ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΠΤΟΑΚΟΥΣΤΙΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

Τμήμα Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής

Πτυχιακή εργασία

Μελέτη του ηχοτοπίου της περιοχής του λόφου Φιλοπάππου στην Αθήνα – Soundscape Analysis of Filopappou Hill area in Athens

Νύκταρης Εμμανουήλ

Επιβλέπουσα: ***Κατερίνα Τζεδάκη***

Αναπληρώτρια καθηγήτρια

Ρέθυμνο, Ιούνιος 2025

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η ευγνωμοσύνη μου απευθύνεται στην επιβλέπουσα καθηγήτρια Κατερίνα Τζεδάκη, για την πολύτιμη βοήθεια της στην έρευνα και στην καθοδήγηση της παρούσας πτυχιακή εργασίας. Μου δίδαξε τι είναι η ακουστική οικολογία και πόσο μεγάλη βαρύτητα έχει η επίδρασή της στις ζωές των ανθρώπων. Παράλληλα με βοήθησε να βελτιώσω τις ερευνητικές μου δεξιότητες και να έρθω πιο κοντά στη φύση, να αφουγκράζομαι τους ήχους του περιβάλλοντος συνειδητά, να τους αναλύω και να αναπτύξω μια πιο κριτική σκέψη μέσα από την ενδελεχή ακρόαση και να κατανοήσω ήχους τους οποίους άκουγα καθημερινά χωρίς να τους αποδίδω τη δέουσα σημασία. Είμαι χαρούμενος που είχα την ευκαιρία να συνεργαστώ μαζί σας σε αυτό το έργο. Έμαθα πολλά από εσάς και είμαι σίγουρος ότι οι γνώσεις αυτές θα μου φανούν χρήσιμες στη μελλοντική μου καριέρα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εστιάζει στη καταγραφή και φασματική ανάλυση του ηχοτοπίου στον Λόφο Φιλοπάππου Αττικής, έναν αστικό χώρο με ιδιαίτερη ιστορική και περιβαλλοντική σημασία. Στόχος της μελέτης είναι η ανάδειξη της σύνθετης ακουστικής ταυτότητας της περιοχής μέσω της χαρτογράφησης των ηχητικών πηγών, της ανάλυσης των κυρίαρχων, υποβάθρου και ενδιάμεσων ακουστικών πηγών, καθώς και της κατηγοριοποίησης των ανθρωπογενών, βιοφωνικών και γεωφωνικών στοιχείων του τοπίου. Η ερευνητική προσέγγιση περιλαμβάνει συνδυασμό επιτόπιων ηχογραφήσεων, ψηφιακής επεξεργασίας και φασματικής ανάλυσης μέσω εξειδικευμένων λογισμικών (Audacity, Sonic Visualiser, iZotope RX). Παράλληλα εφαρμόζονται μέθοδοι ακουστικής οικολογίας, εστιάζοντας τόσο στη χωρική όσο και στη χρονική διάσταση των ηχητικών συμβάντων. Τα δεδομένα συμπληρώνονται με καταγραφή γεωγραφικών συντεταγμένων, συστηματική οπτικοποίηση και στατιστική αποτίμηση των ευρημάτων. Στην εργασία παρουσιάζονται πίνακες με τις κυρίαρχες ηχητικές πηγές, χρωματικά κωδικοποιημένες ανάλογα με τη θέση τους στο ηχοτοπίο (foreground, midground, background), ενώ η φασματική ανάλυση τεκμηριώνει τη συμβολή κάθε πηγής στη συνολική ηχητική εμπειρία. Εξετάζονται οι επιπτώσεις των ανθρωπογενών παρεμβάσεων, η σχέση του ήχου με τη χρήση γης και τη βιοποικιλότητα, καθώς και οι δυνατότητες διαχείρισης και προστασίας του ηχητικού περιβάλλοντος σε αστικούς χώρους. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν τη σημασία της ολιστικής προσέγγισης στη μελέτη του ηχοτοπίου, αναδεικνύοντας τον Λόφο Φιλοπάππου ως δυναμικό πεδίο αλληλεπίδρασης πολιτισμού και φύσης, αλλά και ως υπόδειγμα για εφαρμογές φασματικής ανάλυσης σε παρόμοια αστικά περιβάλλοντα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:

Ηχοτοπίο, ακουστική οικολογία, φασματική ανάλυση, ανθρωπογενείς βιοφωνικές και γεωφωνικές πηγές, ηχογραφήσεις πεδίου, λόφος Φιλοπάππου.

ABSTRACT

This thesis focuses on the recording and spectral analysis of the soundscape of Filopappou Hill in Attica, an urban area of notable historical and environmental significance. The objective of the study is to reveal the complex acoustic identity of the area through the mapping of sound sources, the analysis of dominant, background, and intermediate acoustic layers, and the classification of anthropophonic, biophonic, and geophonic elements of the landscape. The research methodology combines in situ field recordings, digital sound processing, and spectral analysis using specialized software tools (Audacity, Sonic Visualiser, iZotope RX). In parallel, acoustic ecology methods are employed, focusing on both the spatial and temporal dimensions of sonic events. The dataset is enriched with geolocation data, systematic visualization, and statistical evaluation of the findings. The thesis presents tables of dominant sound sources, color-coded according to their relative positioning in the soundscape (foreground, midground, background), while spectral analysis substantiates the contribution of each source to the overall auditory experience. The study further examines the effects of anthropogenic interventions, the relationship between sound, land use, and biodiversity, and explores possibilities for managing and preserving the acoustic environment in urban contexts. The findings underscore the importance of a holistic approach to soundscape analysis, positioning Filopappou Hill as a dynamic intersection of culture and nature, and as a representative case study for spectral analysis applications in similar urban environments.

KEYWORDS

Soundscape, acoustic ecology, spectral analysis, anthropophony, biophony and geophony, field recordings, Filopappou hill

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ ii

ΠΕΡΙΛΗΨΗ iii

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: iv

ABSTRACT v

KEYWORDS vi

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ vii

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ xi

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ xi

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ xiii

ΕΙΣΑΓΩΓΗ xvi

1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ 1

1.1 Η έννοια του ηχοτοπίου 1

1.2 Ορολογία ηχητικού τοπίου 3

1.3 Ανάλυση ηχοτοπίων 5

1.4 Σημειογραφία ηχητικών τοπίων - ηχογράφημα 8

1.5 Χαρακτηριστικά του ηχοτοπίου 9

1.6 Τα χαρακτηριστικά του ήχου 10

1.7 Διάκριση εγκάρσιων και διαμηκών κυμάτων 12

1.8 Ακουστότητα. 13

1.9 Ο Ήχος ως μια ιδιαίτερη αίσθηση 13

1.9.1 Οι ήχοι της ζωής 14

1.9.2 Μελωδίες πουλιών 15

1.9.3 Ήχοι εντόμων 16

1.9.4 Ήχοι θαλάσσιων πλασμάτων 17
1.9.5 Ήχοι ζώων 18
1.9.6 Ο Ρόλος του ανθρώπου στο ηχητικό τοπίο 19
1.10 Ηχορύπανση 20
2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ 21
2.1 Γενικά 21
2.2 Η ακουστική των υπαίθριων αστικών χώρων 21
2.3 Στάδιο έρευνας 22
2.3.1 Περιγραφή και επιλογή περιοχής λόφου Φιλοπάππου 23
2.3.2 Σημεία εισόδου λόφου Φιλοπάππου 25
2.3.3 Εξερεύνηση αρχικής περιοχής μελέτης ηχητικός περίπατος (αναγνώριση και χαρτογράφηση ηχητικών χαρακτηριστικών) 25
2.4 Εξοπλισμός ηχογραφήσεων 26
2.5 Πρώτη ημέρα με συλλογή ακουστικών δεδομένων 28
2.5.1 Ηχητικό ημερολόγιο για τις ηχογραφήσεις πρώτης ημέρας (ώρα 3μ.μ. έως 7 μ.μ.) - Ηχογραφήσεις (01) και (05). 32
2.6 Η δεύτερη επίσκεψη στην περιοχή 33
2.7 Η τρίτη επίσκεψη στην περιοχή 35
2.8 Η τέταρτη επίσκεψη στην περιοχή 38
2.9 Η πέμπτη επίσκεψη στην περιοχή 40
2.9.1 Γεωγραφικές συντεταγμένες σημείων ηχογραφήσεων 43
2.10 Προγράμματα επεξεργασίας ήχου και φασματικής οπτικοποίησης 44
2.10.1 Audacity 44
2.10.2 Sonic Visualizer 44
2.10.3 iZotope RX 7 45
3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΗΧΟΤΟΠΙΟΥ 46

3.1 Θεωρητική θεμελίωση και ερευνητικό πρωτόκολλο 46
3.2 Ανάλυση του ηχοτοπίου 47
3.3 Θεωρητικό πλαίσιο και μεθοδολογικά εργαλεία ταξινόμησης και ανάλυσης του ηχητικού περιβάλλοντος 48
3.4 Ακουστική ταυτοποίηση, καταμέτρηση και ταξινόμηση ηχητικών πηγών 50
3.4.1 Μέθοδος οπτικοποίησης Δεδομένων 52
3.5 Συνολική ποσοστιαία κατανομή των ηχητικών πηγών 55
3.5.1 Ποσοστιαία κατανομή των ηχητικών πηγών ανά περιοχή 57
3.5.2 Κατανομή ηχητικών πηγών ανά τοποθεσία και ακουστική θέση 59
3.6 Συγκριτική ανάλυση ηχητικών κατηγοριών ανά περιοχή καταγραφής 61
3.6.1 Σύγκριση μέσης στάθμης ήχου (Average dB SPL) ανά τοποθεσία και ημέρα . 64
3.6.2 Συσχέτιση μέσης ηχητικής πίεσης με την απόσταση από την Ακρόπολη 65
3.7 Μεθοδολογία φασματικής ανάλυσης ηχοτοπίου 67
3.8 Γενικός ηχητικός χάρτης 67
3.9 Η βιοφωνία του ηχοτοπίου 69
3.9.1 Ηχητικά ορόσημα του τόπου, οι καμπάνες ως soundmarks 88
4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΣΥΖΗΤΗΣΗ, ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ, ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ 92
4.1 Γενικά 92
4.2 Ευρήματα σχετικά με τη διαφοροποίηση των ηχητικών χαρακτηριστικών ανά θέση ηχογράφησης 93
4.3 Ευρήματα σχετικά με τον τρόπο που επηρέασε ο ανθρώπινος παράγοντας το ηχοτοπίο 94
4.4 Συμπεράσματα – Ερμηνευτική αποτίμηση 95
4.5 Συζήτηση 96
4.6 Περιορισμοί έρευνας 97
4.7 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα 98

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ..... 100

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ..... 105

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ..... 107

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1: Συνολική ποσοστιαία κατανομή ηχητικών πηγών. Χρωματική απόδοση κατηγοριών: κίτρινο (ανθρωπογενείς), πράσινο (φυσικό περιβάλλον), κόκκινο (μηχανικοί ήχοι), μπλε (μουσική). (σύνολο πηγών N=627) 55

Γράφημα 2: Μέσες τιμές στάθμης ηχητικής πίεσης για το σύνολο των ηχογραφήσεων της τέταρτη και πέμπτη ημέρα. 56

Γράφημα 3: Ποσοστιαία κατανομή των ηχητικών πηγών ανά περιοχή. Χρωματική απόδοση κατηγοριών: πορτοκαλί (ανθρωπογενείς), πράσινο (φυσικό περιβάλλον), κόκκινο (μηχανικοί ήχοι), μπλε (μουσική). 58

Γράφημα 4: Συγκριτική κατανομή ηχητικών πηγών ανά κατηγορία (ανθρωπογενείς, φυσικοί, μηχανικοί και μουσικοί ήχοι) και ακουστική θέση (πρώτο πλάνο, μέση απόσταση, υπόβαθρο), στις περιοχές Λόφος Φιλοπάππου, Οδός Διονυσίου Αρεοπαγίτου και Βόρεια Ακρόπολης. Τα δεδομένα προέκυψαν από αναλυτική καταγραφή. 60

Γράφημα 5: Συγκριτική ανάλυση στάθμης ηχητικής πίεσης (Min–Average–Max) ανά περιοχή ταξινομημένες σε φθίνουσα σειρά, τέταρτη ημέρα ηχογραφήσεων. 62

Γράφημα 6: Συγκριτική ανάλυση στάθμης ηχητικής πίεσης (Min–Average–Max) ανά περιοχή ταξινομημένες σε φθίνουσα σειρά, πέμπτη ημέρα ηχογραφήσεων. 63

Γράφημα 7: Συγκριτική ανάλυση της μέσης στάθμης ηχητικής πίεσης (Average dB SPL) μεταξύ 4ης ημέρας με καφέ χρώμα και 5ης ημέρας με πορτοκαλή χρώμα. 64

Γράφημα 8: Συσχέτιση μέσης στάθμης ηχητικής πίεσης (Average dB SPL) με την απόσταση από την Ακρόπολη. 66

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Ηχητικές πηγές της πρώτης επίσκεψης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες, (Πηγή Ιδία επεξεργασία) 29

Πίνακας 2: Τοποθεσίες ηχογραφήσεως πρώτης επίσκεψης και ονομασίες αρχείων καταγραφής Zoom H5, (Πηγή Ιδία επεξεργασία) 30

Πίνακας 3: Ηχητικές πηγές της δεύτερης επίσκεψης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες, (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) 34

Πίνακας 4: Τοποθεσίες ηχογραφήσεως της δεύτερης επίσκεψης και ονομασίες αρχείων καταγραφής Zoom H5, (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) 35

Πίνακας 5: Ηχητικές πηγές της τρίτης επίσκεψης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες, (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) 36

Πίνακας 6: Τοποθεσίες ηχογραφήσεως της τρίτης επίσκεψης και ονομασίες αρχείων καταγραφής Zoom H5, (Πηγή Ιδία επεξεργασία) 37

Πίνακας 7: Ηχητικές πηγές της τέταρτης επίσκεψης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες, (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) 38

Πίνακας 8: Τοποθεσίες ηχογραφήσεως της τέταρτης επίσκεψης και ονομασίες αρχείων καταγραφής Zoom H5, (Πηγή Ιδία επεξεργασία) 39

Πίνακας 9: Ηχητικές πηγές της τέταρτης επίσκεψης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες, (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) 40

Πίνακας 10: Τοποθεσίες ηχογραφήσεως της πέμπτης επίσκεψης και ονομασίες αρχείων καταγραφής, (Πηγή Ιδία επεξεργασία)..... 41

Πίνακας 11: Γεωγραφικές Συντεταγμένες Σημείων Ηχογράφησης, (Πηγή Ιδία επεξεργασία) 43

Πίνακας 12: Οι 91 διακριτές πηγές ήχου, ομαδοποιημένες ανά κατηγορία και ταξινομημένες σε φθίνουσα σειρά σύμφωνα με τη συχνότητα εμφανίσεων στο σύνολο των ηχητικών δεδομένων..... 51

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Γενικός Χάρτης λόφου Φιλοπάππου, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 24

Εικόνα 2: Γενικός Χάρτης σημείων εισόδου λόφου Φιλοπάππου, Πηγή: Ιδία επεξεργασία.. 25

Εικόνα 3: Zoom H5 φορητός ψηφιακός εγγραφέας, Πηγή: Αρχείο συγγραφέα..... 27

Εικόνα 4: Χάρτης σημείων εγγραφής της πρώτης ημέρας ηχογραφήσεων, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 30

Εικόνα 5: Σημείο καταγραφής της πρώτης επίσκεψης, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 31

Εικόνα 6: Χάρτης σημείων εγγραφής της δεύτερης ημέρας ηχογραφήσεων, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 35

Εικόνα 7: Χάρτης σημείων εγγραφής της τρίτης ημέρας ηχογραφήσεων, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 37

Εικόνα 8: Χάρτης σημείων εγγραφής της τέταρτης ημέρας ηχογραφήσεων, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 39

Εικόνα 9: Χάρτης σημείων εγγραφής της πέμπτης ημέρας ηχογραφήσεων, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 41

Εικόνα 10: Χάρτης σημείων εγγραφής της πέμπτης ημέρας ηχογραφήσεων, με τις μεταξύ τους αποστάσεις, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 42

Εικόνα 11: Η εφαρμογή Sonic Visualizer στο παράθυρο της φασματογράφησης, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 45

Εικόνα 12: Γραφική απεικόνιση της κατηγορίας ανθρωπογενών ηχητικών πηγών με αναλογική κλιμάκωση μεγέθους βάσει της συχνότητας εμφάνισης στις ηχογραφήσεις. 52

Εικόνα 13: Γραφική απεικόνιση των ηχητικών πηγών της κατηγορίας του φυσικού περιβάλλοντος με αναλογική κλιμάκωση μεγέθους βάσει της συχνότητας εμφάνισης στις ηχογραφήσεις. 53

Εικόνα 14: Απεικόνιση των ηχητικών πηγών της κατηγορίας μηχανικών/τεχνολογικών ηχητικών πηγών, με αναλογική κλιμάκωση μεγέθους βάσει της συχνότητας εμφάνισης στις ηχογραφήσεις. 53

Εικόνα 15: Απεικόνιση των ηχητικών πηγών της κατηγορίας «Μουσική» με κλιμακούμενη αναπαράσταση του μεγέθους ανάλογα με τη συχνότητα εμφάνισής τους στις καταγραφές. . 54

Εικόνα 16: Συνδυασμένη απεικόνιση όλων των κατηγοριών ηχητικών πηγών, με μέγεθος λέξεων ανάλογο της συχνότητας εμφάνισής τους και χρωματική διάκριση ανά τύπο ήχου. Η κατηγορία «Ανθρωπογενείς ήχοι» διακρίνεται με πορτοκαλί χρώμα, οι «Ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος» διακρίνεται με πράσινο χρώμα, οι «Μηχανικοί ή τεχνολογικοί ήχοι» διακρίνεται με κόκκινο χρώμα, και η κατηγορία «Μουσική» διακρίνεται με μπλε χρώμα. .. 54

Εικόνα 17: Γενικός χάρτης σημείων καταγραφής με πράσινο χρώμα: Λόφου Φιλοπάππου, κόκκινο χρώμα: Διονυσίου Αρεοπαγίτου, Μπλε χρώμα: βόρεια της Ακρόπολης , Πηγή: Ιδία επεξεργασία 68

Εικόνα 18: Φασματογράφημα 5 - Μέρος κελαηδήματος θαμνοψάλτη (Phylloscopus collybita), Πηγή: Ιδία επεξεργασία 71

Εικόνα 19: Φασματογράφημα 6 - Μέρος κελαηδήματος θαμνοψάλτη (Phylloscopus collybita), Πηγή: Ιδία επεξεργασία 72

Εικόνα 20: Φασματογράφημα 7 – Μελωδική φωνητική απόδοση κοτσυφιού (Turdus merula) σε διακριτές φράσεις, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 73

Εικόνα 21: Φασματογράφημα 8 – Μέρος τραγουδιού δεκαοχτούρα (Eurasian collared-dove, Streptopelia decaocto), Πηγή: Ιδία επεξεργασία 74

Εικόνα 22: Φασματογράφημα 9 – Μέρος κρωξίματος καρακάξα (Eurasian magpie, Pica pica), Πηγή: Ιδία επεξεργασία 75

Εικόνα 23: Φασματογράφημα 10 – Μέρος κρωξίματος καρακάξα (Eurasian magpie, Pica pica), Πηγή: Ιδία επεξεργασία 76

Εικόνα 24: Φασματογράφημα 11 – Ηχογράφηση πτήσης μύγας (Diptera sp, Musca domestica ή συναφές είδος), Πηγή: Ιδία επεξεργασία 77

Εικόνα 25: Φασματογράφημα 12 – Μέρος καλέσματος κοκκινολαίμη (European Robin), Πηγή: Ιδία επεξεργασία 78

Εικόνα 26: Φασματογράφημα 13 – Τραγούδι καλόγερου (Great tit, Parus major) με εστίαση σε τέσσερις διαδοχικές φράσεις, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 79

Εικόνα 27: Φασματογράφημα 14 – Ποικιλία φωνητικών μοτίβων του καλόγερου (Great tit, Parus major) σε εκτεταμένο ηχητικό απόσπασμα, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 81

Εικόνα 28: Φασματογράφημα 15 – Τραγούδι κελαηδότσιχλα (Turdus philomelos) Πηγή: Ιδία επεξεργασία 82

Εικόνα 29: Φασματογράφημα 16 – Φωνητική παρουσία Δαχτυλιδολαίμης ψιττακίσκος (Psittacula krameri), Πηγή: Ιδία επεξεργασία 83

Εικόνα 30: Φασματογράφημα 17 – Τρεις διαδοχικές φράσεις της λευκοσουσουράδας (Motacilla alba), Πηγή: Ιδία επεξεργασία 84

Εικόνα 31: Φασματογράφημα 18 – Ηχητική αποτύπωση πτερυγισμού περιστεριού (Columba livia), Πηγή: Ιδία επεξεργασία 85

Εικόνα 32: Φασματογράφημα 19 – Βαθύς ήχος γουργουρητού περιστεριού (Columba livia) στις χαμηλές συχνότητες, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 86

Εικόνα 33: Φασματογράφημα 20 – Τυπικό τραγούδι δεντροφυλλοσκόπου (Phylloscopus collybita) με υποκείμενη παρουσία δεκαοχτούρας (Streptopelia decaocto), Πηγή: Ιδία επεξεργασία 87

Εικόνα 34: Φασματογράφημα 21 – Ηχητική αποτύπωση καμπάνας με μηχανισμό αυτόματης κωδωνοκρουσίας ημέρας εορτής στην τοποθεσία Διονυσίου Αρεοπαγίτου - Νότια Κλιτύς Ακροπόλεως Αθηνών, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 89

Εικόνα 35: Φασματογράφημα 22 – Καμπάνα με χειροκίνητο παραδοσιακός τρόπος κρούσης Κυριακής στον Ναό Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη, Πηγή: Ιδία επεξεργασία 90

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο ήχος αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο της ανθρώπινης εμπειρίας του χώρου, επηρεάζοντας τη σχέση των ανθρώπων με το περιβάλλον σε αισθητικό, λειτουργικό και ψυχολογικό επίπεδο. Η έννοια του ηχοτοπίου (soundscape), όπως αναδείχθηκε από τον R. Murray Schafer (1977), περιγράφει το σύνολο των ήχων που γίνονται αντιληπτοί σε έναν τόπο και τη δυναμική τους ως έκφραση της πολιτισμικής και οικολογικής ταυτότητας του χώρου. Στο πλαίσιο της σύγχρονης ακουστικής οικολογίας, η μελέτη των ηχοτοπίων εξελίσσεται σε εργαλείο κατανόησης των αλληλεπιδράσεων μεταξύ φυσικών, βιολογικών και ανθρωπογενών ήχων, υποστηρίζοντας την ανάγκη διαχείρισης και προστασίας της ακουστικής ποιότητας του περιβάλλοντος.

Ο Λόφος Φιλοπάππου στην Αττική αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αστικού τοπίου όπου συνυπάρχουν ιστορικά μνημεία, φυσική βλάστηση και έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα. Η ακουστική φυσιογνωμία του λόφου διαμορφώνεται από ένα σύνθετο πλέγμα ήχων, που περιλαμβάνει φωνές επισκεπτών, βόμβους κυκλοφορίας, κελαηδίσματα πτηνών και φυσικά φαινόμενα, όπως ο άνεμος και τα έντομα. Η μελέτη αυτού του ηχοτοπίου αποτελεί αφετηρία για την κατανόηση του πώς διαμορφώνεται ο ακουστικός χώρος σε περιβάλλοντα πολιτισμικής και περιβαλλοντικής συνύπαρξης.

Η παρούσα εργασία έχει ως βασικό στόχο την καταγραφή, ανάλυση και αξιολόγηση του ηχοτοπίου στον Λόφο Φιλοπάππου, με σκοπό την ανάδειξη της ακουστικής του ταυτότητας. Ειδικότερα, επιδιώκεται:

- Η κατηγοριοποίηση των ήχων σε ανθρωπογενείς (anthropophony), βιοφωνικούς (biophony) και γεωφωνικούς (geophony).
- Η αποτύπωση των κυρίαρχων, μεσαίων και υποβάθρου ακουστικών επιπέδων (foreground, midground, background).
- Η φασματική ανάλυση των ηχογραφήσεων με χρήση ειδικών λογισμικών (Sonic Visualiser, iZotope RX).
- Η οπτικοποίηση των ευρημάτων και η στατιστική τους αποτίμηση.
- Η διατύπωση προτάσεων για τη διατήρηση και ενίσχυση της ακουστικής ποιότητας του χώρου.

Τα παραπάνω ερωτήματα προσεγγίζονται μέσω επιτόπιας έρευνας, καταγραφής δεδομένων και φασματικής επεξεργασίας, με στόχο να διερευνηθεί πώς η πολυπλοκότητα των ακουστικών γεγονότων αναδεικνύει ή θολώνει την ταυτότητα του τόπου. Η εργασία φιλοδοξεί να συμβάλει στη διεπιστημονική προσέγγιση της ακουστικής οικολογίας, παρέχοντας ένα παράδειγμα εφαρμοσμένης μεθοδολογίας σε έναν ευαίσθητο και πολυσύνθετο αστικό χώρο.

Η εργασία οργανώνεται σε τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό μέρος η έννοια του ηχητικού τοπίου (soundscape) και ο ήχος ως μια ιδιαίτερη αίσθηση. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται η μεθοδολογία της έρευνας ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε και οι ηχητικοί χάρτες με τα ονόματα των ηχογραφήσεων. Το τρίτο κεφάλαιο εστιάζει στην ανάλυση του ηχοτοπίου με την ταυτοποίηση, καταμέτρηση και ταξινόμηση ηχητικών πηγών βάση των τεσσάρων κατηγοριών βιοφωνία (biophony), ανθρωποφωνία (anthrophony), γεωφωνία (geophony) και μια ξεχωριστή κατηγορία μουσική. Επίσης γίνονται εκτενείς αναλύσεις μέσω φασματογραφημάτων. Τέλος, το Τέταρτο Κεφάλαιο παρουσιάζει τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την έρευνα, καθώς και προτάσεις για μελλοντικές εφαρμογές της ακουστικής οικολογίας σε αστικά και πολιτισμικά περιβάλλοντα.

1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1 Η έννοια του ηχοτοπίου

Ο όρος ηχητικό τοπίο (soundscape) καθιερώθηκε από τον R. Murray Schafer και αναφέρεται στο σύνολο των ήχων που ακούγονται σε έναν συγκεκριμένο χώρο, είτε φυσικού είτε ανθρωπογενούς χαρακτήρα, τονίζοντας τη σημασία της υποκειμενικής ακουστικής εμπειρίας του ακροατή (Schafer, 1977). Σε αντίθεση με τις οπτικές αναπαραστάσεις, το ηχητικό τοπίο αποτελείται από δυναμικά, χρονικά μεταβαλλόμενα γεγονότα, των οποίων η αντίληψη εξαρτάται από το πλαίσιο, την πρόθεση και την προσοχή του ακροατή (Westerkamp, 2002).

Η ανάλυση των ηχοτοπίων επιτρέπει τη μελέτη του τρόπου με τον οποίο ο ήχος διαμορφώνει την εμπειρία του χώρου, προσφέροντας πληροφορίες τόσο για το φυσικό όσο και το κοινωνικό και πολιτισμικό περιβάλλον (Aletta et al., 2016). Ως εκ τούτου, η ηχοτοπιακή προσέγγιση αποτελεί εργαλείο διεπιστημονικής σημασίας, με εφαρμογές στην οικολογία, την αρχιτεκτονική, τον αστικό σχεδιασμό και τις ανθρωπιστικές επιστήμες (Gasc et al., 2017).

Τα αποτελέσματα από μελέτες ηχητικού τοπίου μπορεί για παράδειγμα να είναι είτε «ουδέτερες ως προς την αξία» περιγραφές των επιπέδων ήχου, είτε προσανατολισμένοι στη δράση προβληματισμοί του τρόπου με τον οποίο οι μετρήσιμες αλλαγές σε ηχητικά περιβάλλοντα ενημερώνουν τον άνθρωπο για τις υποκείμενες διαδικασίες, είτε αναφορές προσανατολισμένες στην υγεία για διαφορετικούς τύπους και επίπεδα θορύβου όπως τα στοιχεία αυτά εμφανίζονται να σχετίζονται ή μη με διάφορες παθήσεις (Axelsson, 2015).

Η ποικιλομορφία στις προσεγγίσεις για τις μελέτες ηχητικών τοπίων και τους επιθυμητούς τύπους αποτελεσμάτων αποδίδει διαφορετικές περιγραφές και αναπαραστάσεις των ηχητικών τοπίων. Όπου για παράδειγμα περιβαλλοντικοί ακτιβιστές ενδιαφέρονται για ηχητικούς χάρτες τοπίων για τον σχεδιασμό και τη ρύθμιση της αστικής ανάπτυξης, οι κοινωνικοί επιστήμονες θα ενδιαφέρονταν περισσότερο για τη σημειωτική και τις σημασιολογικές προοπτικές των παρατηρούμενων πηγών ήχου. Ένας αρχιτέκτονας θα μπορούσε πιθανόν να ενδιαφερόταν για τον τρόπο που η ανθρώπινη δραστηριότητα επηρεάζεται από την ακουστική και ηχητική σχεδίαση του δομημένου περιβάλλοντος, ενώ οι καλλιτέχνες ηχοτοπίων θα προτιμούσαν να εργαστούν σε πιο συμβολικά και αισθητικά

επίπεδα παρουσιάζοντας υλικό με τρόπους οι οποίοι δημιουργούν νέες σκέψεις και στοχασμούς (Westerkamp, 2002).

