπληθές ακροατήριο. Όμως, σε σχέση με τη διαδικασία του ακουστικού σχεδιασμού εμφανίζεται ένα σημαντικό κενό στις υπάρχουσες ιστορικές πηγές. Από έμμεσα στοιχεία που παραθέτει ο Ρωμαίος αρχιτέκτονας Βιτρούβιος, είναι προφανές ότι οι σχεδιαστές των αρχαίων θεάτρων λάμβαναν σοβαρά υπ’ όψη και αξιοποιούσαν τα αποτελέσματα των ηχητικών ανακλάσεων από τις διάφορες επιφάνειες του θεάτρου. Όμως δεν είναι σήμερα γνωστό αν συνειδητές αποφάσεις πάρθηκαν με βάση τέτοιους κανόνες και εφαρμόστηκαν στο συγκεκριμένο θέατρο σε ότι αφορά τις σημαντικές παραμέτρους των διαστάσεων των

εδωλίων, της κλίσης του κοίλου, της ακτίνας της ορχήστρας, κλπ., ή αντίθετα αν ο σχεδιασμός ήταν το αποτέλεσμα εμπειρικών κανόνων. Όπως περιγράφηκε πριν, τα γεωμετρικά αυτά στοιχεία συνεισφέρουν στην καλή ακουστική λειτουργία του θεάτρου. Ανεξάρτητα από τη διαδικασία του σχεδιασμού, τα αποτελέσματα της ακουστικής παραμένουν αξιοσημείωτα και άριστα, ακόμη και αν κρίνονται με βάση τα ψηλότερα σημερινά κριτήρια ή και την ακουστική σύγχρονων χώρων που βασίστηκαν στις πιο σύγχρονες τεχνικές και επιστημονικές μεθόδους.

Καταλήγοντας, πρέπει επίσης να σημειώσουμε ότι το θέατρο αυτό αποτελούσε τμήμα του θεραπευτηρίου του Ασκληπιού, του θεού της υγείας, της φαρμακευτικής και της θεραπείας. Η ακουστική καθαρότητα της φωνής και των άλλων ήχων κατά τη διάρκεια των θεατρικών παραστάσεων αποτελούσε ένα σημαντικό στοιχείο αυτής της θεραπευτικής διαδικασίας. Είναι πιθανό ότι η θέση του θεάτρου στην κοιλάδα να είχε επιλεγεί έτσι ώστε αυτό να προστατεύεται από εξωτερικούς θορύβους και να προσφέρει τις ιδανικές περιβαλλοντικές συνθήκες για την μετάδοση του ήχου της φωνής. Ακόμη και σήμερα, το θέατρο έχει παραμείνει προστατευμένο από τέτοιες παρεμβολές.

Σαν συμπέρασμα

Η ακουστική του θεάτρου της Επιδαύρου είναι τέλεια προσαρμοσμένη και κατάλληλη για υποστήριξη της ομιλίας σε παραστάσεις αρχαίου δράματος και ήταν το αποτέλεσμα μιας εξελικτικής διαδικασίας. Τα αποτελέσματα των σύγχρονων ακουστικών μετρήσεων αναδεικνύουν άριστα αποτελέσματα ειδικότερα σε σχέση με την καταληπτότητα της ομιλίας. Τα χαρακτηριστικά αυτά εξηγούνται πλήρως με χρήση των συγχρόνων μεθόδων ανάλυσης και έτσι δεν υπεισέρχονται κάποιοι απροσδιόριστοι ή μεταφυσικοί παράγοντες σε σχέση με τα ακουστικά χαρακτηριστικά του θεάτρου.

Πρέπει τέλος να εκτιμηθεί το γεγονός ότι το θέατρο αυτό αποτελεί το πιο αξιόλογο παράδειγμα από την αρχαιότητα που αναδεικνύει το γεγονός ότι ο κατάλληλος ακουστικός σχεδιασμός ενός χώρου μπορεί να υποστηρίξει και να αναδείξει την ανθρώπινη επικοινωνία ακόμη και σε πολύ μεγάλα ακροατήρια. Αυτό το στοιχείο αποτελεί ένα επίτευγμα που πιθανώς ήταν κρίσιμο για την ευρύτερη αποδοχή από την αρχαία ελληνική κοινωνία των θεατρικών, μουσικών και των άλλων τεχνών που απαιτούν την παράσταση με ηθοποιούς πάνω σε κάποια σκηνή. Μέσα από την γεωγραφική εξάπλωση των θεάτρων αυτών και τον μετασχηματισμό τους κατά την Ρωμαϊκή περίοδο μέχρι και τη σύγχρονη εποχή, οι θεατρικές αυτές μορφές τέχνης καθιερώθηκαν σαν ένα αναπόσπαστο διαχρονικό στοιχείο της δυτικής αλλά και της πανανθρώπινης παράδοσης και του πολιτισμού.

Οκτώβριος 2011, Ελληνικό Ινστιτούτο Ακουστικής

κείμενο: καθηγητής Γιάννης Μουρτζόπουλος, Αντιπρόεδρος Ελληνικό Ινστιτούτο Ακουστικής

σχόλια: Αναπλ. Καθηγητής-αρχαιολόγος Martin Kreeb, σύμβουλος ακουστικής Σωτήρης Ψαρράς, Αναπλ. Καθηγητής Νίκος Μπάρκας, Καθηγητής Μιχάλης Ταρουδάκης Πρόεδρος Ελληνικό Ινστιτούτο Ακουστικής

Ελληνικό Ινστιτούτο Ακουστικής : www.helina.gr

Διεθνές Συνέδριο Ακουστικής Αρχαίων Θεάτρων: www.ancientacoustics2011.upatras.gr

Ευρωπαϊκή Ένωση Ακουστικής: <http://www.european-acoustics.org/>