Οι καλλιτεχνικές υπερηχήσεις μη ακουστικών δεδομένων μπορούν επίσης να θεωρηθούν ως αισθητικές επεξεργασίες ηχητικού τοπίου, όπως για παράδειγμα με το Electrical Walks της Kristina Kubish, όπου τα υπάρχοντα ηλεκτρομαγνητικά πεδία μετατρέπονται σε ακουστικές πληροφορίες εφιστώντας με τον τρόπο αυτόν την προσοχή των ακροατών σε αόρατες και εκπληκτικές πτυχές στα περιβάλλοντά τους (Herzoghenrath, 2008).

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σε μελέτες ηχητικού τοπίου περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων ένα εύρος παραγόντων όπως οι αυστηρές μετρήσεις των φυσικών ιδιοτήτων του ήχου, οι αναφερόμενες ή μετρήσιμες αντιδράσεις ακροατών σε ελεγχόμενα σήματα, οι ακριβείς περιγραφές φυσικών τύπων ήχου και η εμφάνιση και διακύμανσή τους με την πάροδο του χρόνου, οι προσεκτικές παρατηρήσεις και αναφορές πρακτικών ζωής σε διαφορετικά περιβάλλοντα, οι ερευνητικές συνεντεύξεις και άλλες ποιοτικές μέθοδοι και, τέλος, σκόπιμη καλλιτεχνική χειραγώγηση ηχητικού υλικού για δημόσια παρουσίαση στα πλαίσια συναυλιών και εκθέσεων (Truax, 1999). Αυτός ο συνδυασμός ερευνητικών και πρακτικών προοπτικών τόσο από τις φυσικές όσο και από τις κοινωνικές επιστήμες είναι απόλυτα σύμφωνος με τις βασικές ιδέες που διατυπώθηκαν από τον Murray Schafer στο βιβλίο του The Tuning of the World (Schafer, 1977). Μερικά άλλα κείμενά του ίδιου συγγραφέα, σχετικά με το ίδιο σύνολο θεμάτων, προηγήθηκαν αυτού του βιβλίου, αλλά στο συγκεκριμένο έργο του ο Schafer συνοψίζει και αναπτύσσει περαιτέρω αυτό που έκτοτε έχει γίνει το θεωρητικό θεμέλιο για τις μελέτες ηχοτοπίων (Yang & Kang, 2005).

Το βιβλίο Tuning of the World αναπτύχθηκε ως μέρος του The World Soundscape Project (Truax et al., 2006), το οποίο ιδρύθηκε ως εκπαιδευτική και ερευνητική ομάδα στο Πανεπιστήμιο Simon Fraser στα τέλη της δεκαετίας του 1960, βασισμένη κυρίως στην επίγνωση των αλλαγών στα ηχητικά περιβάλλοντα και σε ανησυχίες για τα αυξανόμενα επίπεδα διαφορετικών τύπων θορύβου στο περιβάλλον.

Κατά τη διάρκεια των ετών 1973-75, πραγματοποιήθηκε ένας αριθμός μελετών διαφορετικών περιβαλλόντων, και αυτές οδήγησαν σε δημοσιεύσεις όπως το LP (τώρα CD)

Vancouver Soundscape[1] και τη συλλογή κειμένων Five Village Soundscapes (Johnson, 2009).

1.2 Ορολογία ηχητικού τοπίου

Ανεξάρτητα από ποια οπτική γωνία εισέρχεται κάποιος στον τομέα του ηχητικού τοπίου, υπάρχουν ορισμένοι κοινοί όροι που είναι χρήσιμοι για την περιγραφή ενός ηχητικού τοπίου. Αυτοί οι όροι σχετίζονται με τις ψυχοακουστικές αρχές, με τον τρόπου που λειτουργεί η ακοή και η ακρόαση και με το πώς γενικά οι άνθρωποι επηρεάζονται από τον ήχο. Ιδιαίτερης σημασίας στα ηχητικά τοπία είναι οι βασικοί ήχοι και τα ηχητικά σήματα. Οι βασικοί ήχοι είναι οι ήχοι που κυριαρχούν ή δίνουν στα διαφορετικά τοπία τον ιδιαίτερο χαρακτήρα τους (Nilsson & Berglund, 2006).

Μπορεί να είναι φτιαγμένα από τη φύση ή από ανθρώπους. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τον ήχο του περιτυλίγματος του νερού που διαχωρίζει την παραλία ή παραλίμνια περιβάλλοντα, ή τους ήχους ενός σιντριβανιού που εμφανίζονται συνήθως σε αστικές περιοχές. Η παρουσία τέτοιων ήχων παρέχει αμέσως το πλαίσιο και τον τύπο του τόπου. Οι βασικοί ήχοι περιέχουν πληροφορίες που παρέχουν τον βασικό ηχητικό χαρακτήρα μιας τοποθεσίας (Axelsson, 2015).

Οι ήχοι που είναι μοναδικοί σε μια συγκεκριμένη περιοχή ή τοποθεσία ονομάζονται ηχητικά σήματα. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τους ήχους ενός κουδουνιού όπως αυτό από το παλάτι του Γουέστμινστερ στο Λονδίνο. Οι περισσότεροι από τους ανθρώπους που το έχουν ακούσει εύκολα το αναγνωρίζουν ως Big Ben. Ένα άλλο παράδειγμα είναι η μπουρού, αναγνωρίσιμος ήχος τόσο από τον τόνο όσο και από τη σχετική τοποθεσία (Aletta et al., 2016).

Πολλά ηχητικά σήματα εμπίπτουν επίσης στην κατηγορία των ήχων σήματος. Για παράδειγμα, όταν και τα δύο παραπάνω βασικά παραδείγματα επισημαίνουν ρητά την ώρα

[1] The Vancouver Soundscape (1973). Digital recordings of the Vancouver soundscape (1991 - 1995): Robert MacNevin and Scott Morgan. Studio assistance to composers: Susan Frykberg, David Murphy and Chris Rolfe. Graphic design: Jaclynne Campbell, Instructional Media Centre, Simon Fraser University. Introduction and text editing by Hildegard Westerkamp and Barry Truax. Διαθέσιμο στο SOUNDSCAPE VANCOUVER (sfu.ca)

ή/και την τοποθεσία, τότε έχουν συγκεκριμένες λειτουργίες στα περιβάλλοντα όπου εμφανίζονται. Οι ήχοι σημάτων είναι ήχοι που εκπέμπονται με σκοπό να τραβήξουν την προσοχή κάποιου και να τους ακούσουν, και μπορεί να είναι οτιδήποτε από το γάβγισμα ενός σκύλου έως τα ηλεκτρονικά σήματα από τα κινητά τηλέφωνα και τις διαβάσεις πεζών της πόλης (Ingold, 2007). Οι πιο γενικοί όροι σχετίζονται με την πυκνότητα του ηχητικού τοπίου, τη διαφάνειά του (ή την έλλειψή του) και τις εποχιακές και καθημερινές του παραλλαγές.

Τα ηχητικά τοπία με χαμηλή πυκνότητα σημάτων, όπου οι ακουστικές κόγχες διακρίνονται εύκολα, περιγράφονται συνήθως ως hi-fi – και οι ακροατές μπορούν να ακούσουν πολλές λεπτομέρειες. Ο αντίθετος τύπος ηχητικού τοπίου θεωρείται το lo-fi – χαρακτηρίζεται από υψηλή πυκνότητα σημάτων, κακό διαχωρισμό θέσεων και συχνά την παρουσία ευρυζωνικού θορύβου, όπως, για παράδειγμα, ο θόρυβος του κινητήρα και των τροχών από την κυκλοφορία. Ένα περιβάλλον hi-fi επιτρέπει στους ακροατές να ακούν λεπτομέρειες, να ακούν αδύναμους ήχους από απόσταση και να ακούν την τρισδιάσταση των ακουστικών χώρων (Schafer,1977).

Τα ηχητικά τοπία Lo-fi παρέχουν ελάχιστες ευκαιρίες για λεπτομέρειες να ξεπεράσουν το θόρυβο και οι ήχοι ανταγωνίζονται στις ίδιες θέσεις, κατακλύζοντας ο ένας τον άλλον και καθιστώντας δύσκολη την αντίληψη του προσκηνίου και του φόντου στον ακουστικό χώρο. Το φαινόμενο του ενός ήχου να καλύπτει έναν άλλο ονομάζεται κάλυψη και το αποτέλεσμα της κάλυψης είναι ότι ο ακουστικός ορίζοντας συρρικνώνεται (Ingold, 2007). Αυτός ο τύπος παρεμπόδισης της ακουστικής αντίληψης του χώρου, της κατεύθυνσης και της θέσης απομονώνει το άτομο από το περιβάλλον και πολυάριθμες μελέτες από διάφορες ερευνητικές ομάδες τεκμηριώνουν ότι τα υψηλά επίπεδα θορύβου στο περιβάλλον οδηγούν σε προβλήματα σωματικής υγείας, ιδίως όταν ο θόρυβος διαταράσσει τον κανονικό ύπνο (Fuller et al., 2015).

Στα ηχητικά τοπία, υπάρχει σχεδόν πάντα θόρυβος - θόρυβος ως ανεπιθύμητος ήχος, ήχος που είναι πολύ δυνατός ή ήχος που δεν ανήκει στο πλαίσιο. Τα αυξανόμενα επίπεδα θορύβου σημαίνουν ότι η πυκνότητα των ακουστικών πληροφοριών αυξάνεται είτε από την πολυπλοκότητα είτε από την κάλυψη, και ότι η ακουστική πλοήγηση γίνεται πιο δύσκολη. Όσον αφορά την πλοήγηση αρκετών έμβιων όντων μέσω της ακοής, η διαδικασία αυτή προϋποθέτει ισχυρών αντιληπτικών δεσμών μεταξύ ενός ήχου και της πηγής του (Salamon et al., 2017).

Ωστόσο, τα ηλεκτρονικά παραγόμενα σήματα θέτουν έναν σχετικά νέο τύπο πρόκλησης: μπορούν να αντιστοιχιστούν σε γεγονότα και αντικείμενα τα οποία δε βρίσκονται στον χώρο ως φυσική παρουσία, και αυτό προκαλεί την εμπειρία των δεσμών μεταξύ της δράσης και του ήχου που προκύπτει – οτιδήποτε μπορεί να σημαίνει οτιδήποτε. Κατά τη δεκαετία του 1970, ο Schafer περιέγραψε τη συγκεκριμένη περίπτωση ως σχιζοφωνία – μια διαφορά μεταξύ της φυσικής δράσης και του ήχου που προκύπτει – και το φαινόμενο αυτό έχει γίνει περισσότερο κοινό με την πάροδο των χρόνων και την ψηφιοποίηση της ανθρώπινης ζωής. Τα τρέχοντα ηχοτοπία είναι γεμάτα με ψηφιακούς ήχους. Το ανθρωπογενές ηχητικό περιβάλλον αυξάνεται σε πολυπλοκότητα και θέτει νέες προκλήσεις στις δεξιότητες πλοήγησης μας.

Σύμφωνα με τον Serres (1982) ο θόρυβος μπορεί να οριστεί ως οι ήχοι με τους οποίους δεν είμαστε εξοικειωμένοι και που δεν μπορούμε να ορίσουμε. Σε μία προέκταση της ανάλυσης της έννοιας της σχιζοφωνίας, θα μπορούσε να ειπωθεί πως η τελευταία αυξάνει την αίσθηση του θορύβου. Στον τομέα του ηχητικού τοπίου, η δημιουργία νοήματος συνεπάγεται τη σύνδεση του ήχου με την πηγή και την ταυτότητα, και αυτή η διαδικασία αφαιρεί ουσιαστικά τα ηχητικά αντικείμενα από τον θόρυβο. Έτσι, ο θόρυβος γίνεται ένας τύπος προϋπόθεσης για την ανάπτυξη δημιουργικής δραστηριότητας. Η βιομηχανία γνωρίζει καλά τη σημασία του ήχου ως αναγνωριστικού και το γεγονός αυτό αποδεικνύεται από το δεδομένο πως ο σχεδιασμός του ήχου παίζει πλέον σημαντικό ρόλο σε μεγάλο μέρος του σχεδιασμού καταναλωτικών προϊόντων (Yang & Kang, 2005).

Σύμφωνα με τους Augoyard & Torgue (2005), οι μουσικοί ήχοι εντός του δημόσιου χώρου δεν είναι ουδέτερες ακουστικές παρουσίες, αλλά λειτουργούν ως μηχανισμοί χωρικής σηματοδότησης και δημιουργίας ακουστικής ταυτότητας, συμβάλλοντας στη βιωματική αντίληψη του αστικού περιβάλλοντος

1.3 Ανάλυση ηχοτοπίων

Τα ηχητικά τοπία μπορούν να μετρηθούν με βάση τα επίπεδα ηχητικής πίεσης, τον μέσο όρο για διαφορετικές ζώνες συχνοτήτων, τις κορυφές πλάτους και τους διαφορετικούς χρονικούς κύκλους. Η αντίδραση στον ήχο συχνά εξαρτάται από το είδος της δράσης ή του αντικειμένου που παράγει τον ήχο, καθώς και από την κοινωνική και πολιτιστική σημασία που αποδίδεται στον ήχο αυτόν. Παρόλα αυτά, οι συγκεκριμένοι τύποι μετρήσεων χρησιμοποιούνται στον σχεδιασμό οδικής, σιδηροδρομικής και εναέριας κυκλοφορίας και

μια τυπική σχετική αναπαράσταση της λειτουργικής αξιοποίησης αυτού του είδους χρήσης αποτελούν οι χάρτες Isobel, όπου τα βήματα στα επίπεδα ήχου σχεδιάζονται με τον ίδιο σχεδόν τρόπο όπως σχεδιάζεται αντίστοιχα το υψόμετρο πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας στους γεωλογικούς χάρτες (Oslo City report, 2007).

Σε μια επέκταση αυτών των παραδοσιακών μεθόδων για τη συλλογή περιορισμένων συνόλων δεδομένων, έχει αναπτυχθεί μια πιο προσανατολισμένη στη λεπτομέρεια εστίαση στα ηχητικά τοπία, ιδίως τα τελευταία δέκα περίπου χρόνια. Η τρέχουσα εστίαση στο ηχητικό τοπίο εξαρτάται από τη σύγχρονη τεχνολογία ηχογράφησης, η οποία αποτελεί προϋπόθεση για τη συλλογή υλικού για ανάλυση και αξιολόγηση, καθώς και σημαντική επιρροή στο ενδιαφέρον για ηχογράφηση και ακουστικές εμπειρίες υψηλής ποιότητας. Οι εγγραφές ηχητικών τοπίων καθιστούν δυνατές λεπτομερείς αναλύσεις – οι ακροατές μπορούν εύκολα να επαληθεύσουν την καταμέτρηση γεγονότων, τύπους ήχων, διαδοχικές λεπτομέρειες σχετικά με ενέργειες και συνέπειες κ.λπ. Αυτοί οι τύποι δεδομένων είναι χρήσιμοι για περιγραφές των ιδιοτήτων των ηχητικών τοπίων, τους τύπους, τις συνθήκες και τους συμμετέχοντες του ακουστικού περιβάλλοντος. Τέτοιες λεπτομερείς πληροφορίες είναι επίσης απαραίτητες για τη διεξαγωγή ανθρωπολογικών αναλύσεων, όπου επιχειρείται η εστίαση στη διαχρονική εξέλιξη των κοινωνικών δράσεων και των αλληλεπιδράσεων (Gasc et al., 2017).

Στην ανάλυση των φυσικών ηχοτοπίων, η προσοχή στις ακουστικές κόγχες είναι σημαντική, ίσως ειδικά όπου η ακουστική σηματοδότηση είναι ζωτικής σημασίας για την αναπαραγωγή διαφορετικών ειδών (Nilsson & Berglund, 2006). Τα ζώα, τα πουλιά και τα έντομα σηματοδοτούν σε διαφορετικές ζώνες συχνοτήτων και σε διαφορετικές ώρες της ημέρας και του έτους, πιθανότατα ως βελτιστοποίηση της ακουστικής ικανότητας στους διαφορετικούς βιότοπους τους. Εξαιρετικά παραδείγματα αυτού μπορούν να βρεθούν, για παράδειγμα, στις επιτόπιες ηχογραφήσεις του Steven Feld από το Bosavi, 190 Papua, New Guinea (Feld, 1991) όπου οι ηχογραφήσεις που γίνονται σε διαφορετικές ώρες της ημέρας και ακούγονται τελείως διαφορετικές και πολλές διαφορετικές ομαδοποιήσεις στον συνολικό ήχο είναι ξεκάθαρο ότι ακούγονται ταυτόχρονα γιατί καταλαμβάνουν διαφορετικές περιοχές συχνοτήτων. Η αποτελεσματικότητα του τύπου σηματοδότησης που βρίσκεται σε φυσικούς οικοτόπους μειώνεται με τα υψηλά επίπεδα κάλυψης και τις προκύπτουσες πτώσεις στον ακουστικό ορίζοντα, και έχει αποδειχθεί ότι, για παράδειγμα, τα μοτίβα τραγουδιών πουλιών

δε μετακινούνται καλά μεταξύ των γενεών που έχουν φτιαχτεί κοντά σε ευρυζωνικές πηγές θορύβου, όπως αυτοκινητόδρομοι (Axelsson, 2015).

Τα μοτίβα τραγουδιών αλλάζουν ως απόκριση στις κακές ακουστικές συνθήκες ιδιαίτερα για το θόρυβο χαμηλής συχνότητας (Kang & Zhang, 2010).

Η δραστηριότητα παράγει ήχο και η κατανόηση των ηχητικών τοπίων μπορεί να ανοίξει το δρόμο για μελέτες σχετικά με τον ήχο από μόνη της, που συνήθως θεωρείται ότι είναι μόνο ως «παθητικό» αποτέλεσμα υποκείμενων διεργασιών (Aletta et al., 2016). Αν και αυτή η προσέγγιση μπορεί να παρέχει επαρκείς πληροφορίες για τα στοιχεία του ηχητικού τοπίου, κρίνεται καταλληλότερη για μελέτες σχετικά με τα αποτελέσματα των ενεργειών και, επομένως, δεν επαρκεί ώστε να αντιμετωπίσει πραγματικά την υποκείμενη δυναμική των καταστάσεων. Αυτός είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους ο Schafer (1977) υποστήριξε ότι οι μελέτες ηχητικού τοπίου θα πρέπει «να ασχολούνται με τη φύση της αλληλεπίδρασης μεταξύ μιας κοινότητας και του ηχητικού περιβάλλοντος της». Αυτή η προσέγγιση κατανοεί το ηχητικό τοπίο ως ένα «σύστημα επικοινωνίας όπου ανταλλάσσονται συνεχώς πληροφορίες μεταξύ των ατόμων μιας κοινότητας και του ηχητικού τους περιβάλλοντος» και είναι, σύμφωνα με τον Schafer, απαραίτητο για να έχει η λέξη ηχητικό τοπίο «πραγματική σημασία» (Ingold, 2007).

Με αυτό το σκεπτικό ο Schafer επισημαίνει τη δράση, όχι μόνο για τη διατήρηση του περιβάλλοντος, αλλά και για τις καταστάσεις διερεύνησης όπου η ακουστική, η ψυχοακουστική και άλλοι συναφείς κλάδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αποτελεσματικά εργαλεία στον σχεδιασμό και την κατασκευή περιβαλλόντων και τεχνολογίας (Whaling, 2010). Η προσέγγιση αυτή οδηγεί στον όρο «ακουστική οικολογία», όπου η αλληλεξάρτηση όλων των ηχητικών στοιχείων και οι συνθήκες ζωής που προσφέρει το ακουστικό περιβάλλον στους κατοίκους και τους συμμετέχοντες, έρχεται στο επίκεντρο.

Ο όρος «σχιζοφωνία» (schizophonia), που εισήχθη από τον Schafer, M. R. (1977), αναφέρεται στη διαχωρισμένη σχέση μεταξύ μιας ηχητικής πηγής και του ήχου που παράγει, ιδίως σε περιπτώσεις όπου ο ήχος αποσπάται από το φυσικό του πλαίσιο και αναπαράγεται μέσω τεχνολογικών μέσων. Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, η σχιζοφωνία εκδηλώνεται μέσω των ανθρωπογενών ήχων (π.χ., ηχητικά μηνύματα κινητών, ηλεκτρονικοί θόρυβοι, αναπαραγωγή ηχογραφημένης μουσικής) οι οποίοι εισβάλλουν στο φυσικό ηχοτοπίο, δημιουργώντας μια ασυνέπεια ανάμεσα στην ακουστική εμπειρία και την πραγματικότητα του περιβάλλοντος. Αυτή η «διχασμένη ακουστική πραγματικότητα» (Serres, 1982) αποτελεί

χαρακτηριστικό σύγχρονων αστικών ηχοτοπίων, όπου η τεχνολογία εισάγει ξένες ηχητικές πηγές που δεν αντιστοιχούν ούτε χρονικά ούτε χωρικά με το περιβάλλον.

1.4 Σημειογραφία ηχητικών τοπίων - ηχογράφημα

Ηχητικό τοπίο ονομάζεται οποιοδήποτε ακουστικό πεδίο μελέτης. Μπορεί το τοπίο να αφορά μια μουσική σύνθεση, ένα ραδιοφωνικό πρόγραμμα ή ένα ακουστικό περιβάλλον ως ηχητικό τοπίο. Ένα ακουστικό περιβάλλον μπορεί να απομονωθεί ως πεδίο μελέτης με σκοπό να μελετηθούν τα χαρακτηριστικά ενός δεδομένου τοπίου (Fuller et al., 2015).

Ωστόσο, είναι λιγότερο εύκολο να διατυπωθεί μια ακριβής εντύπωση ενός ηχητικού τοπίου σε σχέση με τη γεωγραφική η την απεικονιστική αποτύπωση ενός φυσικού τοπίου. Δεν υπάρχει τίποτα στην υπερηχογραφία που να αντιστοιχεί στη στιγμιαία εντύπωση που μπορεί να δημιουργήσει η φωτογραφία. Με μια κάμερα είναι δυνατό να συλλάβει κανείς τα κύρια χαρακτηριστικά ενός οπτικού πανοράματος σχηματίζοντας μια εντύπωση που είναι αμέσως εμφανής. Το μικρόφωνο δε λειτουργεί ωστόσο κατά αυτό τον τρόπο, καθώς με τη χρήση του επιτυγχάνεται η καταγραφή και η αποτύπωση των εγγύτερων στοιχείων, ενώ διαφεύγει της μεθόδου η σύλληψη του όλου, δηλαδή του ευρύτερου πεδίου (Hong & Jeon, 2015).

Ένα ακόμη σημαντικό ζήτημα αναφορά με τη λειτουργική χρησιμότητα της αποτύπωσης τοπίων αποτελεί το γεγονός πως μόνον οι εξοικειωμένοι και οι ειδικευμένοι επαγγελματίες βρίσκονται σε θέση να αφουγκραστούν τις πληροφορίες τις οποίες παρουσιάζουν τα εξελιγμένα γραφήματα που παράγουν και χρησιμοποιούν οι φωνολόγοι, οι ακουστικοί ή οι μουσικοί. Για να δοθεί μια απόλυτα πειστική εικόνα ενός ηχητικού τοπίου θα απαιτούσε εξαιρετική ικανότητα και υπομονή: θα έπρεπε να γίνουν χιλιάδες ηχογραφήσεις, και να ληφθούν ενδεχομένως ακόμη και δεκάδες χιλιάδες μετρήσεις, ενώ για την ερμηνεία των συγκεντρωθέντων δεδομένων θα έπρεπε να επινοηθεί μια νέα μέθοδος περιγραφής και ερμηνείας. Ένα ηχητικό τοπίο αποτελείται από γεγονότα που ακούγονται και όχι αντικείμενα που φαίνονται. Πέρα από την ακουστική αντίληψη τα βασικότερα στάδια ερμηνείας των συγκεντρωθέντων δεδομένων από το ηχητικό αποτύπωμα ενός τοπίου είναι η σημειογραφία και η φωτογραφία του ήχου στον χώρο (Westerkamp, 2002).

Ενώ μπορεί να υπάρχουν πολλές φωτογραφίες που τραβήχτηκαν σε διαφορετικούς χρόνους, και πριν από αυτές σχέδια και χάρτες για να δείξουν τον τρόπο με τον οποίο άλλαξε μια σκηνή με την πάροδο των αιώνων, πρέπει να εξαχθεί το συμπέρασματα ως προς τις

αλλαγές του ηχητικού τοπίου. Έως και σήμερα δεν είναι γνωστό κατά πόσα ντεσιμπέλ μπορεί να έχει αυξηθεί το επίπεδο θορύβου περιβάλλοντος για μια συγκρίσιμη χρονική περίοδο. Εκτός αυτού, οι ήχοι μπορεί να αλλάξουν ή να εξαφανιστούν με σχεδόν ένα σχόλιο ακόμη και από τους πιο ευαίσθητους ιστορικούς (Hong & Jeon, 2015).

1.5 Χαρακτηριστικά του ηχοτοπίου

Αυτό που πρέπει να κάνει πρώτα ο αναλυτής ηχητικού τοπίου είναι να ανακαλύψει τα σημαντικά χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου ηχητικού τοπίου προς μελέτη. Πρόκειται για τους ήχους αυτούς οι οποίοι είναι σημαντικοί είτε λόγω της ατομικότητάς τους, είτε λόγω της πολυπληθότητάς τους, είτε της κυριαρχίας τους. Για την κατηγοριοποίηση αυτή είναι αναγκαία η επινόηση συγκεκριμένων συστημάτων ταξινόμησης. Τα κύρια θέματα ενός ηχητικού τοπίου μπορούν να κατηγοριοποιηθούν κάνοντας διάκριση ανάμεσα σε αυτό που ονομάζεται βασικός ήχος, σήματα και ηχητικά σημάδια. Σε αυτές τις κατηγορίες θα μπορούσαν να προστεθούν αρχετυπικοί ήχοι, εκείνοι οι μυστηριώδεις αρχαίοι ήχοι, που συχνά έχουν χαρμόσυνους συμβολισμούς και η προέλευσή τους εντοπίζεται στη μακρινή αρχαιότητα ή την προϊστορία (Axelsson, 2015).

Το Keynote είναι ένας μουσικός όρος που αναφέρεται στη νότα που προσδιορίζει το κλειδί ή τον τόνο μιας συγκεκριμένης σύνθεσης. Είναι η άγκυρα ή ο θεμελιώδης τόνος και παρόλο που το υλικό μπορεί να διαμορφώνεται γύρω του, συχνά κρύβοντας τη σημασία του, συσχετιζόμενα με αυτό το σημείο όλα τα υπόλοιπα σημεία αποκτούν την ιδιαίτερη σημασία τους. Οι βασικοί ήχοι δε χρειάζεται να ακούγονται συνειδητά. Ακούγονται, αλλά δεν μπορούν να παραβλεφθούν, γιατί οι βασικοί ήχοι γίνονται συνήθειες ακρόασης (Schulte-Fortkamp & Fiebig, 2006).

Παρόλο που οι βασικοί ήχοι μπορεί να μην ακούγονται πάντα συνειδητά, το γεγονός ότι είναι πανταχού παρόντες υποδηλώνει την πιθανότητα μιας βαθιάς και διάχυτης επιρροής στη συμπεριφορά και τις διαθέσεις μας. Οι βασικοί ήχοι ενός συγκεκριμένου τόπου είναι σημαντικοί επειδή βοηθούν να σκιαγραφηθεί ο χαρακτήρας των ανθρώπων που ζουν ανάμεσά τους (Gasc et al., 2017).

Οι βασικοί ήχοι ενός τοπίου είναι εκείνοι που δημιουργούνται από τη γεωγραφία και το κλίμα του: νερό, άνεμος, δάση, πεδιάδες, πουλιά, έντομα και ζώα. Πολλοί από αυτούς τους ήχους μπορεί να έχουν αρχετυπική σημασία. Δηλαδή, μπορεί να είχαν αποτυπωθεί τόσο βαθιά στους ανθρώπους που τους άκουγαν που η ζωή χωρίς αυτούς θα αισθανόταν μια

ξεχωριστή εξαθλίωση. Μπορεί ακόμη και να επηρεάσουν τη συμπεριφορά ή τον τρόπο ζωής μιας κοινωνίας, αν και για μια συζήτηση αυτού θα περιμένουμε μέχρι ο αναγνώστης να εξοικειωθεί περισσότερο με το θέμα (Nilsson & Berglund, 2006).

Τα ηχητικά σήματα μπορούν συχνά να οργανωθούν σε αρκετά περίτεχνους κώδικες που επιτρέπουν τη μετάδοση μηνυμάτων σημαντικής πολυπλοκότητας σε αυτούς που μπορούν να τα ερμηνεύσουν. Ο όρος ηχητικό σήμα προέρχεται από το ορόσημο και αναφέρεται σε έναν ήχο της κοινότητας που είναι μοναδικός ή διαθέτει ιδιότητες που τον κάνουν να θεωρείται ή να παρατηρείται ιδιαίτερα από τους ανθρώπους σε αυτήν την κοινότητα. Μόλις αναγνωριστεί ένα ηχητικό σήμα, αξίζει να προστατεύεται, γιατί τα ηχητικά σήματα κάνουν την ακουστική ζωή της κοινότητας μοναδική (Yang & Kang, 2005).

1.6 Τα χαρακτηριστικά του ήχου

Ο ήχος αντιπροσωπεύει μια μορφή μεταφοράς ενέργειας, προκύπτουσα από τις κυματικές διακυμάνσεις που προκαλούνται κατά την κίνηση ενός σώματος. Τα ακουστικά κύματα αρχίζουν από τις παλμικές διακυμάνσεις ενός αναδυόμενου ηχητικού σώματος και διαδίδονται διαχυτικά προς όλες τις διευθύνσεις, φθάνοντας στην μεμβράνη του ακουστικού τυμπάνου μας, ενεργοποιώντας το μηχανισμό της ακοής (Bachus, 1977). Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι η μεταφορά του ήχου εξαρτάται από το μέσο διάδοσης. Η διαταραχή του αέρα οδηγεί στη δημιουργία κυμάτων, τα οποία αντιλαμβάνονται ως ήχος. Ο ήχος μπορεί να κατηγοριοποιηθεί βάσει του μεγέθους των ταλαντώσεων σε απλούς, σύνθετους, θορύβους ή κρότους. Το πλάτος και η συχνότητα των κυμάτων καθορίζουν τον χαρακτήρα του ήχου που αντιλαμβανόμαστε. Η συχνότητα του ήχου, ειδικότερα των περιοδικών ηχητικών κυμάτων, μετράται σε μονάδες Hertz (Hz). Βασικά χαρακτηριστικά του ήχου περιλαμβάνουν την ταχύτητα, την ισχύ, τη διάρκεια, το φάσμα συχνοτήτων, την κατεύθυνση, τη φάση και την ένταση (Seashore, 1967).

1. Συχνότητα

   Στο πλαίσιο αυτής της ερευνητικής ανάλυσης, αναδεικνύεται η έννοια της συχνότητας ως κρίσιμο στοιχείο της ακουστικής. Το ακουστό φάσμα αποτελεί το εύρος των συχνοτήτων ήχου που είναι εντοπίσιμες από τον ανθρώπινο οργανισμό καθώς και από τα ζώα. Για την ανθρώπινη αισθητική, το ακουστό φάσμα διαστέλλεται από τη χαμηλότερη συχνότητα, περίπου 20 Hz, έως την ανώτερη, περίπου 20 KHz (20.000 Hz). Οι μονάδες μέτρησης Hertz (Hz) αποτελούν την

αναγνωρισμένη βάση μέτρησης της συχνότητας για περιοδικά φαινόμενα. Αυτό το εύρος συχνοτήτων διαμορφώνει το εύρος των αντιληπτών ήχων, θέτοντας τις προϋποθέσεις για την αναγνώριση, ανάλυση και ερμηνεία διαφόρων ήχων που αντιλαμβανόμαστε στο περιβάλλον μας.

2. Ταχύτητα Διάδοσης Ήχου

   Η ταχύτητα διάδοσης των ηχητικών κυμάτων μέσα στον χώρο υπόκειται σε μια ποικιλία παραμέτρων, μεταξύ των οποίων οι μη προβλέψιμες, όπως η θερμοκρασία και η πίεση. Η ταχύτητα του ήχου είναι πιο μικρή στα αέρια, μεγαλύτερη στα υγρά και ακόμα μεγαλύτερη στα στερεά. Για παράδειγμα, σε σταθερή θερμοκρασία αέρα 21°C, η ταχύτητα του ήχου ανέρχεται σε 343 μέτρα ανά δευτερόλεπτο, ενώ στο νερό ανέρχεται σε 1480 μέτρα ανά δευτερόλεπτο. Η ταχύτητα αντιστρόφως αλληλοσυνδέεται με τη συχνότητα, υπό την προϋπόθεση ότι, πέρα από τους μη προβλέψιμους παράγοντες, η ταχύτητα εξαρτάται και από το υλικό μέσο διάδοσης του ηχητικού κύματος. Η μαθηματική σχέση που συνδέει αυτά τα μεγέθη, δηλαδή την ταχύτητα, το μήκος κύματος και τη συχνότητα, δίνεται από την εξίσωση: $C = \lambda \times f$ Εδώ, η C αναπαριστά την ταχύτητα, το λ το μήκος κύματος και το f τη συχνότητα.

3. Φάση

   Η φάση ενός κύματος αποτελεί τη καμπύλη της πορείας ενός μήκους κύματος. Αποτελεί τη μεταβλητή που δηλώνει την απόκλιση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του κατά ένα συγκεκριμένο χρονικό σημείο t. Σε σχέση μεταξύ δύο κυμάτων, υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι φάσης: οι φάσεις όπου τα κύματα είναι συνηφασμένα, δηλαδή οι κορυφές τους συμβάλλονται για τη δημιουργία ενός νέου κύματος με αυξημένο πλάτος. Εναλλακτικά, όταν δύο μήκη κύματα βρίσκονται σε πλήρως ασυνήφαση, που σημαίνει ότι οι κορυφές τους δεν συμβαδίζουν, τότε είναι εκτός φάσης. Τέλος, όταν δύο κύματα έχουν το ίδιο πλάτος, συντείνουν να ακυρώνουν ο ένας τον άλλον.

4. Κατεύθυνση

   Υπό τον όρο κατεύθυνση αναφέρεται η προσδιορισμένη πορεία την οποία ακολουθούν τα ηχητικά κύματα κατά τη διάδοσή τους, και αυτό εκτελείται ανεξάρτητα από το αν τα κύματα ανακλώνται ή όχι μετά την αντανάκλασή τους από ένα υλικό.

5. Διάρκεια

   Η διάρκεια αναφέρεται στο ποσοστό του χρόνου κατά το οποίο παρατηρείται το ηχητικό κύμα από την πηγή μέχρι να εξασθενήσει και να φθάσει στο μηδέν στον χώρο.

6. Ισχύς

   Στο πεδίο της ακουστικής, η ισχύς ενός ήχου εκφράζει το ρυθμό μεταφοράς ενέργειας μέσω ηχητικών κυμάτων και μετράται σε βατ (W). Η ηχητική ένταση (sound intensity), δηλαδή η ισχύς ανά μονάδα επιφάνειας, εκφράζεται σε W/m^2 και συνδέεται με την αντιληπτή ένταση του ήχου από το ανθρώπινο αυτί (Rossing, 2007). Η κατώτατη ένταση που μπορεί να ανιχνεύσει το ανθρώπινο ακουστικό σύστημα αντιστοιχεί σε περίπου 10^{-12} W/m^2, που ισοδυναμεί με ηχητική πίεση 20 μPa — τιμή αναφοράς για τη μέτρηση του επιπέδου ηχητικής πίεσης (SPL) (ISO, 1996-1:2016).Για λόγους πρακτικής απεικόνισης, η ηχητική πίεση και ένταση εκφράζονται λογαριθμικά σε ντεσιμπέλ (dB), που αντιπροσωπεύουν λόγο μιας μετρούμενης τιμής προς την καθορισμένη τιμή αναφοράς, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1996-1.

1.7 Διάκριση εγκάρσιων και διαμηκών κυμάτων

Κατά την διάδοση των ηχητικών κυμάτων σε διάφορα υλικά μέσα, είναι σημαντικό να διακρίνουμε τα εγκάρσια και τα διαμήκη κύματα. Σε ένα μέσο που αποτελείται από μάζες που είναι δεμένες με ελατήρια, η διαταραχή της μάζας σε συγκεκριμένη κατεύθυνση θα επηρεάσει και τις γειτονικές μάζες μέσω των ελατηρίων. Αναλόγως με τον τρόπο διαταραχής, μπορούν να προκύψουν εγκάρσια ή διαμήκη κύματα.

Όταν μία μάζα μετακινηθεί κατά μήκος του μέσου, δημιουργείται μία συμπίεση στο συνδεδεμένο ελατήριο, προκαλώντας τη μετακίνηση των γειτονικών μαζών. Επειδή η μετάδοση στη διάταξη γίνεται με ένα χρονικό όρισμα, προκύπτει η εμφάνιση περιοχών υψηλής και χαμηλής πυκνότητας στο μέσο. Τα κύματα που προκύπτουν από αυτή τη μετάδοση ονομάζονται διαμήκη κύματα.

Στην περίπτωση όπου μία μάζα μετακινηθεί κατακόρυφα προς τον άξονα επέκτασης του μέσου, προκαλεί μία διαστολή του ελατηρίου. Αυτό το ελατήριο μεταδίδει την κάθετη μετατόπιση στις γειτονικές μάζες. Στο αποτέλεσμα, σχηματίζονται περιοχές αυξημένης και μειωμένης πυκνότητας στο μέσο. Τα κύματα που δημιουργούνται με αυτόν τον τρόπο

λέγονται εγκάρσια. Σημαντικό να αναφερθεί ότι στα ρευστά, όπως υγρά και αέρια, τα ηχητικά κύματα πάντα διαδίδονται ως διαμήκη κύματα, ενώ στα στερεά υλικά μπορεί να προκύψουν κύματα και των δύο τύπων (Σκαρλάτος, 2008).

1.8 Ακουστότητα.

Σύμφωνα με τον Σκαρλάτος (2008), η ακουστότητα (Loudness) είναι η υποκειμενική απόκριση του αυτιού στη στάθμη του ήχου. Η ακουστότητα των ήχων εξαρτάται από την συχνότητα και την στάθμη που έχουν. Οι ήχοι που ακούει ένας άνθρωπος έχουν συχνότητα από 16 HZ έως και 20.000 HZ. Οι ήχοι οι οποίοι είναι κάτω από 16 HZ δεν ακούγονται και ονομάζονται υπόηχοι, ενώ ήχοι πάνω από 20.000HZ ονομάζονται υπέρηχοι. Αυτά τα όρια είναι για τους ανθρώπους καθώς τα ζώα ακούνε σε άλλες συχνότητες. Το όριο των 16 HZ και 20.000 HZ, είναι ενδεικτικά, καθώς σπάνια κάποιος άνθρωπος θα ακούσει πάνω από 18.000HZ . Για τους υπέρηχους χρησιμοποιούνται ειδικά όργανα μέτρησης λόγο του μικρού μήκους κύματος.

1.9 Ο Ήχος ως μια ιδιαίτερη αίσθηση

Η ακοή και η αφή συναντώνται εκεί όπου οι χαμηλότερες συχνότητες του ακουστικού ήχου περνούν σε απτικές δονήσεις (περίπου 20 Hertz). Η ακοή είναι ένας τρόπος αγγίγματος από απόσταση και η οικειότητα της πρώτης αίσθησης συγχωνεύεται με την κοινωνικότητα κάθε φορά που οι άνθρωποι συγκεντρώνονται για να ακούσουν κάτι ξεχωριστό. Διαβάζοντας αυτή τη φράση, ένας εθνομουσικολόγος σημείωσε: «Όλες οι εθνοτικές ομάδες που γνωρίζω καλά έχουν κοινό χαρακτηριστικό τη φυσική τους εγγύτητα και την απίστευτη αίσθηση του ρυθμού. Αυτά τα δύο χαρακτηριστικά φαίνεται να συνυπάρχουν» (Westerkamp, 2002). Η αίσθηση της ακοής δεν μπορεί να κλείσει κατά βούληση. Όταν πηγαίνουμε για ύπνο, η αντίληψή μας για τον ήχο είναι η τελευταία πόρτα που κλείνει και είναι επίσης η πρώτη που ανοίγει όταν ξυπνάμε.

Αυτά τα γεγονότα ώθησαν τον Μακ Λούχαν να γράψει: «Ο τρόμος είναι η φυσιολογική κατάσταση κάθε προφορικής κοινωνίας γιατί σε αυτήν τα πάντα επηρεάζουν τα πάντα συνέχεια». Η μόνη προστασία του αυτιού είναι ένας περίτεχνος ψυχολογικός μηχανισμός για το φιλτράρισμα του ανεπιθύμητου ήχου προκειμένου να συγκεντρωθεί σε αυτό που είναι επιθυμητό. Το μάτι βλέπει προς τα έξω, το αυτί έλκει ήχους προς τα μέσα. Απορροφά πληροφορίες. Ο Βάγκνερ είπε: «Το μάτι ελκύει τον εξωτερικό άνθρωπο, το

εσωτερικό στο αυτί». Το αυτί είναι επίσης ένα ερωτικό στόμιο. Το να ακούς όμορφους ήχους, για παράδειγμα τους ήχους της μουσικής, είναι σαν τη γλώσσα ενός εραστή στο αυτί σου. Από τη δική του φύση, λοιπόν, το αυτί απαιτεί να σταματήσουν οι ανήσυχοι και αποσπώντας την προσοχή, προκειμένου να συγκεντρωθεί σε αυτούς που πραγματικά έχουν σημασία (Westerkamp, 2002).

1.9.1 Οι ήχοι της ζωής

Η γλώσσα και το τραγούδι των πουλιών έχει αποτελέσει αντικείμενο πολλής μελέτης, αν και ακόμα και σήμερα είναι πολύ συζητήσιμο εάν τα πουλιά «τραγουδούν» ή «συνομιλούν», με τη συνήθη έννοια αυτών των όρων. Ωστόσο, κανένας ήχος στη φύση δεν έχει προσκολληθεί τόσο στοργικά με την ανθρώπινη φαντασία όσο οι φωνές των πουλιών. Σε δοκιμές σε πολλές χώρες, ζητήσαμε από τους ακροατές να εντοπίσουν τους πιο ευχάριστους ήχους του περιβάλλοντός τους (Fuller et al., 2015). Το τραγούδι πουλιών εμφανίζεται επανειλημμένα στην κορυφή ή κοντά στην κορυφή της λίστας. Και η ιστορία των αποτελεσματικών μιμήσεων πουλιών στη μουσική εκτείνεται από τον Clement Janequin (1560) έως τον Olivier Messiaen (1908). Όπως τα ίδια τα πουλιά, οι φωνές των πουλιών είναι όλων των ειδών. Μερικά είναι διεισδυτικά δυνατά (Fuller et al., 2015).

Το κάλεσμα του ερυθρού πτηνού (Atrichornis rufescens) της Αυστραλίας «είναι τόσο έντονο που αφήνει μια αίσθηση στα αυτιά κάποιου». Άλλα πουλιά μπορούν κατά καιρούς να κυριαρχούν σε ένα ηχητικό τοπίο λόγω του αριθμού τους. Το μικρό πουλί καμπάνας (Manorina melanophrys) που ακούγεται γύρω από τη Μελβούρνη, με το επίμονο κουδούνι του να ακούγεται πάντα στο ίδιο ύψος (E-F-F#), δημιουργεί ένα ηχητικό τοπίο τόσο πυκνό όσο αυτό που δημιουργείται από τα τζιτζίκια, αλλά διαφορετικό σε ότι διατηρεί μια ορισμένη χωρική προοπτική. Γιατί οι ήχοι του πουλιού προέρχονται από αναγνωρίσιμα σημεία, σε αντίθεση με τους διαδρόμους των τζιτζικιών, που δημιουργούν μια συνεχή παρουσία, φαινομενικά χωρίς προσκήνιο ή φόντο (Aletta et al., 2016).

Η μουσική σημειογραφία χρησιμοποιήθηκε επίσης, και εξακολουθεί να χρησιμοποιείται, από τον Olivier Messiaen, ο οποίος έχει μετατρέψει τη μεταγραφή σε μια σύνθετη μορφή τέχνης. Όμως, παρά την ευρηματικότητα μιας τέτοιας δουλειάς, οι φωνές πουλιών, με ελάχιστες εξαιρέσεις, δεν μπορούν να σημειωθούν με μουσικούς όρους. Πολλοί από τους ήχους που εκφέρονται δεν είναι μεμονωμένοι ήχοι αλλά σύνθετοι θόρυβοι, και το εύρος υψηλής συχνότητας και ο γρήγορος ρυθμός πολλών τραγουδιών αποκλείουν τη

μεταγραφή τους σε ένα σύστημα σημειογραφίας σχεδιασμένο για τα χαμηλότερα εύρη συχνοτήτων και τους πιο αργούς ρυθμούς της ανθρώπινης μουσικής (Axelsson, 2015).

1.9.2 Μελωδίες πουλιών

Κάθε περιοχή της γης θα έχει τη δική της συμφωνία για τα πουλιά, παρέχοντας μια βασική ομιλία τόσο χαρακτηριστική όσο η γλώσσα των ανθρώπων που κατοικούν σε εκείνες τις περιοχές. Στο Παρίσι, ο Βίκτωρ Ουγκώ άκουσε τα πουλιά στους κήπους του Λουξεμβούργου τον Μάιο, τον μήνα του ζευγαρώματος (Ingold, 2007).

Τέτοια πλούσια πολυφωνία απουσιάζει από τα λιβάδια της Βόρειας Αμερικής. Σε μια πεδιάδα κοντά στο Πίτσμπουργκ πριν από έναν αιώνα, ένας Γερμανός συγγραφέας δε σημείωσε «απολύτως τίποτα. … Πουθενά δεν υπήρχε πουλί, ούτε πεταλούδα, ούτε κραυγή ζώου, ούτε βουητό εντόμου». Στα λιβάδια, οι ήχοι εξατμίστηκαν σαν να μην είχαν ειπωθεί ποτέ. Στις ρωσικές στέπες, το τραγούδι των πουλιών ήταν επίσης συχνά απομονωμένο: «Όλα μπορεί να είναι νεκρά. Μόνο από πάνω στα ουράνια βάθη τριγυρίζει ένας κορυδαλλός και από τα αέρινα ύψη οι ασημένιες νότες πέφτουν πάνω στη λατρεμένη γη, και από καιρό σε καιρό ακούγεται η κραυγή ενός γλάρου ή η ηχητική νότα ενός ορτυκιού στη στέπα». Περιστασιακά ακούγεται μόνο ένα είδος: «Τι μαγευτικό ήταν αυτό το μέρος! Οι Orioles συνέχισαν να κάνουν τις σαφείς κλήσεις τους με τρεις νότες, σταματώντας κάθε φορά για αρκετή ώρα ώστε να αφήσουν την ύπαιθρο να ρουφήξει τους υγρούς ήχους αυλακώσεων μέχρι την τελευταία δόνηση» (Garrioch, 2003).

Αλλά στις ζούγκλες της Βιρμανίας, ήταν αδύνατο να βρεθεί τέτοια διαύγεια, όπως ανακάλυψε ο Somerset Maugham όταν ταξίδεψε εκεί. «Ο θόρυβος των γρύλων και των βατράχων και οι κραυγές των πουλιών» προκάλεσαν μια τρομερή κραυγή, «έτσι ώστε μέχρι να το συνηθίσεις μπορεί να δυσκολεύεσαι να κοιμηθείς». «Δεν υπάρχει σιωπή στην Ανατολή», κατέληξε ο Maugham (Engel et al., 2021).

Οι ορνιθολόγοι δεν έχουν ακόμη μετρήσει τη στατιστική πυκνότητα του τραγουδιού των πτηνών σε διάφορα μέρη του κόσμου με επαρκή λεπτομέρεια ώστε να μπορούμε να κάνουμε αντικειμενικές συγκρίσεις - συγκρίσεις που θα βοηθούσαν στη χαρτογράφηση των πολύπλοκων ρυθμών του φυσικού ηχητικού τοπίου. Αλλά οι ορνιθολόγοι έχουν κάνει πολλή δουλειά σε ένα άλλο θέμα που ενδιαφέρει τους ερευνητές του ηχητικού τοπίου ταξινομώντας τα είδη και τις λειτουργίες του τραγουδιού των πτηνών (Yang & Kang, 2005).

Αντίστοιχα για πολλά από αυτά μπορούν να βρεθούν στην ανθρώπινη παραγωγή ήχου. Για να εξεταστούν μερικά προφανή παραδείγματα: οι εδαφικές κλήσεις των πουλιών αναπαράγονται με την κόρνα του αυτοκινήτου, οι κλήσεις συναγερμού τους αναπαράγονται στις σειρήνες της αστυνομίας και οι κλήσεις ευχαρίστησης τους στο ραδιόφωνο στην παραλία. Στα εδαφικά καλέσματα των πτηνών συναντάται η γένεση της ιδέας του ακουστικού χώρου. Ο ορισμός του χώρου με ακουστικά μέσα είναι πολύ πιο αρχαίος από τη δημιουργία γραμμών ιδιοκτησίας και περιφράξεων. Και καθώς η ιδιωτική ιδιοκτησία απειλείται ολοένα και περισσότερο στον σύγχρονο κόσμο, ίσως οι αρχές που ρυθμίζουν το σύνθετο δίκτυο των επικαλυπτόμενων και αλληλοδιεισδυόμενων ακουστικών χώρων όπως παρατηρείται από πουλιά και ζώα θα έχουν και πάλι μεγαλύτερη σημασία και για την ανθρώπινη κοινότητα (Ingold, 2007).

1.9.3 Ήχοι εντόμων

Οι πιο εύκολα αναγνωρίσιμοι ήχοι εντόμων για τον σύγχρονο άνθρωπο είναι οι ήχοι οι οποίοι είναι περισσότερο ερεθιστικοί. Το κουνούπι, η μύγα και η σφήκα διακρίνονται εύκολα. Ο προσεκτικός ακροατής μπορεί ακόμη και να διακρίνει τη διαφορά μεταξύ αρσενικών και θηλυκών κουνουπιών, το αρσενικό συνήθως ακούγεται σε υψηλότερο τόνο. Αλλά μόνο ένας ειδικός, όπως ένας μελισσοκόμος, ξέρει πώς να διακρίνει όλες τις παραλλαγές του ήχου της μέλισσας. Ο Λέων Τολστόι διατηρούσε μέλισσες στο κτήμα του και ο ήχος τους περιγράφεται τόσο στο Anna Karenina όσο και στο War and Peace. «Τα αυτιά του γέμισαν με το αδιάκοπο βουητό σε διάφορες νότες, τώρα το πολυσύχναστο βουητό στις εργάτριες μέλισσες που πετούσαν γρήγορα, μετά το χτύπημα του τεμπέλικου κηφήνα και το ενθουσιασμένο βουητό των μελισσών που φρουρούσαν προστατεύοντας την ιδιοκτησία τους από τον εχθρό και προετοιμάζονταν να τσιμπήσουν». Όταν μια κυψέλη χωρίς βασίλισσα πεθαίνει, αυτό το ξέρει και ο μελισσοκόμος από τον ήχο (Gasc et al., 2017).

Στα Γεωργικά του ο Βιργίλιος περιγράφει πώς ο Ρωμαίος μελισσοκόμος «έκανε ένα βουητό» με κύμβαλα για να προσελκύσει τις μέλισσες σε μια κυψέλη. Περιγράφει επίσης γλαφυρά πώς δύο φωλιές μελισσών θα έκαναν περιστασιακά πόλεμο η μία στην άλλη με «μια κραυγή που μοιάζει με τις απότομες εκρήξεις μιας τρομπέτας». Οι ήχοι των εντόμων παράγονται με έναν εκπληκτικό αριθμό τρόπων (Westerkamp, 2002). Μερικά, όπως αυτά του κουνουπιού και της κηφήνας μέλισσας, προκύπτουν μόνο από τις δονήσεις των φτερών. Το γενικό εύρος των συχνοτήτων των φτερών στα έντομα είναι μεταξύ 4 και άνω των 1.100

παλμών ανά δευτερόλεπτο, και μεγάλο μέρος του ήχου που ακούμε από τα έντομα παράγεται από αυτές τις ταλαντώσεις (Nilsson & Berglund, 2006).

Όταν η πεταλούδα κινεί τα φτερά της μεταξύ 5 και 10 φορές το δευτερόλεπτο, το αποτέλεσμα είναι πολύ αχνό και πολύ χαμηλό για να καταγραφεί. Στη μέλισσα, η συχνότητα χτυπήματος των φτερών είναι 200 έως 250 κύκλοι ανά δευτερόλεπτο και το κουνούπι (Andes cantans) έχει μετρηθεί σε έως και 587 κύκλους ανά δευτερόλεπτο (c.p.s.). Αυτές οι συχνότητες θα ήταν έτσι τα θεμελιώδη στοιχεία των ήχων που προκύπτουν, αλλά ως ένα πλούσιο φάσμα. Αρμονικές είναι επίσης συχνά παρούσες, το αποτέλεσμα μπορεί να είναι ένας θολός θόρυβος με μικρή ευδιάκριτη αίσθηση του ύψους (Axelsson, 2015).

1.9.4 Ήχοι θαλάσσιων πλασμάτων

Οι ήχοι των πλασμάτων που κατοικούν την επιφάνεια της γης εκπέμπονται μόνο εντός ενός λεπτού κελύφους του πλανήτη το οποίο αποτελεί και την επιφάνεια της γης και το οποίο αναπαριστά σε πλάτος πολύ λιγότερο από το 1 τοις εκατό της συνολικής ακτίνας του πλανήτη. Οι ήχοι αυτοί περιορίζονται στην επιφάνεια της ξηράς, της θάλασσας (μερικές φορές και κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας) και στο περιβάλλον του αέρα. Αλλά σε αυτή τη σχετικά μικρή περιοχή, η ποικιλία των ήχων που παράγονται από ζωντανούς οργανισμούς είναι εκπληκτικά περίπλοκη. Δεν είναι ο σκοπός μας εδώ να ερευνήσουμε όλους τους ήχους της φύσης και θα θίξουμε μόνο μερικούς από τους πιο ασυνήθιστους.

Ενώ πολλά ψάρια δε διαθέτουν μηχανισμούς παραγωγής ήχου και δεν έχουν ανεπτυγμένα όργανα για να ακούν ήχους, πολλά παράγουν μοναδικούς ήχους και μερικοί από αυτούς είναι πολύ δυνατοί. Μερικά ψάρια, όπως τα ηλιόψαρα ή ορισμένα είδη σκουμπριού, κάνουν ήχους τρίβοντας ή χτυπώντας τα δόντια τους. Άλλα είδη παράγουν ήχους αποβάλλοντας αέριο ή δονώντας μια κύστη αερίου. Ένα ψάρι, το Misgurnus, κάνει έναν δυνατό θόρυβο καταβροχθίζοντας φυσαλίδες αέρα και διώχνοντας τις με τη βία μέσω του πρωκτού του. Τουλάχιστον τριάντα τέσσερα γένη ψαριών παράγουν ήχο δονώντας την κύστη αερίου (Aletta et al., 2016).

Τα τραγούδια των φαλαινών αποτέλεσαν αντικείμενο σημαντικής πρόσφατης μελέτης και ορισμένες ηχογραφήσεις της φυσητήρας δημιουργήθηκαν εμπορικά το 1970. Η άμεση και θεαματική προσοχή που έλαβαν οφειλόταν εν μέρει στη θλίψη ότι οι τραγουδιστές ήταν είδος υπό εξαφάνιση. Αλλά περισσότερο από αυτό, τα τραγούδια ήταν απίστευτα όμορφα (Wilford et al., 2021).

Αρκετά από τα καρκινοειδή παράγουν ήχους. Η γαρίδα mantis (Chloridella) κάνει δυνατό θόρυβο τρίβοντας μέρη της ουράς της μεταξύ τους, ενώ ο αγκαθωτός αστακός της Φλόριντα κάνει ένα τρίξιμο τρίβοντας ένα ειδικό πτερύγιο στις κεραίες του. Άλλα καρκινοειδή παράγουν θόρυβο, βουητό, σφύριγμα ή ακόμα και γρυλίσματα που συχνά ακούγονται στην ακτή (Wilford et al., 2021).

Στις αρχές της άνοιξης, τα έλη σε πολλά μέρη του κόσμου γεμίζουν με ήχους βατράχων και φρύνων. Η Βόρεια Αμερική διαθέτει μια ολόκληρη ορχήστρα ερμηνευτών: ο στενόστομος φρύνος φουσκώνει, ο βάτραχος που παράγει ήχους εφάμιλλους ενός γαυγίσματος σκυλιού, ο ανοιξιάτικος τιτιβίστας που τιτιβίζει, ο βάτραχος γρύλος του βάλτου και ο Αμερικάνικος βάτραχος φρύνος που κουδουνίζουν σαν έντομα, ο λιβαδιαίος βάτραχος που κροταλίζει, ο βάτραχος γοφάρι ο οποίος παράγει ήχους εφάμιλλους του ροχαλητού και ο πράσινος βάτραχος ο οποίος παράγει ήχους εφάμιλλους του οργάνου μπάντζο (Aletta et al., 2016).

1.9.5 Ήχοι ζώων

Είναι αδύνατο να ερευνηθούν όλοι οι ήχοι που παράγουν τα ζώα και για τον λόγο αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν ορισμένοι βασικοί ήχοι από αυτούς. Τα σαρκοφάγα ζώα παράγουν το μεγαλύτερο εύρος μεμονωμένων ήχων μεταξύ των ζώων και πολλοί από αυτούς τους ήχους, όπως ο βρυχηθμός των λιονταριών, το ουρλιαχτό των λύκων ή το γέλιο των υαινών, έχουν τόσο εντυπωσιακές ιδιότητες ώστε κυριολεκτικά να εξάπτουν την ανθρώπινη φαντασία. Τα σαρκοφάγα ζώα παρουσιάζουν έντονες ακουστικές εικόνες. Προσφέρουν ακροάσεις ήχων οι οποίοι για τον μέσο άνθρωπο ακόμη και σήμερα αποτελούν εμπειρίες οι οποίες δεν πρόκειται να ξεχαστούν ποτέ σε μια ζωή.

Ο Ludwig Koch (1974) κατέγραψε τουλάχιστον έξι διαφορετικούς τύπους φωνητικής έκφρασης σε λιοντάρια. Τα μικρά λιοντάρια φωνάζουν για να τραβήξουν την προσοχή των γονιών τους και προφανώς παράγουν διαφορετικούς ήχους ανάλογα με τον γονέα που ζητούν. Η απόκριση της μητέρας είναι ένας ήχος βουητού με μια συγκεκριμένη ποιότητα γρυλίσματος. Υπάρχει ένα «κάλεσμα ευχαρίστησης» το οποίο παρατηρείται κυρίως μεταξύ των λιονταριών σε αιχμαλωσία, και που ξεκινά από την εμφάνιση του φύλακα. Ο ήχος κατά το γεύμα, όταν το θηρίο είναι μόνο του και ανενόχλητο, αποτελείται από ένα βαθύ, απαλό γρύλισμα. Ακριβώς τη στιγμή που τα λιοντάρια αρπάζουν ένα θήραμα, οι κυνηγοί παράγουν ένα σύντομο και τρομακτικό βρυχηθμό αγριότητας. Τέλος, υπάρχει ο αληθινός βρυχηθμός, που συνήθως ακούγεται τη νύχτα, σπάνια ακούγεται κατά τη διάρκεια της ημέρας. Όταν

βρυχώνται, τα λιοντάρια βάζουν μερικές φορές το στόμα τους κοντά στο έδαφος για να βοηθήσουν την αντήχηση και την αντανάκλαση του ήχου των φωνών τους (Drever, 2002).

Εκτός από τους θορύβους συριγμού που παράγουν οι περισσότερες γάτες όταν θυμώνουν, κάθε γάτα έχει ένα ρεπερτόριο με μοναδικούς ήχους. Για παράδειγμα, το πούμα παράγει μια δυνατή κραυγή που ο Julian Huxley (2007) υποστηρίζει πως *«θα μπορούσε να παρομοιαστεί λανθασμένα με το κλάμα ενός παιδιού»,* ενώ τα μικρά πούμα παράγουν ορισμένους ήχους οι οποίες προσιδιάζουν με σφύριγμα (Fuller et al., 2015).

Το ουρλιαχτό των λύκων ξεκινά συνήθως από τον αρχηγό της αγέλης, ο οποίος σταδιακά πλαισιώνεται με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας σε μια χορωδία. Στο ηχητικό κάλεσμα του λύκου συναντάμε ένα φωνητικό τελετουργικό το οποίο καθορίζει την εδαφική αξίωση της αγέλης σε έναν ακουστικό χώρο - με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που το κέρατο του κυνηγού διεκδικεί την περιοχή του δάσους ή η καμπάνα της εκκλησίας τον χώρο της ενορίας (Gasc et al., 2017).

1.9.6 Ο Ρόλος του ανθρώπου στο ηχητικό τοπίο

Όλοι οι ήχοι ζώων που αναφέρονται εμπίπτουν σε μερικές γενικές κατηγορίες. Μπορεί να είναι ήχοι προειδοποίησης, κλήσεις ζευγαρώματος, ανταλλαγές μεταξύ μητέρας και απογόνου, ήχοι φαγητού ή κοινωνικοί ήχοι. Όλα αυτά είναι αναγνωρίσιμα και στις φωνητικές εκφράσεις του ανθρώπου, και ο σκοπός του υπόλοιπου αυτού βιβλίου θα είναι να επεξηγήσει πώς έχουν επεξεργαστεί στις ανθρώπινες κοινότητες σε όλη την ιστορία (Nilsson & Berglund, 2006).

Εν αρχής οφείλει να επισημανθεί το γεγονός πως πολλά από τα ηχητικά σήματα τα οποία μεταδίδονται μεταξύ των ζώων, όπως εκείνα του κυνηγιού, της προειδοποίησης, του τρόμου, του θυμού ή του ζευγαρώματος, συχνά αντιστοιχούν πολύ στενά σε διάρκεια, ένταση και καμπή στους ήχους οι οποίοι παρατηρούνται σε ανθρώπινες επιθέσεις. Ο άνθρωπος μπορεί επίσης να γρυλίζει, να βρυχάται και να ουρλιάζει. Το γεγονός αυτό, μαζί με το γεγονός πως ο άνθρωπος μοιράζεται συχνά τις ίδιες γεωγραφικές περιοχές με τα ζώα, προφανώς οφείλεται στη συχνή εμφάνισή των μιμητικών αυτών ηχητικών συμπεριφορών των ζών στη λαογραφία και τα ανθρώπινα τελετουργικά (Westerkamp, 2002).

Ο Marius Schneider (2000) υποστήριξε πως «*..κάποιος πρέπει να έχει ακούσει αυτοπροσώπως του αυτόχθονες για να συνειδητοποιήσει πόσο εξαιρετικά ρεαλιστικά είναι σε θέση να μιμούνται τους θορύβους των ζώων και τους ήχους της φύσης. Διοργανώνουν ακόμη*

και «συναυλίες της φύσης» κατά τις οποίες κάθε τραγουδιστής μιμείται έναν συγκεκριμένο ήχο (κύματα, άνεμος, δέντρα που στενάζουν, κραυγές τρομαγμένων ζώων), «συναυλίες» εκπληκτικής μεγαλοπρέπειας και ομορφιάς.» (Yang & Kang, 2005, σελ. 39).

Το γεγονός πως η γλώσσα εμπνέεται «συμπλέοντας» και εξακολουθεί να συμπλέει με το ηχόγραμμα του ηχητικού τοπίου, δεν είναι κάτι αμφισβητήσιμο. Παρόλο που τώρα θεωρούμε την επικοινωνία της σκέψης ως το κύριο αντικείμενο της ομιλίας, είναι απολύτως πιθανό η ομιλία να έχει αναπτυχθεί από κάτι που δεν είχε άλλο σκοπό παρά την άσκηση των μυών του στόματος και του λαιμού και τη διασκέδαση του εαυτού και των άλλων μέσω του παραγωγή ευχάριστων ή πιθανώς μόνο περίεργων ήχων (Ingold, 2007).

1.10 Ηχορύπανση

Ο περιβαλλοντικός θόρυβος (ηχορύπανση) ορίζεται ως ο υπερβολικός η ανεπιθύμητος ήχος ο οποίος επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία και ευημερία και αποτελεί μια αυξανόμενη ανησυχία. Ο Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για την Ευρώπη, συνιστά ανεπιφύλακτα τη μείωση για την έκθεση των επιπέδων του θορύβου της οδικής κυκλοφορίας, τόσο στην πηγή όσο και στη διαδρομή, κάτω από τα 53 dB (L_{den}). Κατά την διάρκεια της νύχτας, τα αντίστοιχα επίπεδα θορύβου δεν θα πρέπει να ξεπερνούν την τιμή των 45 dB (L_{night}), καθώς ανώτερες τιμές σχετίζονται με δυσμενείς επιπτώσεις στον ύπνο. Ο κύριος σκοπός των κατευθύνσεων σε ένα ενιαίο πλαίσιο, είναι η παροχή συστάσεων για την προστασία της ανθρώπινης υγείας από την ηχορύπανση, όπως θόρυβος κυκλοφορίας (οδική κυκλοφορία, σιδηρόδρομοι και αεροσκάφη), θόρυβος ανεμογεννητριών και θόρυβος ψυχαγωγίας. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος παρέχουν ισχυρές συμβουλές για τη δημόσια υγεία, βασισμένες σε στοιχεία όπως η χαρτογράφηση του θορύβου, οι πληθυσμιακές έρευνες και οι επιτόπιες μετρήσεις, που είναι κρίσιμα για την πολιτική δράση για την προστασία των κοινοτήτων. (World Health Organization, 2018).

2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Γενικά

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση της περιοχής ενδιαφέροντος, του λόφου Φιλοπάππου και της ευρύτερης περιοχής. Αναφέρεται η μεθοδολογία της επιλογής των διαφορετικών σημείων ηχητικής καταγραφής και τα χαρακτηριστικά που οδήγησαν στην επιλογή τους. Περιγράφεται και αναλύεται το ηχοτοπίο, οι επισκέψεις στο σημείο της έρευνας και οι θέσεις που λάβαν χώρα οι τελικές ηχογραφήσεις. Επιπροσθέτως, παρατίθενται ένα ηχητικό ημερολόγιο το οποίο αφορά ένα σημείο με ενδιαφέρουσα ηχητική εικόνα, ένας γενικός ηχητικός χάρτης της περιοχής, όπως επίσης και οι ηχητικοί χάρτες με τα σημεία των ηχογραφήσεων οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας έρευνας. Γίνεται εύρεση κύριων ηχητικών πηγών ενδιαφέροντος και αναλύονται οι αντιπροσωπευτικοί ήχοι από κάθε ηχητική πηγή μέσω των παραπομπών στα αντίστοιχα δείγματα ήχου και μέσω των φασματογραφιών τους απεικονίσεων. Μετά το πέρας της συλλογής των ηχητικών καταγραφών πραγματοποιούνται εκ νέου προσεκτικές ακροάσεις για την τελική ανάλυση του ηχοτοπίου.

2.2 Η ακουστική των υπαίθριων αστικών χώρων

Η μελέτη της ακουστικής συμπεριφοράς υπαίθριων αστικών χώρων αποκτά ιδιαίτερη σημασία όταν εξετάζονται περιοχές με ιστορική, πολιτισμική ή αρχαιολογική βαρύτητα. Σε αντίθεση με τους κλειστούς χώρους, όπου ο ήχος περιορίζεται και αντανακλάται εντός συγκεκριμένων επιφανειών, οι εξωτερικοί χώροι χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη ακουστική πολυπλοκότητα λόγω της ανοιχτής γεωμετρίας, των μεταβαλλόμενων καιρικών συνθηκών και της ποικιλίας των επιφανειών και εμποδίων όπως δέντρα, βράχοι, κτίρια, ανθρώπινη παρουσία κ.α.

Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, ο αστικός ήχος και τα ηχοτοπία αποτελούν σημαντικούς δείκτες της σχέσης του ανθρώπου με το περιβάλλον (Augoyard & Torgue, 2005). Η ανάλυση του ηχητικού περιβάλλοντος σε εξωτερικούς χώρους μπορεί να αποκαλύψει χαρακτηριστικά ακουστικής μνήμης, πολιτισμικές στρωματώσεις και τοπικές ιδιαιτερότητες. Ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα όπως ο λόφος Φιλοπάππου, όπου συνυπάρχουν φυσικά στοιχεία όπως η πυκνή βλάστηση, τα λιθόστρωτα μονοπάτια και οι βραχώδεις

σχηματισμοί με σημαντικά αρχαιολογικά και τουριστικά χαρακτηριστικά, το ηχητικό περιβάλλον καθορίζεται από τη δυναμική αλληλεπίδραση των φυσικών και ανθρωπογενών ήχων. Παράγοντες όπως η απόσταση από την οδική κυκλοφορία, η ηχητική προστασία που παρέχει η τοπογραφία, καθώς και η παρουσία τουριστών ή περιπατητών συμβάλλουν στη διαμόρφωση ενός ηχοτοπίου με διακυμάνσεις και ιδιαίτερα ακουστικά γνωρίσματα.

Η αντήχηση είναι περιορισμένη, αλλά εντοπίζεται σε συγκεκριμένα σημεία όπου η γεωμετρία επιτρέπει ανακλάσεις (π.χ. ανάμεσα σε τοίχους), ενώ ο διάχυτος ήχος από μακρινές πηγές όπως η πόλη της Αθήνας ή η θορυβώδης Λεωφόρος Συγγρού γίνεται αντιληπτός υπό συγκεκριμένες ατμοσφαιρικές συνθήκες. Ο λόφος λειτουργεί ως ακουστικό φίλτρο, περιορίζοντας κάποιους ήχους και ενισχύοντας άλλους, ενώ παράλληλα προσφέρει ήσυχες ζώνες υψηλής περιβαλλοντικής και ψυχοακουστικής αξίας.

Η διερεύνηση της ακουστικής συμπεριφοράς τέτοιων χώρων εντάσσεται πλέον σε σύγχρονες αστικές και πολιτιστικές στρατηγικές, όπως η προστασία των ηχητικών τοπίων (soundscapes) και η ανάδειξή τους ως στοιχείο άυλης πολιτιστικής κληρονομιάς (Brown & Muhar, 2004). Επομένως, η καταγραφή και ανάλυση του ηχοτοπίου στον λόφο Φιλοπάππου αποτελεί όχι μόνο τεχνικό έργο αλλά και πολιτισμική πράξη.

2.3 Στάδιο έρευνας

Με την επίσκεψή στο χώρο κατέστη εμφανές το πλήθος των ανθρωπογενών ήχων στην περιοχή, μια συνθήκη η οποία δικαιολογείται εν μέρει εξ’ αιτίας του υψηλού ιστορικού ενδιαφέροντος της ευρύτερης περιοχής, παράγοντας ο οποίος λειτουργεί ως σημαντικό σημείο προσέλκυσης κοινού στον λόφο Φιλοπάππου. Η εγγύτητα της περιοχής καθιστά τον τόπο ιδανικό σημείο διασφαλίζοντας στους κατοίκους της Αθήνα εύκολη πρόσβαση σε ένα γεωγραφικό ορόσημο για λόγους ψυχαγωγίας.

Ως αποτέλεσμα της κοντινής απόστασης της περιοχής μελέτης με την πόλη και τους αυτοκινητόδρομους στο βάθος των καταγραφών διακρίνονται αρκετοί ήχοι του αστικού περιβάλλοντος, όπως φωνές ανθρώπων, αυτοκίνητα, καμπάνες, μουσική από μαγαζιά κ.α.

Η μεθοδολογία έρευνας η οποία ακολουθήθηκε προέβλεπε τις εξής δράσεις:

1. Επίσκεψη περιοχής
2. Σχεδίαση περιοχής

3. Ηχογράφηση περιοχής
4. Ανάλυση ηχογραφημένου υλικού
5. Συμπεράσματα περιοχών ηχογράφησης

2.3.1 Περιγραφή και επιλογή περιοχής λόφου Φιλοπάππου

Ο λόφος Φιλοπάππου αποτελεί έναν ιδιαίτερα εντυπωσιακό και με σημαντικό ιστορικό ενδιαφέρον τόπο. Βρίσκεται απέναντι και νοτιοδυτικά από την Ακρόπολη. Συνδέεται με τους λόφους του Αστεροσκοπείου (λόφος Νυμφών) και της Πνύκας. Ο λόφος του Φιλοπάππου έχει έκταση 700 στρέμματα, περίπου το μισό της συνολικής έκτασης των Αρχαιολογικών Χώρων. Είναι ο μεγαλύτερος και ο πλέον καλαίσθητος ελεύθερος χώρος του κέντρου της πρωτεύουσας, σημαντικός βιότοπος και η νοτιότερη απόληξη του συμπλέγματος Υμηττός, Πανεπιστημίου, Πάρκο Συγγρού, Ριζάρειο, Βυζαντινό Μουσείο, Ωδείο, Εθνικός κήπος, Στήλες του Ολυμπίου Διός, Ακρόπολη, Φιλοπάππου. Περικλείει διάσπαρτες αρχαιότητες, κυρίως λαξεύματα στους βράχους. Τον λόφο κοσμούν τα Έργα Ακροπόλεως – Φιλοπάππου του αρχιτέκτονα Δημήτρη Πικιώνη, τα οποία έχουν κηρυχθεί μνημείο παγκόσμιας αρχιτεκτονικής κληρονομιάς. Τα Έργα καλύπτουν έκταση 85 στρεμμάτων και περιλαμβάνουν λιθόστρωτους δρόμους και μονοπάτια, χώρους στάσης και θέασης, πράσινο και τέλος, δύο μικρά χτίσματα, καταξιωμένα στη συνείδηση όλων μας, τον Άη-Δημήτρη Λουμπαρδιάρη και το Αναπαυτήριο. Αναπόσπαστο μέρος του έργου Πικιώνη είναι και η μελετημένη από τον ίδιο φύτευση του λόφου (Βικιπαίδεια, 2022). Το σημείο αναφοράς με συντεταγμένες δίνεται επιγραμματικά:

- Γεωγραφικό Πλάτος: 37.9701,7 N
- Γεωγραφικό μήκος: 23.72022,7 E
- Υψόμετρο: 105 μέτρα

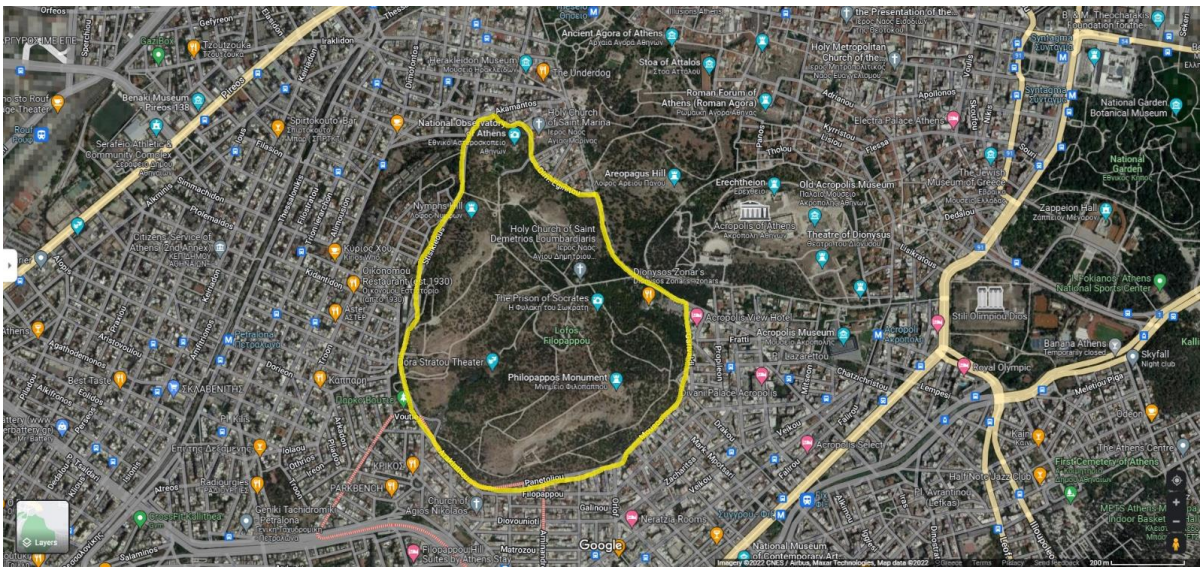
Σύμφωνα με την αναφορά της εφημερίδας (Οικονομικός Ταχυδρόμος, 2022), η ποικιλία των επισκεπτών στην Ακρόπολη εμφανίζει μεταβλητότητα ανάλογα με την περίοδο του έτους. Κατά τη διάρκεια της περιόδου αιχμής, που εκτείνεται από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο, ο αριθμός των επισκεπτών εκδηλώνει τάση προς την αύξηση, ενδεχομένως φτάνοντας και τις 21.000 επισκέψεις καθημερινά. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών, παρατηρείται σημαντική ελάττωση στον αριθμό των επισκεπτών, ενώ η εκτίμηση

προβλέπει ότι η καθημερινή επισκεψιμότητα κυμαίνεται περίπου στις 3.000 επισκέψεις κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

Κατά την επίσκεψη του ερευνητή στην περιοχή μελέτης κατεγράφη η ύπαρξη ενός δίκτυο με νερό άρδευσης, με τη χρήση βασικής δεξαμενής αποθήκευσης νερού και με τη χρήση δεξαμενής διανομής στην κορυφή του λόφου, που διένεμε το νερό σε τρία δίκτυα άρδευσης με διαφορετική κατεύθυνση το κάθε ένα. Στη νότια πλευρά του λόφου διακρίνεται η ύπαρξη καταρράκτη με ρυάκι συλλογής διαρρέοντος νερού το οποίο διέρχεται αρχικά κάτω από πέτρινα και ξύλινα γεφυράκια, καταλήγοντας σε μια ανοιχτή λιμνοδεξαμενή, με αντλητικό συγκρότημα ανατροφοδότησης του νερού στον καταρράκτη (Biokipos, 2022). Η λιμνοδεξαμενή είναι φιλοτεχνημένη με φυτά και βράχους, ενώ φιλοξενεί χελώνες, βατράχους, πτηνά και ψάρια.

Η δενδρώδης μηδική (τριφυλλόκλαδο) αναδεικνύεται στο κυρίαρχο φυτό του τοπίου. Σε αρκετά σημεία η μηδική έχει βελτιώσει το έδαφος με τη δημιουργία φυλλοχώματος κάτω από τη σκέπη των κλαδιών της, και εκεί παρατηρείται μια σημαντική βελτίωση στη χλωρίδα και την πανίδα (Περιφέρεια Αττικής, 2022).

Στην εικόνα 1 η οποία ακολουθεί αποτυπώνεται η ευρύτερη περιοχή και εντός του κίτρινου πλαισίου απεικονίζεται η περιοχή του λόφου Φιλοπάππου. Η έκταση του λόφου σε τετραγωνικά μέτρα είναι 553.000 τ.μ.



Εικόνα 1: Γενικός Χάρτης λόφου Φιλοπάππου, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

2.3.2 Σημεία εισόδου λόφου Φιλοπάππου

Στον χάρτη της εικόνας 2 η οποία ακολουθεί, αποτυπώνονται τα σημεία εισόδου προς τον λόφο Φιλοπάππου. Τα σημεία τα οποία απεικονίζονται κατά αύξουσα αρίθμηση στο χάρτη είναι:

- Σημείο εισόδου 1: είσοδος από Ροβέρτου Γαλλη
- Σημείο εισόδου 2: είσοδος από Δημήτριου Αιγινήτου
- Σημείο εισόδου 3: είσοδος από οδό Στησικλεους 1
- Σημείο εισόδου 4: είσοδος από οδό Στησικλεους 2
- Σημείο εισόδου 5: είσοδος από οδοί Στησικλεους 3
- Σημείο εισόδου 6: είσοδος από οδό Στησικλεους 4



Εικόνα 2: Γενικός Χάρτης σημείων εισόδου λόφου Φιλοπάππου, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

2.3.3 Εξερεύνηση αρχικής περιοχής μελέτης ηχητικός περίπατος (αναγνώριση και χαρτογράφηση ηχητικών χαρακτηριστικών)

Κατά την πρώτη επίσκεψη, που πραγματοποιήθηκε στις 1η Νοεμβρίου και τη μεσημβρινή ώρα, πραγματοποιήθηκε ένας αναγνωριστικός ηχητικός περίπατος και σχεδιάστηκε ένας επαρκώς δομημένος ηχητικός χάρτης της περιοχής με κάποια σημεία και θέσεις που απέδειξαν ηχητικό ενδιαφέρον. Κατά τη διάρκεια αυτού του περιπάτου, ακολούθησε η έναρξη της παρατήρησης των ήχων οι οποίοι κυριαρχούν στο περιβάλλον, ενώ

η διαδικασία στη συνέχεια περιλάμβανε μια απόπειρα προσδιορισμοί των σπάνιων ήχων οι οποίοι εντοπίσθηκαν και οι οποίοι χαρακτηρίζουν περισσότερο το ηχοτοπίο.

Καθ' όλη τη διάρκεια του περιπάτου ο ερευνητής επιδίωξε τη διατήρηση χαμηλού προφίλ ηχητικών εκπομπών, αποφεύγοντας την πρόκληση άσκοπων ήχων και την προξένηση θορύβου, με απόλυτο στόχο την επικέντρωση στους ήχους που χαρακτηρίζουν την περιοχή. Εν τέλει, η αναφορά στην προσωπική οπτική γωνιά του ερευνητή ανέδειξε την εξαιρετική σημασία της συνεισφοράς του υποκειμενικού παράγοντα στην ανάλυση και την κατανόηση των ακουστικών φαινομένων.

2.4 Εξοπλισμός ηχογραφήσεων

Το παρόν κεφάλαιο επικεντρώνεται στην ανάλυση του εξοπλισμού καταγραφής του ηχητικού περιβάλλοντος, καθώς επίσης και στην παρουσίαση του προγράμματος επεξεργασίας ήχου που αξιοποιήθηκε για την εκτέλεση φασματική ανάλυση των συχνοτήτων ήχου.

Όλες οι δειγματοληπτικές καταγραφές έγιναν με τον φορητό ψηφιακό εγγραφέα Zoom H5, εξοπλισμένο με δύο παντοκατευθυντικά πυκνωτικά μικρόφωνα stereo X/Y γωνίας 90 μοιρών. Η συσκευή τοποθετήθηκε σε τρίποδο, σε ύψος περίπου 90 cm από το έδαφος, ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα ανάκλασης χαμηλών συχνοτήτων και να επιτυγχάνεται πιο ρεαλιστική ακουστική αποτύπωση σε επίπεδο ανθρώπινης ακρόασης (Gage & Axel, 2014· ISO 1996-2:2017). Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε αντιανέμιο για μείωση των ανεμογενών θορύβων και πραγματοποιήθηκε παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο μέσω ακουστικών Audio Technica ATH-M50x. Τα ενσύρματα "Over Ear Studio" ακουστικά "Audio Technica ATH-M50x" χρησιμοποιήθηκαν για την ακρόαση και την ανάλυση των ηχογραφημένων δεδομένων.



Εικόνα 3: Zoom H5 φορητός ψηφιακός εγγραφέας, Πηγή: Αρχείο συγγραφέα

Η εικόνα 10 παρουσιάζει τον ψηφιακός εγγραφέας ZOOM H5, που χρησιμοποιήθηκε για την ηχογράφηση. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του οποίου είναι τα εξής:

1. Δύο παντοκατευθυντικά πυκνωτικά μικρόφωνα stereo X/Y με γωνία 90 μοίρες
2. Τρόπος εγγραφής: WAV: 48 kHz/24-bit.
3. Διάρκεια μπαταρίας υποστηρίζεται από φορητό φορτιστή και μπαταρίες: (Powerbank).
4. Μέσο αποθήκευσης : Micro SD card.
5. Διαστάσεις : 5.0 x 13.8 x 3.2 cm.
6. Phone out: Υποδοχή: mini jack στερεοφωνικό 1/8".
7. Ευαισθησία: -45 dB, 1 kHz στο 1 Pa
8. Κέρδος εισόδου (Input gain): -∞ έως 52 dB
9. Μέγιστη είσοδος ηχητικής πίεσης140 dB SPL.

Πηγή: (https://zoomcorp.com/en/de/handheld-recorders/handheld-recorders/h5/)

Στην παρούσα έρευνα, λόγω περιορισμένων πόρων και αδυναμίας πρόσβασης σε επαγγελματικό εξοπλισμό ηχομέτρησης, οι μετρήσεις στάθμης ήχου πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση ενός έξυπνου τηλεφώνου (smartphone) εξοπλισμένου με εφαρμογή ανίχνευσης ντεσιμπέλ, συγκεκριμένα την εφαρμογή "Μετρητής ντεσιμπέλ ήχου" για Android. Αν και η ακρίβεια τέτοιων εφαρμογών είναι περιορισμένη συγκριτικά με επαγγελματικά όργανα ηχομέτρησης, αποτελούν μια προσιτή και εύχρηστη εναλλακτική λύση για την εκτίμηση της στάθμης ήχου στο πεδίο (Kardous & Shaw, 2014). Ειδικότερα, η χρήση του smartphone επέτρεψε την καταγραφή βασικών ηχομετρικών δεδομένων, με στόχο την αρχική αποτύπωση της ηχητικής στάθμης και τη γενική αξιολόγηση του ηχοτοπίου.

2.5 Πρώτη ημέρα με συλλογή ακουστικών δεδομένων

Κατά την επίσκεψη στις 7 Νοέμβρη, πραγματοποιήθηκε μια αναλυτική καταγραφή των ηχητικών πηγών που διακρίθηκαν, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις φυσικές στοιχειώδεις πηγές όπως ο αέρας και η επίδρασή τους στα περιβαλλοντικά στοιχεία (όπως τα φύλλα, τα δέντρα, οι θάμνοι κ.α.), όσο και τις έμβιες πηγές ήχου, περιλαμβανομένων ανθρώπων, σκύλων, πτηνών και εντόμων. Επιπλέον, διαπιστώθηκε η παρουσία τεχνολογικών ηχητικών πηγών, όπως αυτοκίνητα, φορτηγά, μηχανάκια, ηχητικά μηχανήματα και καθαριστικά οχήματα του δήμου, τα οποία συνέβαλαν στη δημιουργία του ηχητικού τοπίου.

Η διάρκεια του ηχητικού περιπάτου ανήλθε σε περίπου 4 ώρες. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες καταγράφηκαν ακριβώς, περιλαμβάνοντας μια μέση θερμοκρασία 24 βαθμών Κελσίου. Ο καιρός χαρακτηρίστηκε από αίθριες συνθήκες, με περιοδική νεφελώδη παρουσία και εν μέρει ηλιοφάνεια. Επιπλέον, καταγράφηκαν και ενιαίες ριπές αέρα, με ταχύτητα περίπου 14 χιλιομέτρων ανά ώρα.

Αυτή η λεπτομερής παρατήρηση αποτυπώνει τις ποικίλες ηχητικές πηγές και τις αντίστοιχες περιβαλλοντικές συνθήκες που επηρεάζουν τον ακουστικό χαρακτήρα της περιοχής, και αποτελεί βάση για την περαιτέρω ανάλυση του ηχητικού περιβάλλοντος.

Στο συνολικό πλαίσιο, αυτή η πρώτη επίσκεψη κατέγραψε αρχικές παρατηρήσεις που αφορούν το ηχητικό περιβάλλον της περιοχής, και αυτές αποτυπώνονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Ηχητικές πηγές της πρώτης επίσκεψης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες, (Πηγή Ιδία επεξεργασία)

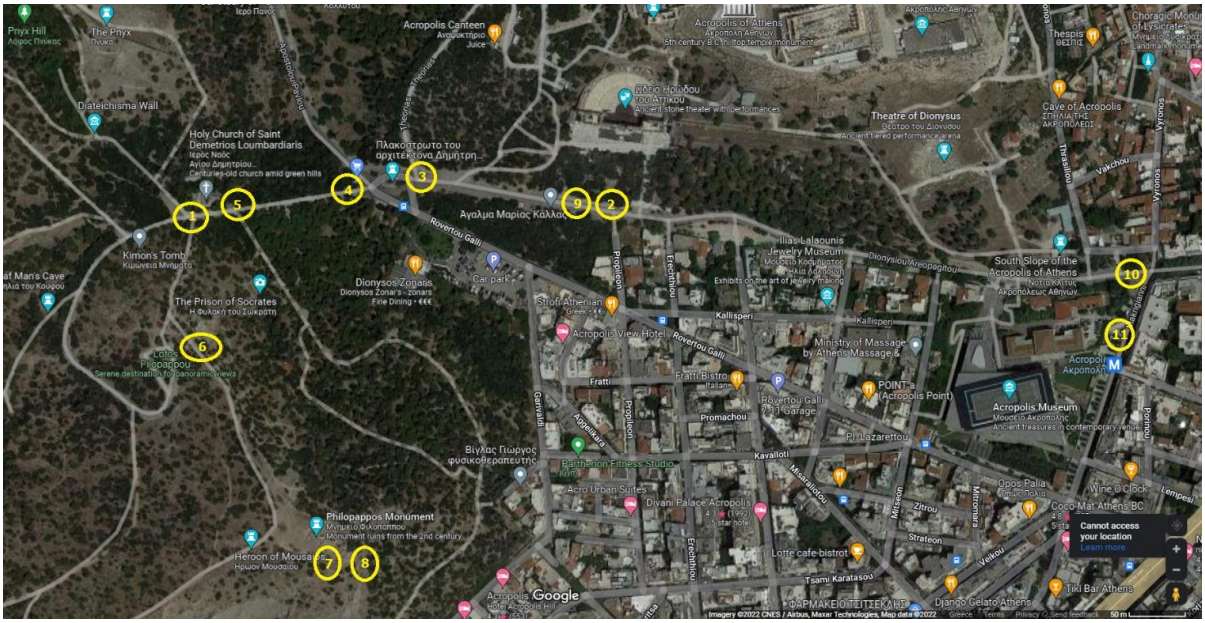
Γεωφυσικές ηχητικές πηγές	Αέρας η επίδρασή τους στα άλλα φυσικά στοιχεία της περιοχής (φύλλα, δέντρα, θάμνοι κ.α.), θρόισμα.
Έμβιες ηχητικές πηγές	Άνθρωποι, σκυλιά και πουλιά
Τεχνολογικές ηχητικές πηγές	Αυτοκινητόδρομος, αυτοκίνητο, φρένα οχήματος, ηχοσύστημα, λεωφορείο, κόρνα, συναγερμός/σειρήνα, φορτηγά, καθαριστικά οχήματα του δήμου, μοτοσυκλέτες.
Διάρκεια ηχητικού περιπάτου	Περίπου 4 ώρες.
Περιβαλλοντικές συνθήκες	Περίπου 24 βαθμοί κελσίου, αίθριος καιρός, Κατά τόπους νεφελώδεις, εν μέρει ηλιοφάνεια, και ενίοτε ριπές αέρα, άνεμος 14 χλ/ώ

Στα επόμενα κεφάλαια θα αναλυθούν αναλυτικά οι ηχητικές πηγές του ηχοτοπίου του λόφου Φιλοπάππου, καθώς και η επίδρασή τους στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων που ζουν και εργάζονται στην περιοχή.

Στην παρακάτω εικόνα 3, παρουσιάζονται με σαφήνεια τα σημεία επί των οποίων τοποθετήθηκαν τα μικρόφωνα για την διεξαγωγή της καταγραφής του περιβάλλοντος. Εντός αυτών των σημείων, καθορίζονται οι αντίστοιχοι αριθμοί, οι οποίοι αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της μεθοδολογίας. Η σειρά των αριθμών διαμορφώνεται ξεκινώντας από τον αριθμό 1, ο οποίος ανατίθεται στη θέση του Ναού του Αγίου Δημητρίου, και συνεχίζει με αύξουσα σειρά για τις επόμενες τοποθεσίες λήψης. Η ηχογράφηση υπ' αριθμόν 11, που διεξήχθη στην περιοχή του μετρό της Ακροπόλεως, ολοκληρώνει την σειρά των τοποθεσιών καταγραφής.

Η αναγραφή των αριθμών τοποθεσιών αποτελεί κρίσιμο βήμα για τη σωστή ταυτοποίηση και ανίχνευση των ηχητικών εγγραφών σε σχέση με τις συγκεκριμένες τοποθεσίες. Αυτή η μεθοδολογική προσέγγιση διασφαλίζει την ακρίβεια και τη συνέπεια των δεδομένων και εξασφαλίζει την αποτελεσματική επεξεργασία και ανάλυση του ηχητικού υλικού, συντελώντας στην επιτυχή υλοποίηση της ερευνητικής

μεθοδολογίας.



Εικόνα 4: Χάρτης σημείων εγγραφής της πρώτης ημέρας ηχογραφήσεων, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Η εικόνα 3 αποτελεί έναν πολύτιμο πίνακα εγγραφής των σημείων όπου πραγματοποιήθηκαν οι ηχογραφήσεις κατά την πρώτη ημέρα. Ο χάρτης αυτός εμφανίζει ευθύς εξαρχής την γεωγραφική κατανομή των σημείων αυτών και επισημαίνει την ακριβή θέση όπου πραγματοποιήθηκε η κάθε ηχογράφηση. Τα αρχεία ήχου που παράχθηκαν κάθε φορά αντιστοιχίζονται στα αντίστοιχα σημεία του χάρτη, εξασφαλίζοντας τη σαφή αντιστοίχιση των δεδομένων. (Πίνακας 2):

Πίνακας 2: Τοποθεσίες ηχογραφήσεως πρώτης επίσκεψης και ονομασίες αρχείων καταγραφής Zoom H5, (Πηγή Ιδία επεξεργασία)

01	Ναός Αγίου Δημητρίου Λόφος Φιλοπάππου	1η ημέρα_0001_TrLR
02	Πεζόδρομος Διονυσίου Αεροπαγίτου	1η ημέρα_0002_TrLR
03	Διονυσίου Αρεοπαγίτου στο Πλακόστρωτο του αρχιτέκτονα Δημήτρη Πικιώνη (1954-1957)	1η ημέρα_0003_TrLR
04	Πεζόδρομος προς Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη	1η ημέρα_0004_TrLR
05	Σκάλες Ναός Αγίου Δημητρίου Λόφος Φιλοπάππου	1η ημέρα_0005_TrLR
06	Εξέδρα Θεάς Φιλοπάππου	1η ημέρα_0006_TrLR

07	Μνημείο Φιλοπάππου Νότια	1η ημέρα_0007_TrLR
08	Μνημείο Φιλοπάππου Βορειοανατολικά	1η ημέρα_0008_TrLR
09	Διονυσίου Αεροπαγίτου Άγαλμα Μαρία Κάλλας	1η ημέρα_0009_TrLR
10	Διονυσίου Αεροπαγίτου Μακρυγιάννη	1η ημέρα_0010_TrLR
11	Μετρό Ακρόπολης	1η ημέρα_0011_TrLR

Κατά την άφιξης στο σημείο ηχογραφήσεως στον Ιερό Ναό του Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη αναπτύχθηκε ο εξοπλισμός στερέωσης των εργαλείων λήψης και ελήφθησαν όλες οι απαραίτητες ενέργειες προετοιμασίας για την έναρξη της ηχοληψίας πεδίου (έλεγχος λειτουργικότητας εξοπλισμού, λήψη στάθμης) πραγματοποιήθηκαν προκειμένου να εξασφαλιστεί η αξιόπιστη καταγραφή των ηχητικών δεδομένων. Η τοποθέτηση του μικροφώνου έγινε κατά αναπαραγωγή της διάταξης η οποία εμφαίνεται στην εικόνα 4, κατά την οποία οι κάψουλες XY διατηρούσαν κατεύθυνση προς τον νότο.



Εικόνα 5: Σημείο καταγραφής της πρώτης επίσκεψης, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Η εικόνα 4 προσφέρει μια απεικόνιση της απόστασης μεταξύ δύο σημείων με την βοήθεια του αποστασιόμετρου δείκτη, (βλέπε κάτω δεξιά) ο οποίος δείκτης απεικονίζει τις αποστάσεις ανά σημεία μήκος 5 μέτρων.

2.5.1 Ηχητικό ημερολόγιο για τις ηχογραφήσεις πρώτης ημέρας (ώρα 3μ.μ. έως 7 μ.μ.) - Ηχογραφήσεις (01) και (05).

Ακολουθούν το ηχητικό ημερολόγιο για τις ηχογραφήσεις 01 και 05 αναφέρονται στις δύο καθορισμένες στιγμές καταγραφής και συνιστούν το κεντρικό αντικείμενο της παρούσας έρευνας (ηχογραφήσεις νούμερο 01 και 05 -βλέπε Πίνακα 2). Στα πλαίσια ανάλυσης των δειγμάτων της δειγματοληψίας, οι καταγραφές αναλύονται με στόχο την ανάδειξη αλλαγών οι οποίες λαμβάνουν χώρα στο ηχοτοπίο των σημείων ηχογράφησης της περιοχής μελέτης κατά το διάστημα των τριάντα λεπτών που αποτελούν και την συνολική διάρκεια των δειγματοληπτικών ηχογραφήσεων.

Ηχογράφηση 01 (Πίνακας 2)

- Κατά την άφιξη στο σημείο ηχογράφησης, διαπιστώθηκε η παρουσία συνεργείου καθαριότητας στην περιοχή, το οποίο εκτελούσε εργασίες.
- Στον χώρο πλησίον του σημείου ηχογραφήσεως, υπήρχε προαύλιο χώρος με συνήθη χρήση χώρου ψυχαγωγίας και παιχνιδιού για παιδιά συνοδεία των κηδεμόνων τους.
- Παρατηρήθηκαν συνεχείς αφίξεις επισκεπτών διαμέσω του πλακόστρωτου μονοπατιού, το οποίο διήρχετο ακριβώς εμπρός από το σημείο όπου επιλέχθηκε να διενεργηθεί η ηχοληψία.
- Στον περιβάλλον επικρατούσε η διάχυτη διάδοση ήχων πτηνών, όπως καρακάξες και κοτσύφια.
- Οι ποδηλάτες οι οποίοι επιλέγουν τον χώρο για την εξάσκησή τους προσέθεταν με τη δραστηριότητά τους μια πληθώρα ήχων στο ηχητικό προφίλ του χώρου.
- Παρατηρήθηκε η εμφάνιση σημαντικού αριθμού αθλητών, οι οποίοι εκτελούσαν επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες στην περιοχή ως μέρος της άθλησής τους, προκαλώντας έναν έντονο βηματισμό. Η παρουσία αυτών των αθλητών προσδίδει στον χώρο μια διακριτή ακουστική υπογραφή, η οποία αντανακλά την κινητική τους δραστηριότητα.

Ηχογράφηση 05 (Πίνακας 2)

- Στο παρασκηνιακό ακουστικό περιβάλλον κυριαρχούν ήχοι οικόσιτων ζώων και κατοικιδίων όπως πτηνά, αιλουροειδή και κυνιδών.

- Διακρίνεται αμυδρά ένας χαμηλής συχνότητας βουητό το οποίο πηγάζει από τον αυτοκινητόδρομος της οδού Πειραιώς. Αυτή η ακουστική συνιστώσα συνδέεται με το αστικό περιβάλλον και τις κυκλοφοριακές ροές της πόλης. Η παρουσία αυτού του βουητού στο ηχητικό περιβάλλον αναδεικνύει την επίδραση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην ακουστική σύνθεση της περιοχής.
- Περαστικοί τουρίστες διαβαίνουν το πλακόστρωτο μονοπάτι κατευθυνόμενοι προς τον ναό εισάγουν διάφορα ηχητικά στοιχεία , όπως ομιλίες και βήματα. Αυτή η ανθρώπινη παρουσία συμβάλλει στη διαμόρφωση του ηχητικού περιβάλλοντος της περιοχής και αντανακλά την ποικιλία και τον πολυπολιτισμικό χαρακτήρα της.

2.6 Η δεύτερη επίσκεψη στην περιοχή

Η δεύτερη επίσκεψή στη περιοχή διεξήχθη μετά από χρονικό διάστημα ενός μήνα από την αρχική επίσκεψη στις 10 Δεκεμβρίου. Για τις ανάγκες της καταγραφής της δεύτερης επισκέψεως επιλέχθηκε ένα σημείο εντός του λόφο, ειδικότερα το Ναό του Αγίου Δημητρίου του Λουμπαρδιάρη. Στο περιβάλλον αυτό, παρουσιάζεται περιμετρικά πυκνότερη βλάστηση σε σύγκριση την κορυφή του λόφου όπου το πεδίο γεωμορφολογικά παρουσιάζει πετρώδη σύσταση. Η επιλογή αυτού στου σημείου είχε ως στόχο την αποτύπωση πλούσιων εμβρυικών πηγών, οι οποίες παρουσιάζουν όσο το δυνατόν έντονο ακουστικό ενδιαφέρον. Αναγνωρίζοντας τη σημασία της χρονικής ποικιλομορφίας των ηχητικών περιβαλλόντων, προσεγγίσαμε τη δειγματοληψία με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίσουμε αντιπροσωπευτική κάλυψη του φάσματος των ακουστικών εμφανίσεων.

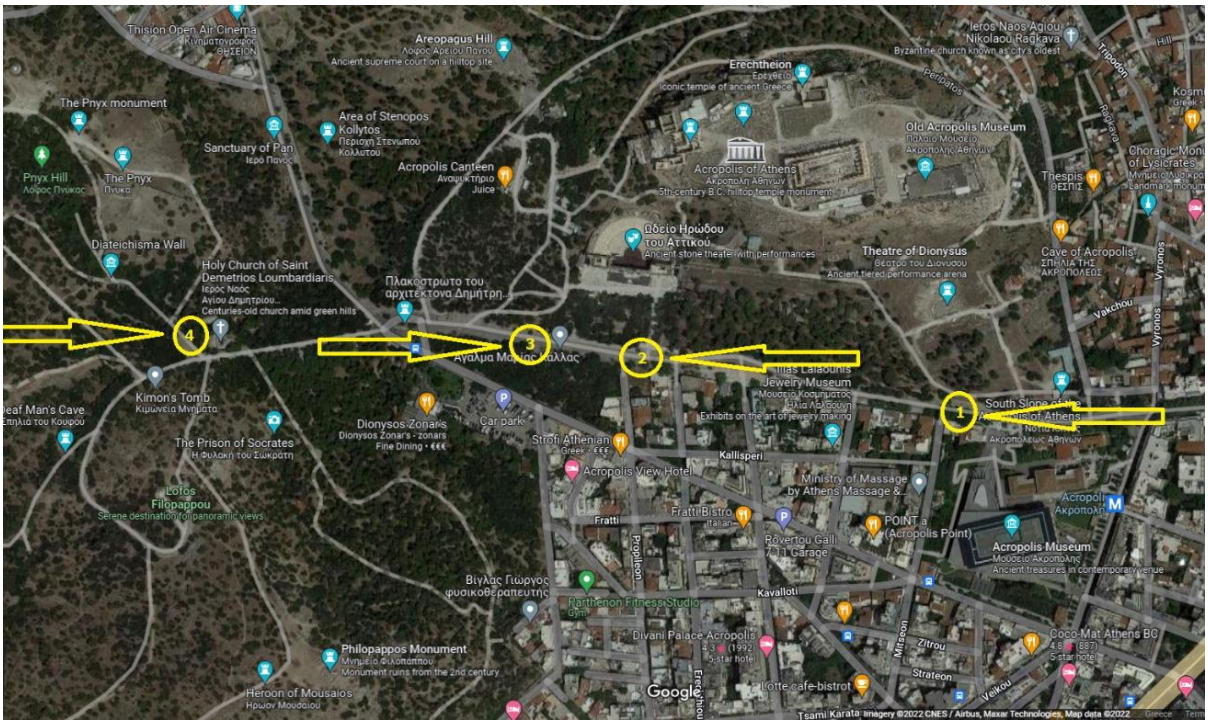
Κατά την αποχώρηση από το σημείο και διαβαίνοντας την Διονυσίου Αεροπαγίτου, ο ερευνητής διαπίστωσε πως η συγκεκριμένη περιοχή παρουσιάζει ιδιαίτερο ακουστικό ενδιαφέρων από αισθητικής άποψης λόγω και της παρουσίας καλλιτεχνών στο δρόμο οι ήχοι των οποίων περιπλέκονταν με το φυσικό ηχοτοπίο, κάνοντας το μια ιδιαίτερη μίξη με ακανόνιστη χρονική συμμέτοχη του ηχητικού περιβάλλοντος με τους μουσικούς, με τους παραγόμενους ήχους να εκτείνονται σε όλο σχεδόν το ακουστικό φάσμα. Κατά προσέγγιση, ανά πενήντα με εκατό μέτρα, μεταβάλλεται απολύτως και το είδος της μουσική που ακούγεται, καθώς περπατάει κάποιος στην οδό μπορεί να ακούσει διαφορετικές φωνές μουσικών από μια κλασική κιθάρα έως ένα συγκρότημα pop μουσικής, η ενός παραδοσιακού οργάνου όπως η λύρα η το μαντολίνο.

Μετά την επιλογή των σημείων για τις δειγματοληπτικές καταγραφές του ηχοτοπίου, αποφασίσαμε να προχωρήσουμε σε μια επαναληπτική επίσκεψη, ένα μήνα αργότερα. Στο πλαίσιο αυτό, συλλέξαμε δείγματα σε διαφορετικές χρονικές στιγμές μέσα σε έναν κύκλο ημέρας, προκειμένου να αποκτήσουμε μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα των ηχητικών πηγών και των χαρακτηριστικών τους, έχοντας καλύτερη άποψη και αντικειμενικότητα στους ήχους του ηχοτοπίου. Ακολούθησαν ορισμένες καταγραφές σχετικά με τις παρατηρήσεις του ερευνητή για το ηχοτοπίο και που αφορούν τις ηχητικές πηγές του, οι οποίες καταγραφές συμπεριλήφθηκαν στον πίνακα 3.

Πίνακας 3: Ηχητικές πηγές της δεύτερης επίσκεψης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες, (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Γεωφυσικές ηχητικές πηγές	Δυνατός αέρας και η επίδρασή τους στα άλλα φυσικά στοιχεία της περιοχής (φύλλα, δέντρα, θάμνοι κ.α.)
Έμβιες ηχητικές πηγές	Άνθρωποι, σκυλιά και πουλιά
Τεχνολογικές ηχητικές πηγές	Αυτοκίνητα, φορτηγά από τον δρόμο, καθαριστικά οχήματα του δήμου, μηχανάκια, μουσικά όργανα
Διάρκεια ηχητικού περιπάτου	Περίπου 2 ώρες
Περιβαλλοντικές συνθήκες	Περίπου 18 βαθμοί κελσίου με ασθενή βροχόπτωση και ενίοτε δυνατός άνεμος στα 18 χλμ./ώ.

Στην εικόνα 5 παρουσιάζονται σε κύκλους τα σημεία στα οποία τοποθετήθηκε το μικρόφωνο για την καταγραφή του ηχοτοπίου και εντός αυτών οι αριθμούς οι οποίοι δηλώνουν τις τοποθεσίες που επισκέφθηκε ο ερευνητής. Η πρώτη τοποθεσία εμφανίζεται με τον αριθμό 01 στην οδό Διονυσίου Αρεοπαγίτου απέναντι από Μουσείο Ακρόπολης, ενώ με τον αριθμό 04 παρουσιάζεται η τοποθεσία όπου διενεργήθηκε η τελευταία καταγραφή στον Ναό του Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη.



Εικόνα 6: Χάρτης σημείων εγγραφής της δεύτερης ημέρας ηχογραφήσεων, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στην εικόνα 5 παρουσιάζονται τα σημεία των ηχογραφήσεων και τις ονομασίες των αρχείων ήχου που ηχογραφήσαμε. Αναλυτικά είναι οι εξής:

Πίνακας 4: Τοποθεσίες ηχογραφήσεως της δεύτερης επίσκεψης και ονομασίες αρχείων καταγραφής Zoom H5, (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

01	Διονυσίου Αρεοπαγίτου βόρια από Μουσείο Ακρόπολης	2η ημέρα_0001_TrLR
02	Διονυσίου Αρεοπαγίτου βόρια από Ιερό Νύμφης	2η ημέρα_0002_TrLR
03	Διονυσίου Αρεοπαγίτου στο Πλακόστρωτο του αρχιτέκτονα Δημήτρη Πικιώνη (1954-1957)	2η ημέρα_0003_TrLR
04	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη	2η ημέρα_0004_TrLR

2.7 Η τρίτη επίσκεψη στην περιοχή

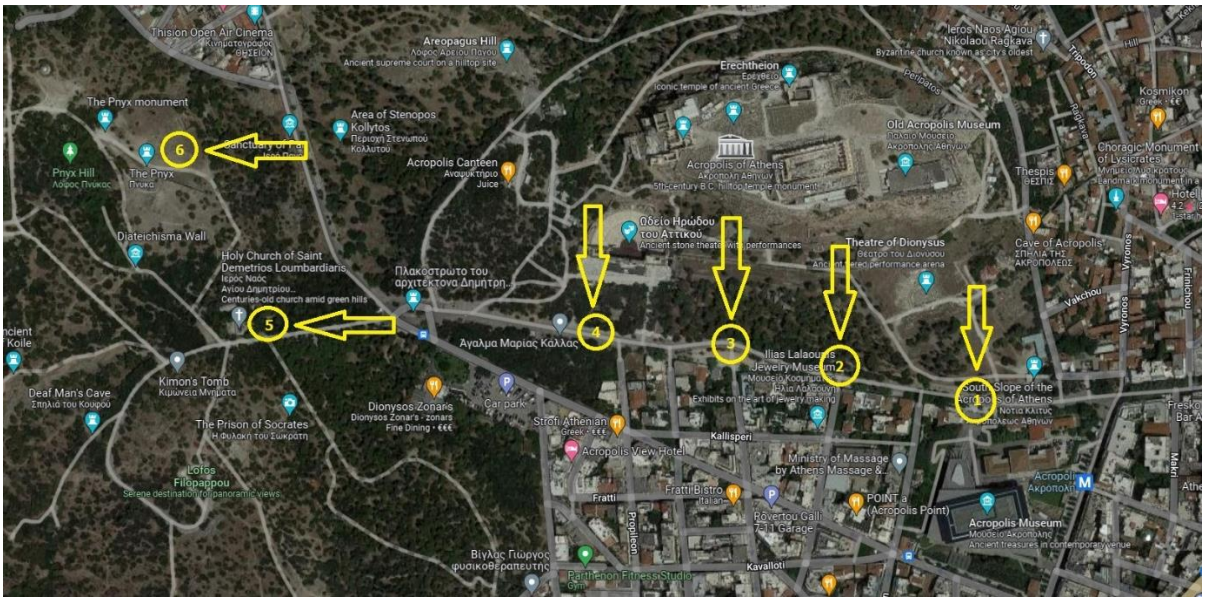
Η τρίτη επίσκεψη στην υπό μελέτη περιοχή έγινε τις πρωινές ώρες μετά από ένα διάστημα δυο ημερών διαφοράς από την προηγούμενη υπό πολύ καλύτερες καιρικές

συνθήκες στις 12 Δεκεμβρίου. Κατεγράφησαν ορισμένες παρατηρήσεις για το συγκεκριμένο ηχοτοπίο και που αφορούν τις ηχητικές πηγές που φαίνονται στον πίνακα 5.

Πίνακας 5: Ηχητικές πηγές της τρίτης επίσκεψης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες, (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Γεωφυσικές ηχητικές πηγές	Δυνατός αέρας και η επίδρασή τους στα άλλα φυσικά στοιχεία της περιοχής (φύλλα, δέντρα, θάμνοι κ.α.)
Έμβιες ηχητικές πηγές	Άνθρωποι, σκυλιά, πουλιά και έντομα
Τεχνολογικές ηχητικές πηγές	Αυτοκίνητα, φορτηγά από τον δρόμο, καθαριστικά οχήματα του δήμου, μηχανάκια, ηχητικά μηχανήματα, μουσικά όργανα.
Διάρκεια ηχητικού περιπάτου	Περίπου 3 ώρες
Περιβαλλοντικές συνθήκες	Περίπου 17 βαθμοί κελσίου ο καιρός ήταν αίθριος με ηλιοφάνεια και ελαφρύ αεράκι 9,3 χλμ./ώ.

Στην εικόνα 6 απεικονίζονται σε κύκλους τα σημεία τα οποία τοποθετήθηκε το μικρόφωνο για την καταγραφή του ηχοτοπίου και εντός αυτών οι αριθμούς οι οποίοι δηλώνουν την τοποθεσία που επισκέφτηκε ο ερευνητής. Η πρώτη τοποθεσία με τον αριθμό 01 είναι στην ανατολική μεριά της οδού Διονυσίου Αρεοπαγίτου απέναντι από Μουσείο Ακρόπολης και φτάνοντας στην τελευταία τοποθεσία ηχογράφηση όπου έχει τον αριθμό 06 βορειοδυτικά του Λόφου Φιλοπάππου.



Εικόνα 7: Χάρτης σημείων εγγραφής της τρίτης ημέρας ηχογραφήσεων, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στον πίνακα 6 απεικονίζονται τα σημεία των ηχογραφήσεων με τις ονομασίες των αρχείων ήχου που προέκυψαν από τις ηχογραφήσεις. Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται αναλυτικά ακολούθως.

Πίνακας 6: Τοποθεσίες ηχογραφήσεως της τρίτης επίσκεψης και ονομασίες αρχείων καταγραφής Zoom H5, (Πηγή Ιδία επεξεργασία)

01	Διονυσίου Αρεοπαγίτου βόρια από Μουσείο Ακρόπολης	3η ημέρα_0001_TrLR
02	Διονυσίου Αρεοπαγίτου βόρια από το τείχος Χασεκή	3η ημέρα_0002_TrLR
03	Διονυσίου Αρεοπαγίτου βόρια από τον Ιερός Ναός Αγίας Σοφίας Ακροπόλεως	3η ημέρα_0003_TrLR
04	Διονυσίου Αρεοπαγίτου βόρια από Άγαλμα Μαρίας Κάλλας	3η ημέρα_0004_TrLR
05	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη	3η ημέρα_0005_TrLR
06	Λόφος Φιλοπάππου βορειοδυτικά	3η ημέρα_0006_TrLR.

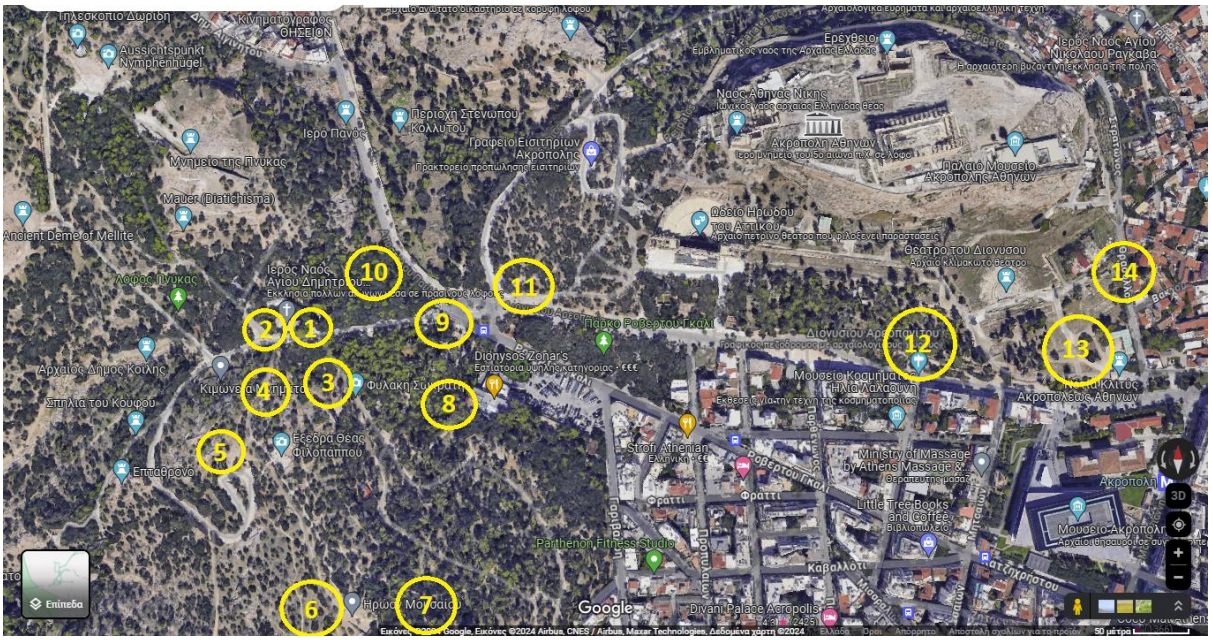
2.8 Η τέταρτη επίσκεψη στην περιοχή

Η τέταρτη επίσκεψη πραγματοποιήθηκε τις πρωινές ώρες 6:00 π.μ. με 10:00 π.μ. μετά από ένα διάστημα 2 μήνες από την προηγούμενη ηχογράφηση στις 10 Φεβρουαρίου υπό καλύτερες καιρικές συνθήκες. Κατεγράφησαν στον παρακάτω πίνακα 7 ορισμένες παρατηρήσεις για το συγκεκριμένο ηχοτοπίο και που αφορούν την κατηγοριοποίηση των ηχητικών πηγών.

Πίνακας 7: Ηχητικές πηγές της τέταρτης επίσκεψης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες, (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Γεωφυσικές ηχητικές πηγές	Μέτριος έντασης αέρας και η επίδρασή τους στα άλλα φυσικά στοιχεία της περιοχής (φύλλα, δέντρα, θάμνοι κ.α.)
Έμβιες ηχητικές πηγές	Άνθρωποι, σκυλιά και πουλιά
Τεχνολογικές ηχητικές πηγές	A/C, αυτοκινητόδρομος, φορτηγά από τον δρόμο, μηχανάκια, ηχοσύστημα, καμπάνα.
Διάρκεια ηχητικού περιπάτου	Περίπου 4 ώρες
Περιβαλλοντικές συνθήκες	Περίπου 11 βαθμοί κελσίου ο καιρός ήταν κυρίως νεφελώδης χωρίς ανέμους. 2 χλμ./ώ.

Στην εικόνα 7, απεικονίζονται σε κίτρινους κύκλους τα σημεία τα οποία τοποθετήθηκε το μικρόφωνο για την καταγραφή του ηχοτοπίου, εντός αυτών υπάρχουν αριθμοί, οι οποίοι δηλώνουν την τοποθεσία αλλά και την σειρά ηχογράφησης που επισκέφτηκε ο ερευνητής. Η πρώτη ηχογράφηση με τον αριθμό 01 είναι στον προαύλια χώρο του Ναού Αγίου Δημητρίου και φτάνοντας στην τελευταία τοποθεσία ηχογράφησης όπου έχει τον αριθμό 14 ανατολικά της Ακρόπολης στην οδό Θρασύλλου.



Εικόνα 8: Χάρτης σημείων εγγραφής της τέταρτης ημέρας ηχογραφήσεων, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στον πίνακα 8 απεικονίζονται τα σημεία των ηχογραφήσεων με τις ονομασίες των αρχείων ήχου που προέκυψαν από τις ηχογραφήσεις. Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται αναλυτικά ακολούθως.

Πίνακας 8: Τοποθεσίες ηχογραφήσεως της τέταρτης επίσκεψης και ονομασίες αρχείων καταγραφής Zoom H5, (Πηγή Ιδία επεξεργασία)

01	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη	4η ημέρα_0001_TrLR
02	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη - Διατείχισμα	4η ημέρα_0002_TrLR
03	Λόφος Φιλοπάππου - Φυλακή Σωκράτη	4η ημέρα_0003_TrLR
04	Λόφος Φιλοπάππου - Κιμώνεια Μνήματα	4η ημέρα_0004_TrLR
05	Λόφος Φιλοπάππου - Εξέδρα Θέας Φιλοπάππου	4η ημέρα_0005_TrLR
06	Λόφος Φιλοπάππου - Ηρώων Μουσαίου	4η ημέρα_0006_TrLR
07	Λόφος Φιλοπάππου - Μνημείο Φιλοπάππου	4η ημέρα_0007_TrLR
08	Λόφος Φιλοπάππου - Dionysos Zonar's εστιατόριο	4η ημέρα_0008_TrLR
09	Ροβέρτου Γκάλη - περίπτερο	4η ημέρα_0009_TrLR
10	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη -	4η ημέρα_0010_TrLR

	Υστερωμαϊκό Κτίριο	
11	Διονυσίου Αρεοπαγίτου διασταύρωση με Θεωρίας	4η ημέρα_0011_TrLR
12	Διονυσίου Αρεοπαγίτου - απέναντι από τον Ιερό Ναό Αγίας Σοφίας Ακροπόλεως	4η ημέρα_0012_TrLR
13	Διονυσίου Αρεοπαγίτου - Νότια Κλιτύς Ακροπόλεως Αθηνών	4η ημέρα_0013_TrLR
14	ανατολικά της Ακρόπολης Θρασύλλου	4η ημέρα_0014_TrLR

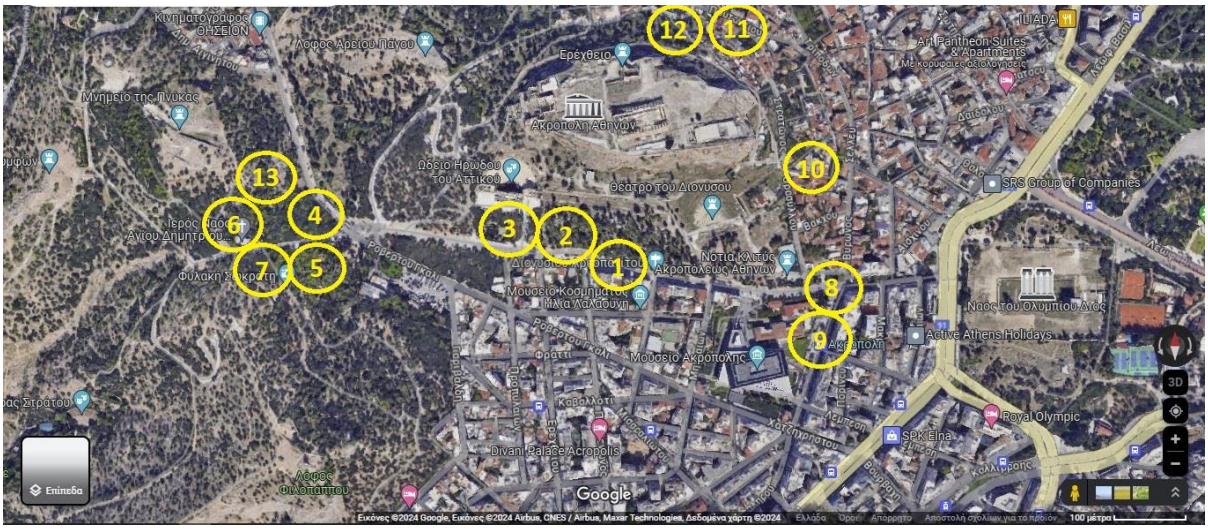
2.9 Η πέμπτη επίσκεψη στην περιοχή

Η πέμπτη και τελευταία επίσκεψη πραγματοποιήθηκε τις πρωινές ώρες 6:00 π.μ. με 10:00 π.μ. την επόμενη ημέρα από την προηγούμενη ηχογράφηση στις 11 Φεβρουαρίου. Κατεγράφησαν στον παρακάτω πίνακα 9 ορισμένες παρατηρήσεις για το συγκεκριμένο ηχοτοπίο και που αφορούν την κατηγοριοποίηση των ηχητικών πηγών.

Πίνακας 9: Ηχητικές πηγές της τέταρτης επίσκεψης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες, (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Γεωφυσικές ηχητικές πηγές	Μέτριος έντασης αέρας και η επίδρασή τους στα άλλα φυσικά στοιχεία της περιοχής (φύλλα, δέντρα, θάμνοι κ.α.)
Έμβιες ηχητικές πηγές	Άνθρωποι, σκυλιά, πουλιά και έντομα
Τεχνολογικές ηχητικές πηγές	Αυτοκίνητα, φορτηγά από τον δρόμο, καθαριστικά οχήματα του δήμου, μηχανάκια, ηχητικά μηχανήματα, καμπάνα.
Διάρκεια ηχητικού περιπάτου	Περίπου 4 ώρες
Περιβαλλοντικές συνθήκες	Περίπου 16 βαθμοί κελσίου ο καιρός ήταν κυρίως νεφελώδης με ανέμους. 21 χλμ./ώ.

Στην εικόνα 8, απεικονίζονται σε κίτρινους κύκλους τα σημεία τα οποία τοποθετήθηκε το μικρόφωνο για την καταγραφή του ηχοτοπίου, εντός αυτών υπάρχουν αριθμοί, οι οποίοι δηλώνουν την τοποθεσία αλλά και την σειρά ηχογράφησης που επισκέφτηκε ο ερευνητής. Η πρώτη ηχογράφηση με τον αριθμό 01 είναι στην οδό Διονυσίου Αρεοπαγίτου απέναντι από τον Ιερό Ναό Αγίας Σοφίας Ακροπόλεως, φτάνοντας στην τελευταία τοποθεσία ηχογράφησης όπου έχει τον αριθμό 13 βόρεια του Ναού Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη.



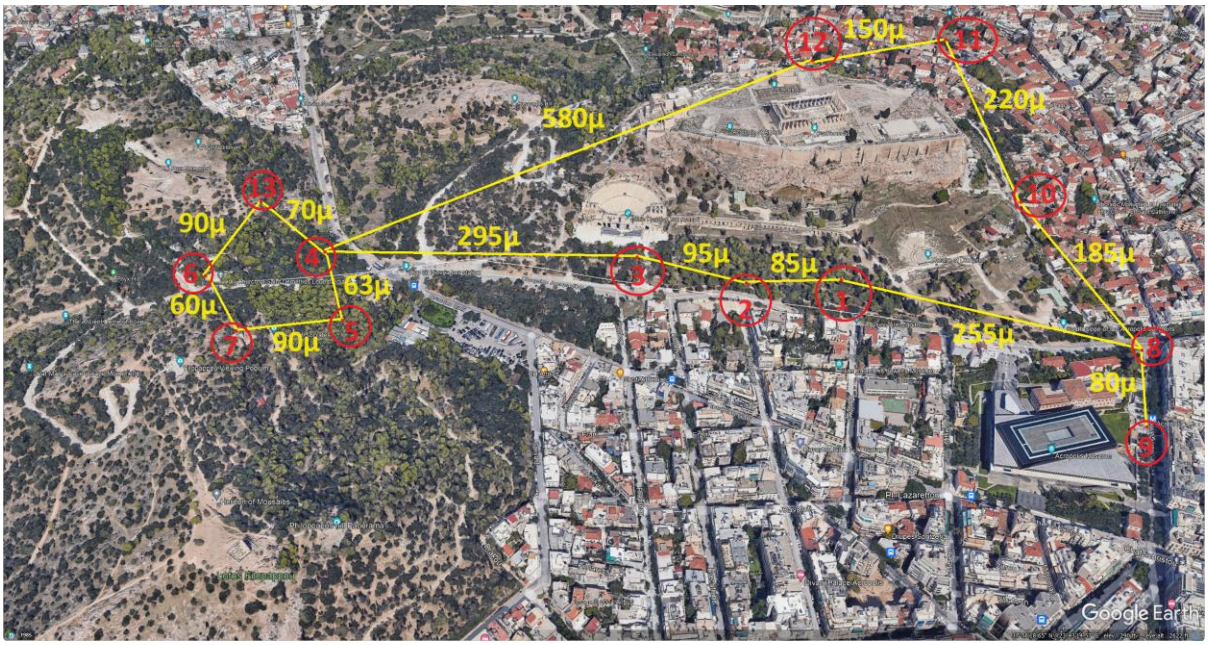
Εικόνα 9: Χάρτης σημείων εγγραφής της πέμπτης ημέρας ηχογραφήσεων, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στον πίνακα 10 απεικονίζονται τα σημεία των ηχογραφήσεων με τις ονομασίες των αρχείων ήχου που προέκυψαν από τις ηχογραφήσεις. Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται αναλυτικά ακολούθως.

Πίνακας 10: Τοποθεσίες ηχογραφήσεως της πέμπτης επίσκεψης και ονομασίες αρχείων καταγραφής, (Πηγή Ιδία επεξεργασία)

01	Διονυσίου Αρεοπαγίτου	5η ημέρα_0001_TrLR
02	Διονυσίου Αρεοπαγίτου - απέναντι από τον Ιερό Ναό Αγίας Σοφίας Ακροπόλεως	5η ημέρα_0002_TrLR
03	Διονυσίου Αρεοπαγίτου - απέναντι από τον Ιερό Ναό Αγίας Σοφίας Ακροπόλεως	5η ημέρα_0003_TrLR
04	Ροβέρτου Γκάλη - περίπτερο	5η ημέρα_0004_TrLR

05	Λόφος Φιλοπάππου - Dionysos Zonar's εστιατόριο	5η ημέρα_0005_TrLR
06	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη	5η ημέρα_0006_TrLR
07	Λόφος Φιλοπάππου - Φυλακή Σωκράτη	5η ημέρα_0007_TrLR
08	Διονυσίου Αρεοπαγίτου διασταύρωση με Μακρυγιάννη	5η ημέρα_0008_TrLR
09	Μετρό Ακρόπολης	5η ημέρα_0009_TrLR
10	Στράτωνος	5η ημέρα_0010_TrLR
11	Θόλου	5η ημέρα_0011_TrLR
12	Θεωρίας - βόρια Ακροπόλεως	5η ημέρα_0012_TrLR
13	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη - Υστερωμαϊκό Κτίριο	5η ημέρα_0013_TrLR



Εικόνα 10: Χάρτης σημείων εγγραφής της πέμπτης ημέρας ηχογραφήσεων, με τις μεταξύ τους αποστάσεις, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στην παραπάνω εικόνα 9 διακρίνουμε τις αποστάσεις σε μετρά με κίτρινο χρώμα από σημείο σε σημείο των ηχογραφήσεων της πέμπτης ημέρας, μετρώντας την σε ευθεία γραμμή. Μέσα σε κόκκινο κύκλο βλέπουμε τους αριθμούς επίσης κόκκινου χρώματος, οι οποίοι δηλώνουν για συντομία την ονομασία των σημείων καταγραφής, όπως αναφέρονται ανωτέρω

στον πίνακα 9. Για παράδειγμα το σημείο νούμερο 12 (Θεωρίας - βόρια Ακροπόλεως) με το σημείο νούμερο 4 (Ροβέρτου Γκάλη – περίπτερο) απέχουμε μεταξύ τους 580 μέτρα.

2.9.1 Γεωγραφικές συντεταγμένες σημείων ηχογραφήσεων

Τα σημεία ηχογράφησης επιλέχθηκαν με βάση τη γεωμορφολογία, την ιστορική σημασία και την παρουσία διακριτών ηχητικών πηγών. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες και τα χαρακτηριστικά κάθε σημείου παρουσιάζονται στον Πίνακα 11.

Πίνακας 11: Γεωγραφικές Συντεταγμένες Σημείων Ηχογράφησης, (Πηγή Ιδία επεξεργασία)

Σημείο Ηχογράφησης	Γεωγραφικό Πλάτος	Γεωγραφικό Μήκος	Υψόμετρο (m)	Σύντομη Περιγραφή
Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη	37.9701° N	23.7202° E	105	Κεντρική είσοδος, πυκνή βλάστηση
Πεζόδρομος Διονυσίου Αρεοπαγίτου	37.9713° N	23.7236° E	92	Πλακόστρωτο μονοπάτι με τουριστική κίνηση
Μνημείο Φιλοπάππου (Νότια)	37.9685° N	23.7189° E	147	Κορυφή λόφου, πετρώδες έδαφος
Ανατολικό Πεύκο (Ναός Αγίου Δημητρίου)	37.9698° N	23.7195° E	110	Υπό πυκνή σκιά δέντρων
Μετρό Ακρόπολης	37.9689° N	23.7283° E	75	Κεντρικός κόμβος μετακίνησης με ανθρώπινη δραστηριότητα

Οι γεωγραφικές συντεταγμένες και τα υψομετρικά δεδομένα των σημείων ηχογράφησης προέκυψαν από ψηφιακούς χάρτες της πλατφόρμας OpenStreetMap (2023) και επαληθεύτηκαν με τη χρήση του Google Earth (2023). Οι πλήρεις γεωγραφικές

συντεταγμένες για τις ηχογραφήσεις της 4ης και 5ης ημέρας παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα.

2.10 Προγράμματα επεξεργασίας ήχου και φασματικής οπτικοποίησης

Το παρόν κεφάλαιο αναλύει τα προγράμματα που αξιοποιήθηκαν για την επεξεργασία των ηχητικών αρχείων ήχου και την ακριβή ανάλυση των ηχητικών πηγών μέσω δημιουργίας φασματογραφημάτων. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα προγράμματα:

- Audacity (Πρόγραμμα επεξεργασίας ήχου)
- Sonic Visualizer (Πρόγραμμα φασματικής οπτικοποίησης)
- iZotope RX 7 (Πρόγραμμα Φασματικής οπτικοποίησης επεξεργασία, ανάλυση, αποκατάσταση)

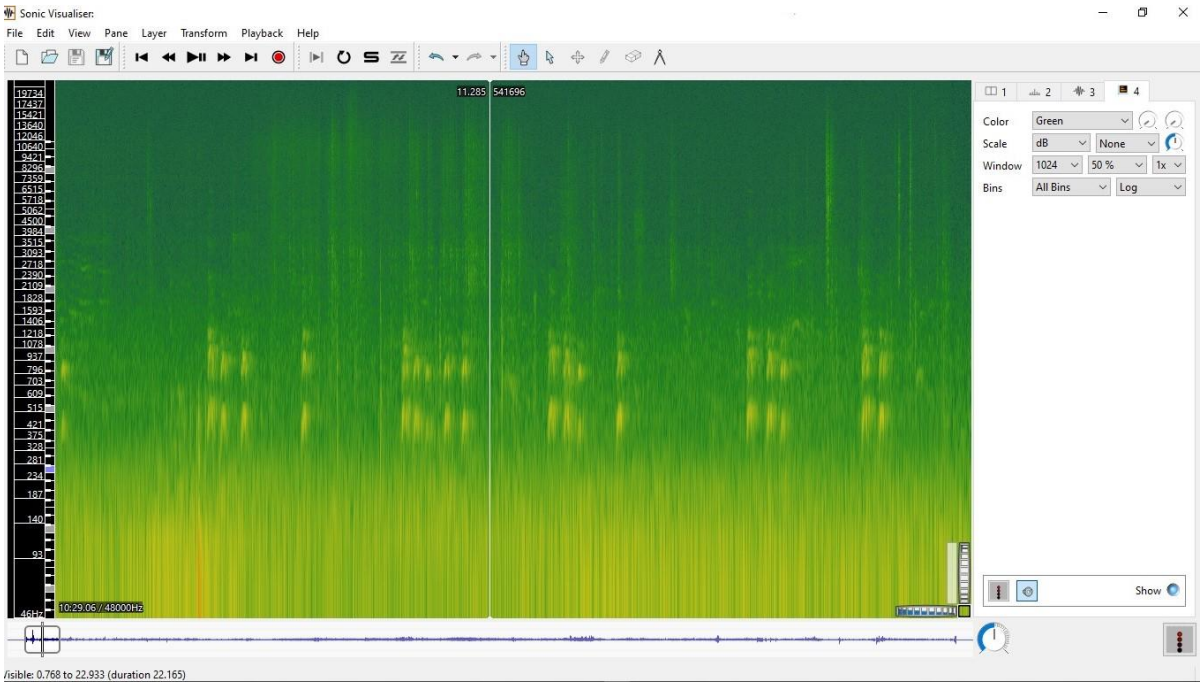
Το πρόγραμμα Audacity χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία των ηχογραφήσεων, ενώ για τα φασματογραφήματα χρησιμοποιήθηκε το Sonic Visualizer και το izotope rx 7.

2.10.1 Audacity

Το Audacity είναι ένα λογισμικό ανοικτού κώδικα για ψηφιακή επεξεργασία και ηχογράφηση ήχου, το οποίο διατίθεται δωρεάν και υποστηρίζει πολλαπλά λειτουργικά συστήματα (Windows, macOS, Linux). Χρησιμοποιείται ευρέως σε ερευνητικά και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για βασικές διαδικασίες ηχογράφησης, αποθήκευσης και επεξεργασίας ηχητικών σημάτων (Audacity Team, 2025).

2.10.2 Sonic Visualizer

Το Sonic Visualiser είναι μια δωρεάν εφαρμογή ανοιχτού κώδικα για τα Windows, Linux και Mac, σχεδιασμένο να είναι το πρώτο πρόγραμμα που χρησιμοποιούν ευρέως όταν θέλουν να μελετήσουν προσεκτικά μια μουσική εγγραφή για την οπτικοποίηση, την ανάλυση και τον σχολιασμό αρχείων ήχου. Είναι σχεδιασμένο για μουσικολόγους, αρχειοθέτες, ερευνητές επεξεργασίας σημάτων και οποιοσδήποτε άλλος ψάχνει για έναν φιλικό τρόπο να εξετάσει το τι βρίσκεται μέσα στο αρχείο ήχου. Στην παραπατώ εικόνα 11 βλέπουμε το λογισμικό Sonic Visualizer στο παράθυρο της φασματογράφησης, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στην εργασία μας για την ανάλυση ήχων (Sonic Visualiser, 2025).



Εικόνα 11: Η εφαρμογή Sonic Visualizer στο παράθυρο της φασματογράφησης, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

2.10.3 iZotope RX 7

Το iZotope RX 7 Advanced είναι προηγμένο πρόγραμμα επεξεργασίας ήχου μια επαγγελματική εφαρμογή, η οποία προσφέρει δυνατότητες υψηλής ακρίβειας στην ανάλυση και απεικόνιση ηχητικών σημάτων. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε αποκλειστικά για την οπτικοποίηση των φασματικών χαρακτηριστικών των ηχογραφήσεων μέσω της λειτουργίας spectrogram, καθώς και για την απλή αναπαραγωγή των ηχητικών αρχείων. Το spectrogram του RX 7 επιτρέπει την παρακολούθηση της ενέργειας του ήχου σε σχέση με τη συχνότητα και τον χρόνο, προσφέροντας έναν εύχρηστο και λεπτομερή τρόπο παρουσίασης και ανάλυσης του ηχητικού περιεχομένου (iZotope, 2025).

3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΗΧΟΤΟΠΙΟΥ

3.1 Θεωρητική θεμελίωση και ερευνητικό πρωτόκολλο

Η μεθοδολογική προσέγγιση της παρούσας εργασίας βασίστηκε σε θεμελιώδεις αρχές της ακουστικής οικολογίας, όπως αυτές διατυπώθηκαν από τον R. Murray Schafer (1993) στο έργο του The Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World. Ο Schafer εισήγαγε την έννοια του «ηχοτοπίου» (soundscape) ως πεδίο μελέτης της σχέσης του ανθρώπου με το ηχητικό του περιβάλλον, εστιάζοντας στην πολιτισμική και αισθητηριακή διάσταση των ήχων.

Στο ίδιο πλαίσιο κινείται και η συνεισφορά του Barry Truax (1984), ο οποίος ανέπτυξε το μοντέλο της ακουστικής επικοινωνίας (Acoustic Communication), εισάγοντας την έννοια της «οικολογικής ακοής», σύμφωνα με την οποία η ακουστική εμπειρία νοείται ως ενεργός, περιβαλλοντικά ενσωματωμένη διαδικασία. Η Hildegard Westerkamp (1991), μέσα από το World Soundscape Project, προσέφερε πρακτικά παραδείγματα ηχητικής καταγραφής και ανάλυσης, ενώ η Wrightson (2000) ενίσχυσε θεωρητικά τη θεώρηση του ακουστικού περιβάλλοντος ως οικολογικής ολότητας.

Καθοριστικής σημασίας ήταν επίσης το έργο του Bernie Krause (1993), ο οποίος εισηγήθηκε την τυπολογία των βιοφωνικών, γεωφωνικών και ανθρωποφωνικών ήχων μέσω της Niche Hypothesis. Η πρότασή του ότι κάθε έμβιο ον καταλαμβάνει μια συγκεκριμένη «ακουστική θέση» στο οικοσύστημα αποτέλεσε βάση για την κατηγοριοποίηση των ηχητικών πηγών της παρούσας μελέτης. Ειδικότερα, το ακουστικό περιβάλλον αντιμετωπίστηκε ως σύνολο από τρεις τύπους πηγών: βιοφωνία (ήχοι ζώων), γεωφωνία (ήχοι φυσικών φαινομένων) και ανθρωποφωνία (ανθρώπινης προέλευσης).

Συμπληρωματικά, η οπτική του Augoyard (2006) στο Sonic Experience προσέφερε χρήσιμες κατευθύνσεις για την περιγραφή και εννοιολόγηση των ηχητικών φαινομένων της καθημερινής ζωής, δίνοντας έμφαση στις ακουστικές μορφές, τους μηχανισμούς αντίληψης και τις χωρικές διαστάσεις του ήχου.

Το ερευνητικό πρωτόκολλο που διαμορφώθηκε στηρίχθηκε σε αυτές τις θεωρητικές συνιστώσες και περιέλαβε τα εξής στάδια: α) ορισμό κατηγοριών ηχητικών πηγών, β) επιλογή αντιπροσωπευτικών σημείων καταγραφής στο πεδίο, γ) πραγματοποίηση

ηχογραφήσεων σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, και δ) φασματική ανάλυση των ηχοτοπίων με χρήση εργαλείων όπως το Sonic Visualizer και το Audacity. Οι επιλογές που αφορούσαν τον εξοπλισμό, τα χρονικά διαστήματα, τη θέση των μικροφώνων και τις μεθόδους ταξινόμησης τεκμηριώθηκαν με βάση τις παραπάνω θεωρητικές αρχές.

3.2 Ανάλυση του ηχοτοπίου

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται οι λεπτομερείς αναλύσεις του ηχοτοπίου, βασιζόμενες στα αποτελέσματα των αναλύσεων των ηχογραφήσεων της περιοχής του λόφου Φιλοπάππου και ευρύτερα της Ακρόπολης Αθηνών. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση του περιεχομένου του ηχοτοπίου της συγκεκριμένη περιοχής, δηλαδή, τα στοιχεία αυτά που το αποτελούν και το μεταβάλλουν. Η συγκεκριμένη περιοχή δεν έχει ερευνηθεί ξανά, σε σχέση με την σύνθεση του ηχοτοπίου, και για το λόγο αυτό θεωρήθηκε από τον ερευνητή πως αυτή η πρώτη έρευνα δεν μπορεί παρά να αποτελεί την αρχή μιας περισσότερο επιστημονικής και διαφορετικού τύπου μεθοδολογίας έρευνας, η οποία θα μπορούσε να αξιοποιήσει τα ευρήματα της παρούσας εργασίας. Γενικότερα, στον Ελληνικό χώρο υπάρχουν ελάχιστες έρευνες σχετικές με το περιεχόμενο του ηχητικού περιβάλλοντος και των παραγόντων που το επηρεάζουν και το μεταβάλλουν. Στην θεματική αυτή ενότητα αναφέρουμε κάποιες από τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξαμε.

Διαπιστώθηκε πως επετεύχθη η παρατήρηση και η ηχογράφηση των περισσότερων προσδοκώμενων ήχων της περιοχής για την εποχή του φθινοπώρου και του χειμώνα που πραγματοποιήθηκε η έρευνα. Στα πλαίσια διενέργειας του εμπειρικού μέρους της παρούσας έρευνας συμπεραίνεται πως σε όλες τις ηχογραφήσεις οι οποίες διενεργήθηκαν σε όλη την περιοχή μελέτης, εντοπίζονται υψηλής πιστότητας ήχοι (HI-FI / Hi-Fidelity). Παρατηρήθηκε επίσης πως λόγω της πυκνής βλάστησης, οι ήχοι της περιοχής παρουσίαζαν ελάχιστο χρόνο αντήχησης προσδίδοντας στο ηχοτοπίο της περιοχής μελέτης έναν περισσότερο ξηρό (dry) τόνο. Κατά την διάρκεια των επισκέψεων του ερευνητή στη περιοχή μελέτης παρατηρήθηκε η μορφολογία του περιβάλλοντος και ο τρόπος που επηρεάζεται από παράγοντες οι οποίοι εντάσσονται ωστόσο εκτός του αντικειμένου εστίασης της παρούσας εργασίας. Το περιεχόμενο του ηχοτοπίου αποτελείται από ήχους βιολογικούς, γεωφυσικούς, ανθρωπογενείς με κυρίαρχους αλλά όχι άμεσα ενοχλητικούς τους μηχανικούς ανθρωπογενείς ήχους, ενώ πολύ έντονη και αισθητή ακουστικά καταγράφεται η παρουσία των ανθρώπων και των πουλιών, ιδιαίτερα της καρακάξας η παρουσία της οποίας αναλύθηκε και περεταίρω.

3.3 Θεωρητικό πλαίσιο και μεθοδολογικά εργαλεία ταξινόμησης και ανάλυσης του ηχητικού περιβάλλοντος

Η φασματική ανάλυση των ηχογραφήσεων πραγματοποιήθηκε με βάση τις αρχές που περιγράφονται στο θεωρητικό πρωτόκολλο της ενότητα 3.1. Ειδικότερα, η αναγνώριση και ταξινόμηση των ακουστικών γεγονότων βασίστηκε στην τυπολογία που εισήγαγε ο Bernie Krause (1993), σύμφωνα με την οποία οι ηχητικές πηγές διακρίνονται σε βιοφωνικές, γεωφωνικές και ανθρωποφωνικές. Κατά την ανάλυση, οι ήχοι απομονώθηκαν μέσω φασματογραφικών εργαλείων (Sonic Visualizer, izotope rx7) και αξιολογήθηκαν ως προς την ένταση, τη συχνοτική περιοχή και τη διάρκεια.

Επιπλέον, η προσέγγιση του Schafer (1993) όσον αφορά την έννοια της «ακουστικής πληρότητας» και της «ηχητικής ρύπανσης» υιοθετήθηκε προκειμένου να εκτιμηθεί η ποιότητα του ηχοτοπίου σε κάθε σημείο καταγραφής. Η χρήση του μοντέλου της ακουστικής επικοινωνίας του Truax (1984) συνέβαλε στην κατανόηση της σχέσης των ήχων με τον χωρικό και κοινωνικό τους συμφραζόμενο. Συνολικά, η φασματική και κατηγορηματική ανάλυση ακολούθησε ένα πλαίσιο που προκύπτει από τη βιβλιογραφικά θεμελιωμένη ακουστική οικολογία, επιτρέποντας την αξιολόγηση των ηχοτοπίων του λόφου Φιλοπάππου όχι μόνο ως σύνολα ήχων αλλά και ως δυναμικά ακουστικά οικοσυστήματα.

Στην μελέτη του ηχητικού περιβάλλοντος, ο Schafer (1977), όπως αναφέρεται από την Ετμεκτσόγλου (2014), χρησιμοποίησε έξι κατηγορίες με σκοπό να καταγράψει και να κατατάξει τους ήχους που κατέγραφε κατά τη διάρκεια της παγκόσμιας έρευνάς του ηχοτοπίου, η οποία ολοκληρώθηκε στη δεκαετία του 1970. Οι έξι βασικές κατηγορίες περιλάμβαναν:

1. Φυσικοί ήχοι: Συμπεριλάμβαναν τους ήχους που προέρχονται από το φυσικό περιβάλλον, όπως οι φυσικοί ήχοι του τοπίου και των ζώων.
2. Ανθρώπινοι ήχοι: Αφορούσαν τους ήχους που προκαλούνται από τις δραστηριότητες και την παρουσία των ανθρώπων, όπως οι ήχοι της ομιλίας και άλλες ανθρώπινες παρεμβάσεις.
3. Μηχανικοί ήχοι: Σχετίζονται με ήχους που προκαλούνται από μηχανικές συσκευές και μηχανές.

4. Ήχοι και κοινωνία: Επικεντρώνονται στη σχέση των ήχων με την κοινωνία και τον πολιτισμό.
5. Ησυχία και σιωπή: Αφορούν την έλλειψη ή την ελάχιστη παρουσία ήχων.
6. Ήχοι ως σήματα: Καλύπταν τη χρήση των ήχων ως μέσο επικοινωνίας και σηματοδότησης.

Σύμφωνα με την Τζεδάκη (2013), η ακουστική εμπειρία μας διαμορφώνεται από πολλούς παράγοντες οι οποίοι είναι:

1. Πηγή ήχου: Η προέλευση του ήχου, δηλαδή από πού προέρχεται.
2. Κατάσταση της πηγής: Εάν η πηγή του ήχου είναι σταθερή ή μεταβαλλόμενη.
3. Τρόπος παραγωγής του ήχου: Πώς δημιουργείται ο ήχος, είτε μέσω κρούσης, τριβής, συγχρονισμού κλπ.
4. Υλικά του μηχανισμού παραγωγής ήχου: Τα υλικά που αποτελούν τη βάση του μηχανισμού παραγωγής του ήχου, όπως ξύλο, ατσάλι, μέταλλο, σίδερο κλπ.
5. Πιθανός μηχανισμός που λειτουργεί σαν αντηχείο: Μηχανισμός που ενισχύει και φιλτράρει τον ήχο που παράγεται από τον μηχανισμό παραγωγής του ήχου.
6. Χώρος: Εάν ο ήχος αναπαράγεται σε εσωτερικό ή εξωτερικό περιβάλλον.
7. Θέση της πηγής ή των πηγών σε σχέση με τον ακροατή: Η σχέση της τοποθεσίας της πηγής του ήχου με τη θέση του ακροατή.
8. Θέσης και κατάστασης του ακροατή: Αν ο ακροατής βρίσκεται μακριά ή κοντά στην πηγή του ήχου.

Επιπλέον, για καλύτερη κατανόηση της ηχητικής πηγής, μπορούμε να κάνουμε τις εξής ερωτήσεις:

1. Σε ποιο χώρο ακούγεται η πηγή ήχου;
2. Που βρίσκεται ο ακροατής;
3. Ποιες πηγές ήχων είναι αντιληπτές;
4. Πόσο διαρκεί ο ήχος;
5. Είναι ο ήχος συνεχής, επαναληπτικός ή διακεκομμένος;
6. Ποια είναι η ενέργεια που προκαλεί την παραγωγή του;

7. Έχει σταθερή η μεταβαλλόμενη ένταση;
8. Πόσο συχνά ακούγεται, ο ίδιος ή παρόμοιος ήχος από την ίδια ή διαφορετική πηγή;
9. Τι αλλάζει χρονικά στην ηχητική μορφολογία κατά τη διάρκεια και πως;
10. Τι καταλαμβάνει την προσοχή μας σε πρώτο και δεύτερο πλάνο;

3.4 Ακουστική ταυτοποίηση, καταμέτρηση και ταξινόμηση ηχητικών πηγών

Κατά τη διαδικασία απογραφής των ηχητικών πηγών που εντοπίστηκαν από το σύνολο των 48 ηχογραφήσεων που πραγματοποιήσαμε σε πέντε διαφορετικές ημέρες στην περιοχή μελέτης, καταγράφηκαν συνολικά 91 διακριτές ηχητικές πήγες. Πιο συγκεκριμένα οι πηγές αυτές ταξινομήθηκαν σε τέσσερις βασικές κατηγορίες, ‹‹Ανθρωπογενείς ήχοι›› ταξινομήθηκαν 13 μοναδικές πηγές, στην κατηγορία ‹‹Ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος›› εντάχθηκαν 29 πηγές, η κατηγορία ‹‹Μηχανικοί ή τεχνολογικοί ήχοι›› περιλαμβάνει 34 πηγές, και τέλος στην κατηγορία ‹‹Μουσική›› εντοπίστηκαν 15 ηχητικές πηγές. Στη φάση της ταξινόμησης των ηχογραφημένων πουλιών στο ηχοτοπίο, αξιοποιήθηκε η εφαρμογή Merlin Bird ID (Cornell Lab of Ornithology, 2020). Η εφαρμογή παρέχει αυτοματοποιημένη αναγνώριση ειδών βάσει αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, επιτρέποντας την εισαγωγή ήχων απευθείας από τα πεδία ηχογράφησης και την αντιπαραβολή τους με εκτενή βάση δεδομένων ορνιθολογικών φωνών. Η χρήση της Merlin συνέβαλε στην ταχεία και αξιόπιστη επαλήθευση των ειδών πουλιών που απαντώνται στον χώρο, ενισχύοντας την εμπειρική εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Ο συνολικός διαχωρισμός των ηχητικών πηγών παρουσιάζεται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα, αποτυπώνοντας την ηχοτοπική ποικιλομορφία της περιοχής.

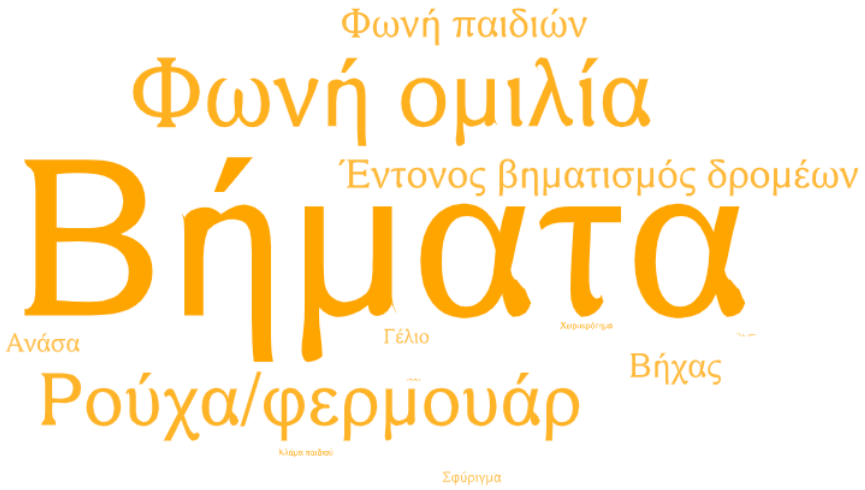
Πίνακας 12: Οι 91 διακριτές πηγές ήχου, ομαδοποιημένες ανά κατηγορία και ταξινομημένες σε φθίνουσα σειρά σύμφωνα με τη συχνότητα εμφανίσεων στο σύνολο των ηχητικών δεδομένων.

Ανθρωπογενείς ήχοι		**Ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος**		**Μηχανικοί ή τεχνολογικοί ήχοι**		**Μουσική**	
Βήματα	33	Αέρας	40	Αυτοκινητόδρομος	22	Κιθάρα	6
Φωνή ομιλία	29	Καρακάξα	24	Δίκυκλο	20	Μουσικός φωνή τραγούδι	6
Ρούχα/φερμουάρ	26	Θρόισμα	22	Αυτοκίνητο	19	Ηλεκτρικό μαντολίνο	3
Έντονος βηματισμός δρομέων	14	Απροσδιόριστο ήχος πτηνού	21	Μεταλλικός ήχος από σύγκρουση ταμπέλας/κρίκου/κλειδι	17	Βυζαντινή ψαλμωδία	2
Φωνή παιδιών	14	Κοκκινολαίμης	19	Καμπάνα εκκλησίας	10	Μουσική από χώρο εστίασης	2
Βήχας	12	Γαύγισμα σκύλου	15	Φρένα οχήματος	10	Μπουζούκι	2
Ανάσα	9	Δεκαοχτούρα	13	Ηχοσύστημα	9	Ντέφι	2
Γέλιο	7	Κότσυφας	13	Λεωφορείο	8	Παλαμάκια	2
Σφύριγμα	5	Τίναγμα φτερών πτηνών	12	Ποδήλατο	8	Ηλεκτρικό Ούτι	1
Κλάμα παιδιού	3	Βήματα σκύλου	8	Βαλίτσα/καρότσι	7	Ήχος κλήσης τηλεφώνου	1
Χειροκρότημα	3	Κοινός σπίνος	8	Παιδικό καρότσι	7	Κλαρίνο	1
Σύρσιμο χόρτων	1	παπαγάλος	6	Ήχοι κινητών τηλεφώνων	6	Λύρα	1
Φτέρνισμα	1	Καλόγερος	4	Καθαριστικό μηχάνημα δημοτικής χρήσης	6	Πιάνο	1
		Βροχή	3	Σακούλα	6	Τύμπανα	1
		Γαλαζοπαπαδίτσα	2	Κόρνα	5	Φλάουτο	1
		Κελαηδότσιχλα	2	Συναγερμός/σειρήνα	5		
		Λευκοσουσουράδα	2	Εκκίνηση θερμικού κινητήρα	4		
		Μαυροσταχτάρα	1	Μαχαιροπίρουνα χώρος εστίασης	4		
		Μαυροτσιροβάκος	2	Χώρος εστίασης	4		
		Περιστέρι	2	Αεροπλάνο	3		
		Σπιτοσπουργίτης	2	Πλαστικό μπουκάλι	3		
		Χωραφοσπουργίτης	2	Πόρτα αυτοκινήτου	3		
		Αιγίθαλος	1	ποτήρι	3		
		Βραχοκιρκίνεζο	1	Τρίξιμο σόλας παπουτσιών	3		
		Θαμνοψάλτη	1	Φρένα ποδηλάτου	3		
		Κοκκοθραύστης	1	A/C	2		
		Μαυροσταχτάρα	1	Γεννήτρια βενζίνης	2		
		Μύγα	1	Κυλιόμενες σκάλες	2		
		Σταχτοσουσουράδα	1	Φωτογραφική μηχανή	2		
				Ανεμιστήρας κλιματιστικού	1		
				Κουδούνι ποδηλάτου	1		
				Κουδούνι χώρος εστίασης	1		
				Κουτάκι αλουμινίου αναψυκτικού	1		
				Κυματισμός σημαίας	1		

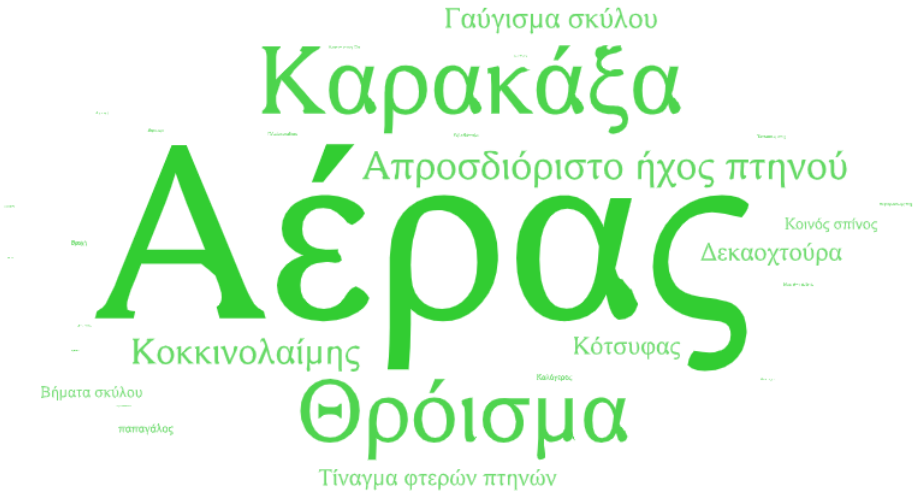
3.4.1 Μέθοδος οπτικοποίησης Δεδομένων

Για την παρουσίαση των 91 διακριτών ηχητικών πηγών που καταγράφηκαν, δημιουργήθηκαν νέφη λέξεων (word clouds) μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας Word Art. Η μέθοδος βασίστηκε στη ρύθμιση «size», όπου το μέγεθος κάθε λέξης είναι ανάλογο της συχνότητας εμφάνισης της αντίστοιχης πηγής στις ηχητικές καταγραφές. Τα νέφη λέξεων διαχωρίστηκαν σε τέσσερις βασικές κατηγορίες με βάση τον τύπο του ήχου και παρουσιάζονται σε 4 εικόνες παρακάτω, ενώ μια πέμπτη εικόνα απεικονίζει όλες τις κατηγορίες μαζί. Οι εικόνες παρουσιάζουν δύο βασικά χαρακτηριστικά:

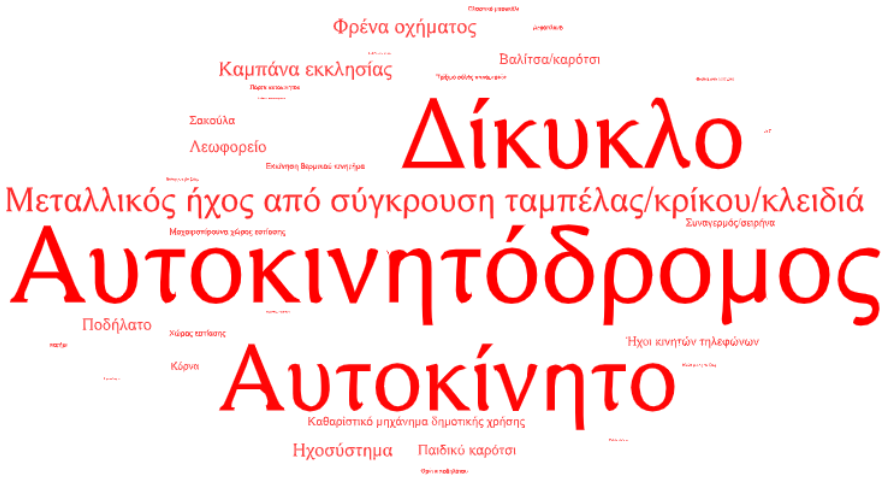
1. Μέγεθος Λέξεων: Όσο μεγαλύτερη είναι μια λέξη, τόσο συχνότερα εμφανίστηκε η αντίστοιχη πηγή στις ηχογραφήσει μας (π.χ., η λέξη «Βήματα» εμφανίζεται σε πολύ μεγαλύτερο μέγεθος από τη λέξη «Φωνή παιδιών»).
2. Χρωματική Διάκριση: Ο συνδυασμός χρωμάτων επιτρέπει την εύκολη οπτικοποίηση και γρήγορη ταξινόμηση των πηγών ανά κατηγορία.



Εικόνα 12: Γραφική απεικόνιση της κατηγορίας ανθρωπογενών ηχητικών πηγών με αναλογική κλιμάκωση μεγέθους βάσει της συχνότητας εμφάνισης στις ηχογραφήσεις.



Εικόνα 13: Γραφική απεικόνιση των ηχητικών πηγών της κατηγορίας του φυσικού περιβάλλοντος με αναλογική κλιμάκωση μεγέθους βάσει της συχνότητας εμφάνισης στις ηχογραφήσεις.



Εικόνα 14: Απεικόνιση των ηχητικών πηγών της κατηγορίας μηχανικών/τεχνολογικών ηχητικών πηγών, με αναλογική κλιμάκωση μεγέθους βάσει της συχνότητας εμφάνισης στις ηχογραφήσεις.



Εικόνα 15: Απεικόνιση των ηχητικών πηγών της κατηγορίας «Μουσική» με κλιμακούμενη αναπαράσταση του μεγέθους ανάλογα με τη συχνότητα εμφάνισής τους στις καταγραφές.



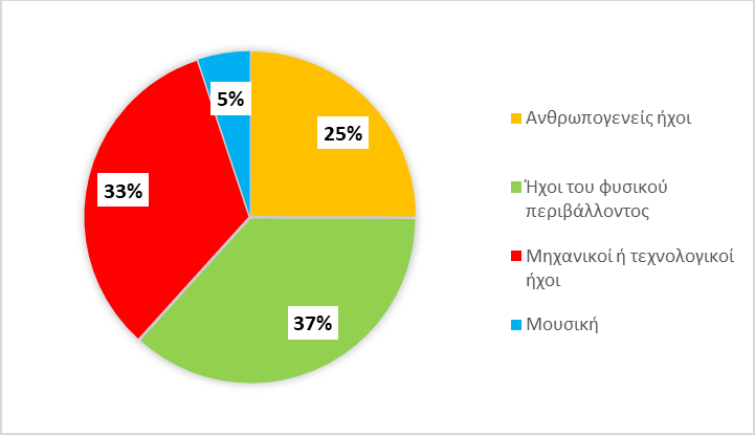
Εικόνα 16: Συνδυασμένη απεικόνιση όλων των κατηγοριών ηχητικών πηγών, με μέγεθος λέξεων ανάλογο της συχνότητας εμφάνισής τους και χρωματική διάκριση ανά τύπο ήχου. Η κατηγορία «Ανθρωπογενείς ήχοι» διακρίνεται με πορτοκαλί χρώμα, οι «Ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος» διακρίνεται με πράσινο χρώμα, οι «Μηχανικοί ή τεχνολογικοί ήχοι» διακρίνεται με κόκκινο χρώμα, και η κατηγορία «Μουσική» διακρίνεται με μπλε χρώμα.

Η απεικόνιση των δεδομένων (Εικόνα 16) βασίστηκε στην καταγραφή της παρουσίας ηχητικών πηγών στις 48 ηχογραφήσεις, ανεξαρτήτως της έντασης. Η απεικόνιση αναδεικνύει την κυριαρχία των ανθρωπογενών ήχων στον λόφο Φιλοπάππου, όπως βήματα, φωνές και

ήχοι ένδυσης, που αντανακλούν την υψηλή επισκεψιμότητα και την έντονη κοινωνική δραστηριότητα στην περιοχή. Στους ήχους του φυσικού περιβάλλοντος, η καρακάξα (Eurasian Magrip) αποτελεί την πλέον συχνά καταγεγραμμένη πηγή, στοιχείο που συμφωνεί με τις επιτόπιες παρατηρήσεις, όπου διαπιστώθηκε η πληθυσμιακή της υπεροχή σε σχέση με άλλα είδη πτηνών. Επιπλέον, καταγράφονται σημαντικά τεχνολογικοί ήχοι, όπως δίκυκλα με κινητήρα και αυτοκινητόδρομος, οι οποίοι υποδηλώνουν τη γειτνίαση με τον αστικό ιστό. Η κατηγορία «Μουσική» με μπλε χρώμα, εμφανίζεται με μικρότερη αλλά αξιοσημείωτη παρουσία στο σύνολο των καταγραφών, στοιχείο που αποδίδεται κυρίως σε πηγές όπως οι μουσικοί του δρόμου. Οι συγκεκριμένες ηχητικές παρουσίες καταγράφηκαν κυρίως στην οδό Διονυσίου Αρεοπαγίτου, σε γειτνίαση με τον λόφο. Σύμφωνα με τον Simpson (2011), οι μουσικοί του δρόμου μπορούν να επηρεάζουν τον χαρακτήρα του δημόσιου χώρου μέσω της ηχητικής τους παρουσίας, μεταβάλλοντας την εμπειρία του αστικού ηχοτοπίου.

3.5 Συνολική ποσοστιαία κατανομή των ηχητικών πηγών

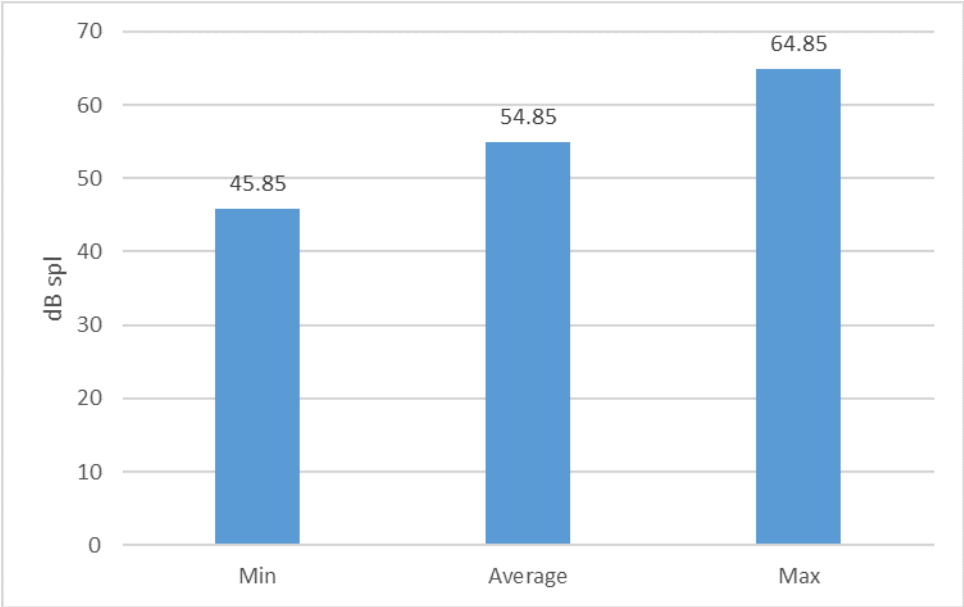
Στο παρακάτω γράφημα απεικονίζει την κατανομή των ηχητικών πηγών στις τέσσερις κύριες κατηγορίες, με βάση τον συνολικό αριθμό των πηγών όπου καταγράφηκαν και αναγνωρίστηκαν ως ξεχωριστοί (627), στο σύνολο των ηχογραφήσεων του ηχοτοπίου. Τα ποσοστά υπολογίστηκαν με στρογγυλοποίηση στον πλησιέστερο ακέραιο, διασφαλίζοντας συνοχή μεταξύ των αριθμητικών δεδομένων και της απεικόνισής τους.



Γράφημα 1: Συνολική ποσοστιαία κατανομή ηχητικών πηγών. Χρωματική απόδοση κατηγοριών: κίτρινο (ανθρωπογενείς), πράσινο (φυσικό περιβάλλον), κόκκινο (μηχανικοί ήχοι), μπλε (μουσική). (σύνολο πηγών N=627)

Η ανάλυση των ποσοστών έδειξε ότι οι ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος κατέχουν τη μεγαλύτερη αναλογία (37%, 230 πηγές), υπογραμμίζει τη σημαντική παρουσία φυσικών

στοιχείων (π.χ. ανέμου, πτηνών). Από τους μηχανικούς/τεχνολογικούς ήχους (33%, 208 πηγές) και τους ανθρωπογενείς ήχους (25%, 157 πηγές), ακολουθούν σε μικρότερα ποσοστά, γεγονός που ενδεχομένως σχετίζεται με τον μικτό χαρακτήρα της περιοχής. Η μουσική εμφανίζεται ως η κατηγορία με τη μικρότερη συμβολή (5%, 32 πηγές), πιθανώς λόγω περιορισμένης χρήσης ή εστιασμένης παρουσίας της σε συγκεκριμένες στιγμές.



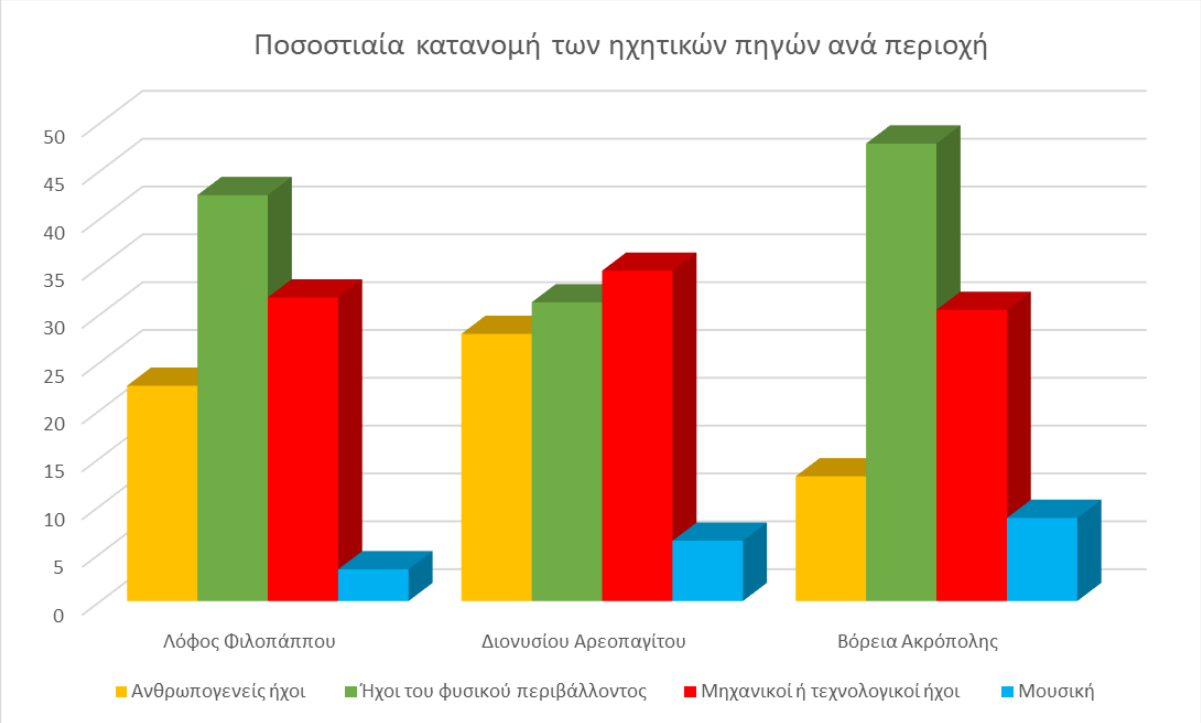
Γράφημα 2: Μέσες τιμές στάθμης ηχητικής πίεσης για το σύνολο των ηχογραφήσεων της τέταρτη και πέμπτη ημέρα.

Το γράφημα παρουσιάζει συνοπτικά τις μέσες τιμές στάθμης ηχητικής πίεσης (dB SPL) που καταγράφηκαν αποκλειστικά κατά την τέταρτη και πέμπτη ημέρα ηχογραφήσεων στο υπό μελέτη ηχοτοπίο. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με εφαρμογή κινητού τηλεφώνου Splend Apps. (2024), το οποίο προσφέρει επαρκή προσέγγιση αλλά πιθανή απόκλιση ±2–3 dB SPL, περιορίζοντας την ακρίβεια σε σύγκριση με επαγγελματικά ηχόμετρα (Kardous & Shaw, 2014). Η ελάχιστη τιμή της στάθμης ηχητικής πίεσης ανέρχεται σε 45,85 dB SPL, η μέση τιμή σε 54,85 dB SPL και η μέγιστη σε 64,85 dB SPL. Η τιμή Min αντιπροσωπεύει τα χαμηλότερα επίπεδα ήχου, συνήθως σε ήσυχες χρονικές περιόδους ή απομονωμένες περιοχές του χώρου, ενώ η μέγιστη τιμή σχετίζεται με κορυφώσεις ήχου, όπως μπορεί να συμβαίνει λόγω παροδικών πηγών θορύβου (π.χ. διερχόμενα οχήματα, ανθρώπινη δραστηριότητα). Η μέση τιμή δίνει μια γενική εικόνα της ακουστικής επιβάρυνσης του χώρου και συμβάλλει στην αποτίμηση της συνολικής ηχητικής άνεσης ή ενόχλησης που βιώνεται στον χώρο. Οι παρατηρούμενες τιμές υποδεικνύουν ότι, αν και

υπάρχουν στιγμές ηρεμίας (χαμηλή στάθμη), η μέση στάθμη ήχου είναι σχετικά μέτρια, υποδηλώνοντας μια σταθερή παρουσία ήχου στο περιβάλλον. Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, οι μετρήσεις στάθμης ηχητικής πίεσης αποτελούν θεμελιώδη δείκτη αξιολόγησης της ακουστικής κατάστασης ενός χώρου (ISO 1996-1:2016). Η καταγραφή των τιμών αυτών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη συγκριτική μελέτη της ακουστικής επιβάρυνσης σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα ή για την εκτίμηση της συμμόρφωσης του περιβάλλοντος με τα επιτρεπόμενα όρια ηχορύπανσης (World Health Organization, 2018).

3.5.1 Ποσοστιαία κατανομή των ηχητικών πηγών ανά περιοχή

Η ανάλυση των ποσοστιαίων κατανομών βασίστηκε σε πλήρη αποδελτίωση των ηχητικών πηγών που ανιχνεύθηκαν σε κάθε μεμονωμένη ηχογράφηση, με τεκμηρίωση της ταυτότητας και της χωρικής τους θέσης εντός του ακουστικού πεδίου. Η μεθοδολογία κατέγραψε όχι μόνο την παρουσία της κάθε πηγής, αλλά και τη σχετική της προεξοχή στο ηχοτοπίο, εφαρμόζοντας χρωματικό κώδικα για την ακουστική προοπτική (sound perspective). Συγκεκριμένα, η ένδειξη "1" σε κόκκινο χρώμα δήλωνε ήχο σε προσκήνιο (foreground), δηλαδή κυρίαρχο, κοντινό ή υψηλής έντασης ήχος, με μπλε χρώμα αντιστοιχούσε σε μεσαίο πλάνο (midground), δηλαδή παρόν αλλά μη κυρίαρχο ήχο ενώ μαύρο χρώμα δήλωνε ήχο υποβάθρου (background), όπως φυσικοί ήχοι χαμηλής έντασης ή σταθερής παρουσίας. Η πλήρης αποτύπωση της μεθόδου, με αντιστοίχιση ηχογραφήσεων, τοποθεσιών και ακουστικών καταγραφών, παρουσιάζεται αναλυτικά στους πίνακες του παραρτήματος Δ, Ε και Ζ. Η χρήση της ακουστικής προοπτικής ενισχύει την πολυδιάστατη κατανόηση της ηχητικής σκηνής και συνάδει με τις θεωρητικές βάσεις του Schafer (1977) και του Truax (2001), σύμφωνα με τις οποίες η αντίληψη ενός ηχοτοπίου δεν ορίζεται αποκλειστικά από την ηχητική παρουσία, αλλά και από τη χωρική και υποκειμενική της ένταση.



Γράφημα 3: Ποσοστιαία κατανομή των ηχητικών πηγών ανά περιοχή. Χρωματική απόδοση κατηγοριών: πορτοκαλί (ανθρωπογενείς), πράσινο (φυσικό περιβάλλον), κόκκινο (μηχανικοί ήχοι), μπλε (μουσική).

Το Γράφημα 3 απεικονίζει την ποσοστιαία σύνθεση των καταγεγραμμένων ηχητικών πηγών στις τρεις κύριες περιοχές πεδίου: Λόφος Φιλοπάππου (24 καταγραφές), Διονυσίου Αρεοπαγίτου (21 καταγραφές) και Βόρεια Ακρόπολη (3 καταγραφές). Η κατηγοριοποίηση πραγματοποιήθηκε με βάση την πηγή προέλευσης κάθε ήχου, διακρινόμενη σε ανθρωπογενείς ήχους (πορτοκαλί χρώμα), ήχους του φυσικού περιβάλλοντος (πράσινο), μηχανικούς ή τεχνολογικούς ήχους (κόκκινο) και μουσική (μπλε).

Στον Λόφο Φιλοπάππου, οι ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος εμφανίζουν το υψηλότερο ποσοστό (42,4%), κυρίως λόγω της παρουσίας βιοφωνικών πηγών, όπως πτηνά και ήχοι ανέμου, στοιχείο που αναδεικνύει τη βιοακουστική ιδιαιτερότητα του τοπίου. Οι μηχανικοί ήχοι ακολουθούν με 31,7%, ενώ οι ανθρωπογενείς ήχοι (22,5%) αντανακλούν ήπιες κοινωνικές δραστηριότητες εντός του χώρου. Η μουσική καταγράφεται σε περιορισμένο ποσοστό (3,3%), κυρίως ως παρεχόμενη ακουστική από κοντινές θέσεις της Διονυσίου Αρεοπαγίτου.

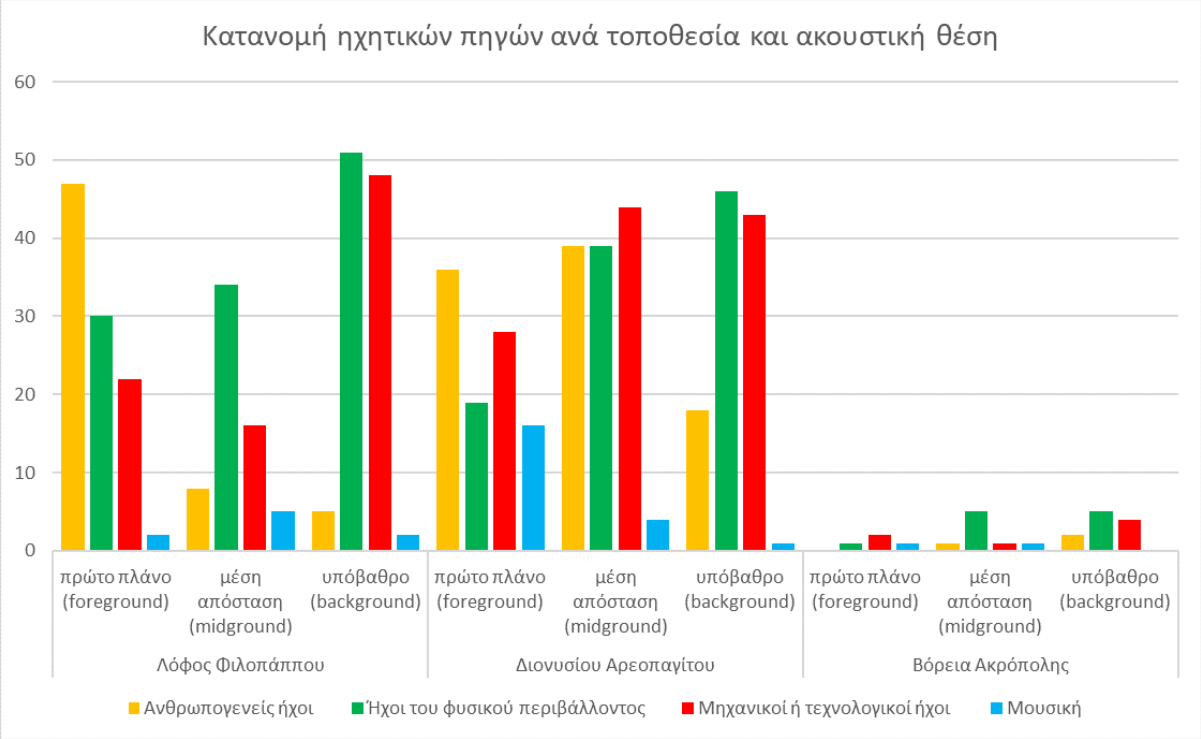
Στην περιοχή της Διονυσίου Αρεοπαγίτου, η κατανομή είναι περισσότερο ισομερής: οι μηχανικοί ήχοι υπερέχουν με 34,5%, ενώ ακολουθούν οι ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος

(31,2%) και οι ανθρωπογενείς (27,9%). Η μουσική εμφανίζεται με αξιοσημείωτη παρουσία (6,3%), γεγονός που συνδέεται με την καταγραφή μουσικών του δρόμου, κυρίως κοντά σε τουριστικά σημεία ή κατά μήκος του πεζόδρομου.

Στην Βόρεια Ακρόπολη, παρότι οι καταγραφές είναι περιορισμένες (n=3), παρατηρείται η υψηλότερη ποσοστιαία συμμετοχή ήχων του φυσικού περιβάλλοντος (47,8%), προσδίδοντας στην περιοχή χαρακτήρα «ακουστικής ηρεμίας». Οι μηχανικοί ήχοι (30,4%) και οι ανθρωπογενείς (13%) είναι σαφώς λιγότεροι, ενώ η μουσική (8,7%) καταγράφεται εντονότερα συγκριτικά με τις άλλες περιοχές. Το τελευταίο πιθανόν συνδέεται είτε με την καταγραφή βυζαντινών ψαλμωδιών που προέρχονταν από τον Ιερό Ναό Αγίου Συμεών των Αναφαίων, είτε με την αναλογικά μεγαλύτερη επιρροή κάθε ακουστικής παρατήρησης λόγω του μικρού μεγέθους δείγματος.

3.5.2 Κατανομή ηχητικών πηγών ανά τοποθεσία και ακουστική θέση

Το γράφημα απεικονίζει τη συγκριτική κατανομή τεσσάρων βασικών κατηγοριών ηχητικών πηγών, Ανθρωπογενείς ήχοι, Ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος, Μηχανικοί ή τεχνολογικοί ήχοι, και Μουσική, σε τρεις αντιπροσωπευτικές περιοχές: Λόφος Φιλοπάππου, Οδός Διονυσίου Αρεοπαγίτου, και Βόρεια Ακρόπολη, και σε τρεις θέσεις ηχοτοπίου: προσκήνιο (foreground), μέση απόσταση (midground) και υπόβαθρο (background). Η παρουσίαση βασίζεται σε απόλυτο αριθμό εμφανίσεων των ηχητικών πηγών ανά κατηγορία και χωρική θέση, όπως καταγράφηκαν σε ηχογραφήσεις πεδίου και ταξινομήθηκαν με βάση τη σχετική ακουστική τους προβολή.



Γράφημα 4: Συγκριτική κατανομή ηχητικών πηγών ανά κατηγορία (ανθρωπογενείς, φυσικοί, μηχανικοί και μουσικοί ήχοι) και ακουστική θέση (πρώτο πλάνο, μέση απόσταση, υπόβαθρο), στις περιοχές Λόφος Φιλοπάππου, Οδός Διονυσίου Αρεοπαγίτου και Βόρεια Ακρόπολης. Τα δεδομένα προέκυψαν από αναλυτική καταγραφή.

Στον Λόφος Φιλοπάππου παρατηρείται έντονη παρουσία ανθρωπογενών ήχων στο προσκήνιο (47 εμφανίσεις), γεγονός που αποτυπώνει την τουριστική και κοινωνική χρήση του χώρου. Ωστόσο, οι ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος (π.χ. κελαηδήματα, άνεμος) εμφανίζονται σε όλες τις ακουστικές θέσεις, με 51 αναφορές στο υπόβαθρο και 34 στο midground, στοιχείο που επιβεβαιώνει την πολυεπίπεδη φύση του ηχοτοπίου. Οι μηχανικοί ήχοι (22 foreground, 48 background) επιβεβαιώνουν την ακουστική διείσδυση του αστικού περιβάλλοντος. Η μουσική εμφανίζεται οριακά (2-5 εμφανίσεις), κυρίως ως ήχοι από ηχεία ή καμπάνες ναών, γεγονός που υπογραμμίζει τη σποραδική αλλά πολιτισμικά φορτισμένη παρουσία της στο τοπίο.

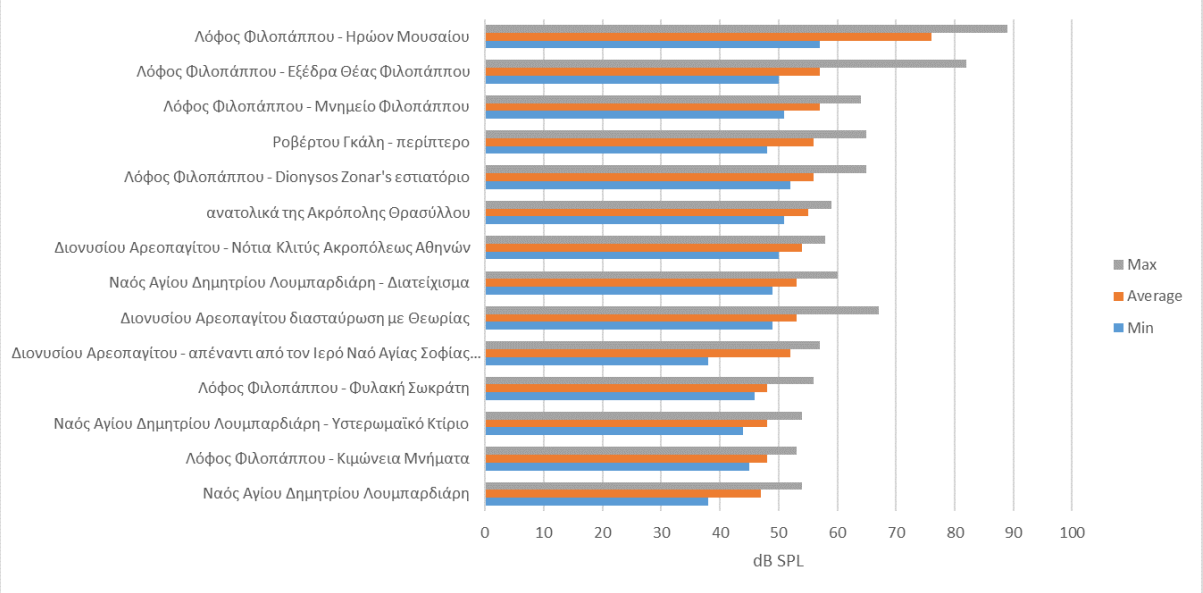
Στην περιοχή Οδός Διονυσίου Αρεοπαγίτου το ηχοτοπίο χαρακτηρίζεται από συγκέντρωση όλων των κατηγοριών στο προσκήνιο και midground, ιδίως, 39 ανθρωπογενείς ήχοι στο midground, 46 φυσικοί ήχοι στο background, 44 μηχανικοί στο midground. Η μουσική παρουσιάζει επίσης αυξημένη παρουσία (16 foreground), κάτι που ενδεχομένως σχετίζεται με δραστηριότητες μουσικών του δρόμου ή καταστημάτων. Η έντονη

διαστρωμάτωση ήχων και η σχεδόν ομοιόμορφη παρουσία τους σε όλες τις θέσεις, καταδεικνύει ένα ηχοτοπίο πολυπλοκότητας.

Στην Βόρεια Ακρόπολης παρατηρείται το χαμηλότερο συνολικό ακουστικό φορτίο, με πολύ λίγες καταγραφές σε κάθε κατηγορία. Οι ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος (5 στο background, 5 στο midground) και οι μηχανικοί ήχοι (2 foreground, 4 background) κυριαρχούν οριακά. Η περιοχή αυτή παρουσιάζει έντονα χαρακτηριστικά ακουστικής ηρεμίας, με χαμηλή ανθρωπογενή παρουσία και μικρή μουσική επίδραση. Αυτό πιθανώς σχετίζεται με τη γεωμορφολογία, τη χαμηλότερη επισκεψιμότητα ή την απόσταση από άξονες κυκλοφορίας.

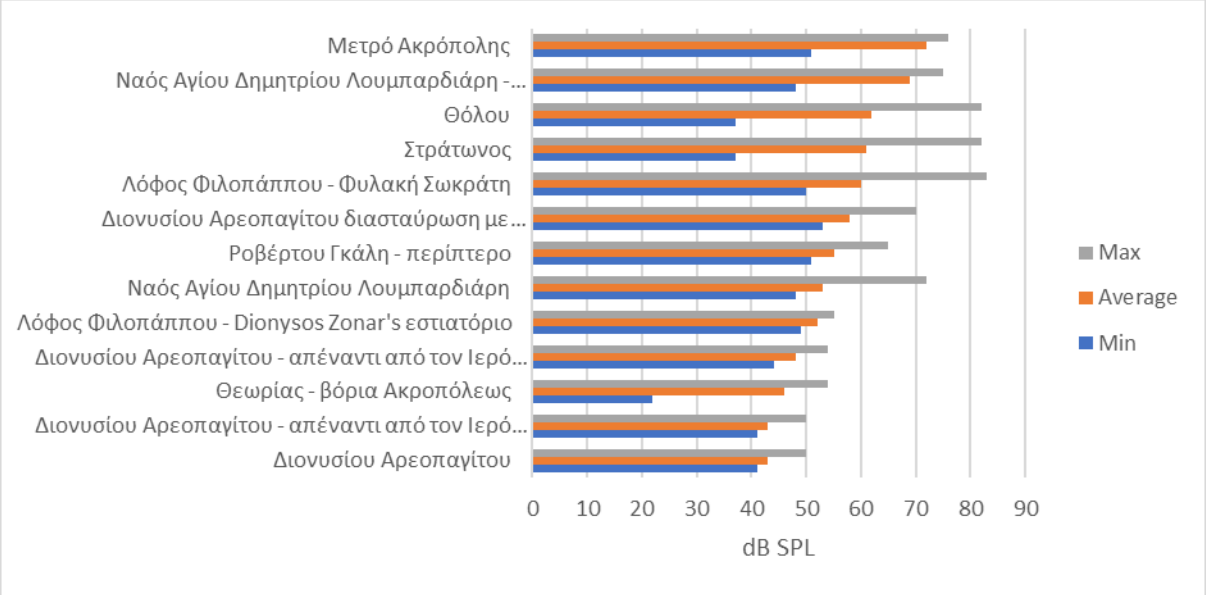
3.6 Συγκριτική ανάλυση ηχητικών κατηγοριών ανά περιοχή καταγραφής

Η ανάλυση των ποσοστιαίων κατανομών ηχητικών πηγών ανά περιοχή καταγραφής αναδεικνύει διακριτές ακουστικές ταυτότητες για καθεμία από τις τρεις ζώνες του ερευνητικού πεδίου. Οι ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος εμφανίζουν αυξημένη παρουσία στον Λόφο Φιλοπάππου (42,4%) και στη Βόρεια Ακρόπολη (47,8%), υποδεικνύοντας έναν βιοφωνικά πλούσιο ηχοτοπικό χαρακτήρα. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί στην αυξημένη παρουσία βλάστησης, στη σχετική απομόνωση από κύριους οδικούς άξονες, αλλά και στη μειωμένη ανθρώπινη δραστηριότητα, ιδιαίτερα κατά τις πρωινές ώρες των περισσοτέρων καταγραφών. Αντίθετα, στη Διονυσίου Αρεοπαγίτου κυριαρχούν οι μηχανικοί και τεχνολογικοί ήχοι (34,5%), σε συμφωνία με την αστική της φύση, την εγγύτητα σε κεντρικούς δρόμους και την αυξημένη τουριστική και εμπορική χρήση του χώρου. Η παρουσία ανθρωπογενών ήχων στη συγκεκριμένη περιοχή (27,9%) επίσης αντικατοπτρίζει τη συστηματική ανθρώπινη κίνηση, είτε από πεζούς είτε από οργανωμένες επισκέψεις, και συνάδει με τις επιτόπιες παρατηρήσεις. Η κατηγορία της μουσικής, αν και εμφανίζεται σε μικρότερα ποσοστά σε όλες τις περιοχές, παρουσιάζει μεγαλύτερη σχετική αναλογία στη Βόρεια Ακρόπολη (8,7%) και στη Διονυσίου Αρεοπαγίτου (6,3%). Αυτό ενδεχομένως σχετίζεται με κοινωνικά και πολιτισμικά φαινόμενα όπως η παρουσία μουσικών του δρόμου και ηχητικές πρακτικές σε εκκλησιαστικούς χώρους, όπως η ψαλμωδία στον Ναό του Αγίου Συμεών. Η μουσική συμβάλλει έτσι στη διαμόρφωση της ηχητικής ταυτότητας του χώρου, λειτουργώντας ως παράγοντας εμπλουτισμού της ακουστικής εμπειρίας (Simpson, 2011· Schafer, 1977).



Γράφημα 5: Συγκριτική ανάλυση στάθμης ηχητικής πίεσης (Min–Average–Max) ανά περιοχή ταξινομημένες σε φθίνουσα σειρά, τέταρτη ημέρα ηχογραφήσεων.

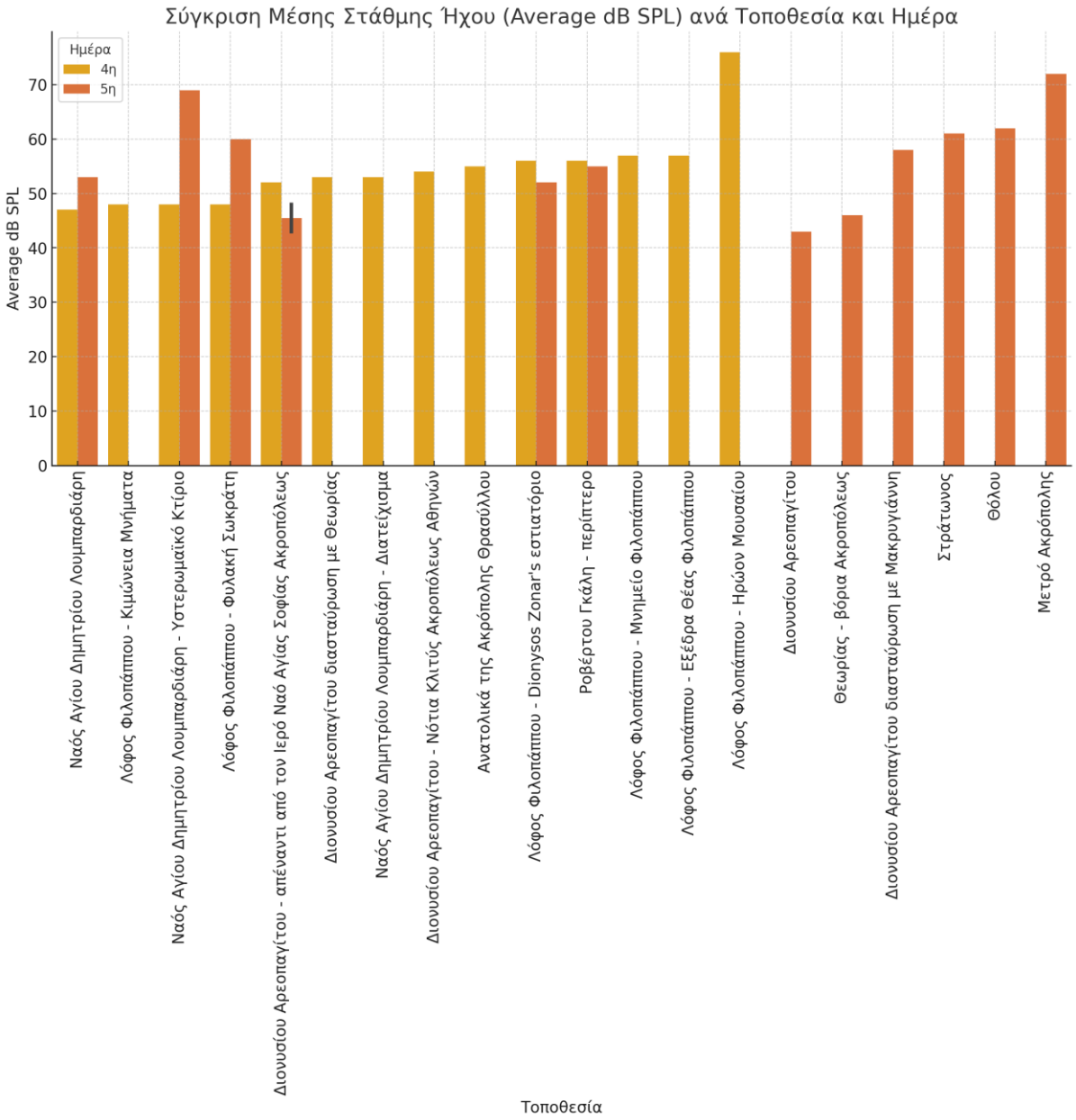
Η ανάλυση του γραφήματος παρουσιάζει ανά περιοχή την κατανομή των μέσων τιμών στάθμης ηχητικής πίεσης (dB SPL) με πορτοκαλί χρώμα, ενώ οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές αποτυπώνονται αντίστοιχα με γκρι και μπλε. Η ταξινόμηση έγινε από την περιοχή με τη υψηλότερη προς την χαμηλότερη μέση στάθμη ηχητικής πίεσης Οι μέσες τιμές κυμαίνονται από περίπου 47 dB SPL έως 57 dB SPL, αποκαλύπτοντας σημαντικές διαφοροποιήσεις ανά περιοχή εξαιρώντας την κορυφή του λόφου (Ηρώων Μουσαίου) όπου η τιμή είναι 76 dB SPL πιθανόν λόγο δυνατού ανέμου και διερχόμενης κυκλοφορίας. Αντίθετα η περιοχή με τη χαμηλότερη μέση τιμή εντοπίζεται στον Ναό Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη, που εμφανίζεται να χαρακτηρίζεται από ήσυχο και προστατευμένο ηχοτοπίο με την μεγαλύτερη βλάστηση όλων των περιοχών ηχογράφησης.



Γράφημα 6: Συγκριτική ανάλυση στάθμης ηχητικής πίεσης (Min–Average–Max) ανά περιοχή ταξινομημένες σε φθίνουσα σειρά, πέμπτη ημέρα ηχογραφήσεων.

Οι μέσες τιμές ηχητικής πίεσης κυμαίνονται από περίπου 43 dB SPL έως 60 dB SPL. Στην κορυφή της κατάταξης βρίσκεται ο σταθμός «Μετρό Ακρόπολης», με μέση τιμή ηχητικής πίεσης κοντά στα 72 dB SPL, γεγονός που αποδίδεται σε αυξημένη κινητικότητα και παρουσία μηχανικού θορύβου από τις κυλιόμενες σκάλες. Αντίθετα, χαμηλότερες μέσες τιμές παρατηρούνται στον χώρο «Διονυσίου Αρεοπαγίτου», όπου η μέση στάθμη ηχητικής πίεσης διαμορφώνεται κοντά στα 43 dB SPL, πιθανότατα λόγω περιορισμένης κυκλοφορίας οχημάτων και μειωμένης ανθρώπινης δραστηριότητας. Επιπλέον, η παρουσία σημαντικών διαφορών μεταξύ μέγιστων και ελάχιστων τιμών (εύρος τιμών) υπογραμμίζει τη δυναμική φύση των αστικών ηχητικών περιβαλλόντων (Brown, Kang, & Gjestland, 2011).

3.6.1 Σύγκριση μέσης στάθμης ήχου (Average dB SPL) ανά τοποθεσία και ημέρα



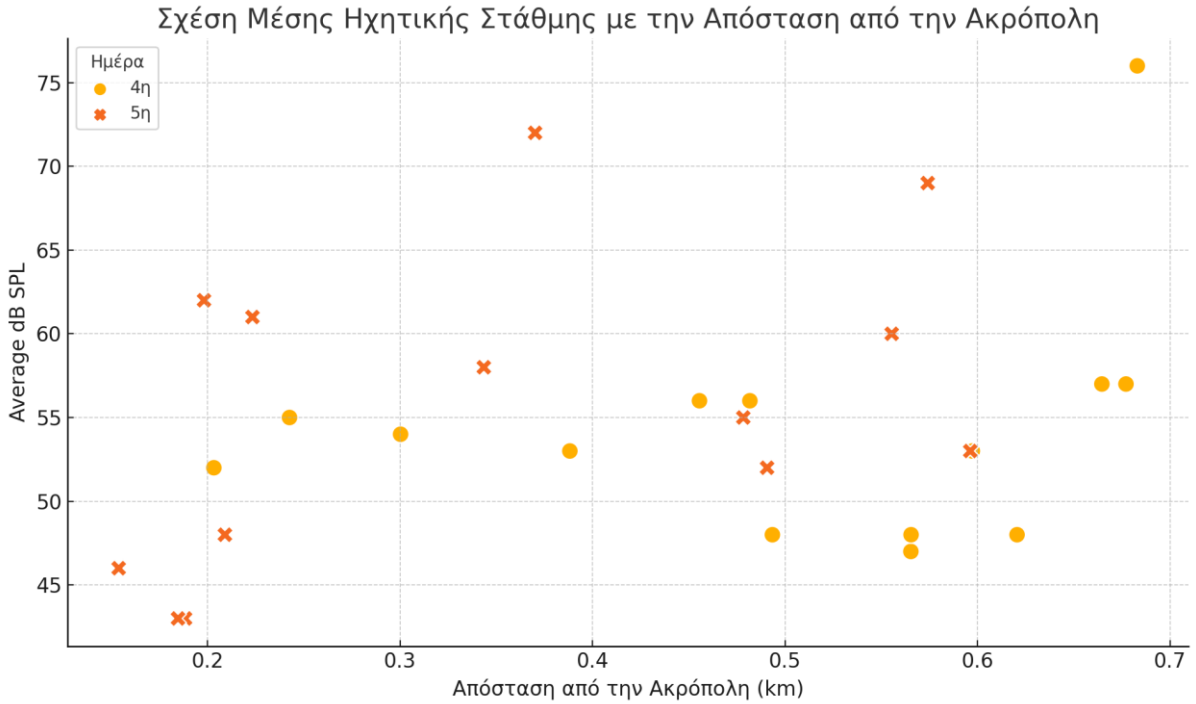
Γράφημα 7: Συγκριτική ανάλυση της μέσης στάθμης ηχητικής πίεσης (Average dB SPL) μεταξύ 4ης ημέρας με καφέ χρώμα και 5ης ημέρας με πορτοκαλή χρώμα.

Στο παρόν τμήμα της μελέτης επιχειρείται η ποσοτική σύγκριση της μέσης στάθμης ηχητικής πίεσης (Average dB SPL) σε επιλεγμένα σημεία του ηχοτοπίου, όπως αυτά καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια δύο διακριτών ημερών ηχογραφήσεων (4η και 5η ημέρα). Η σύγκριση αποσκοπεί στην ανίχνευση διαφορών στην ηχητική επιβάρυνση, συναρτήσει τόσο της τοποθεσίας, όσο και του χρονικού πλαισίου της καταγραφής. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι η μέση τιμή dBSPL ήταν αμελητέας διαφοράς ελαφρώς

αυξημένη την 5η ημέρα, με μέσο όρο 55.54 dB SPL σε σχέση με τα 54.29 dB SPL της 4ης ημέρας. Επιπλέον, καταγράφηκε και μεγαλύτερη διασπορά τιμών (τυπική απόκλιση 9.27 έναντι 7.19), γεγονός που υποδηλώνει μεγαλύτερη ακουστική μεταβλητότητα μεταξύ τοποθεσιών την 5η ημέρα. Αντίστοιχα, παρατηρήθηκε αύξηση και στις μέγιστες καταγραφείσες τιμές (μέσος όρος Max SPL: 66.77 έναντι 63.07). Η τοπική διακύμανση είναι σημαντική: τοποθεσίες όπως η Θόλου, το Μετρό Ακρόπολης, η Στράτωνος και η Φυλακή Σωκράτη παρουσίασαν υψηλές τιμές SPL κατά την 5η ημέρα, υπερβαίνοντας τα 60 dB SPL κατά μέσο όρο. Αντιθέτως, περιοχές όπως η Διονυσίου Αρεοπαγίτου και οι γύρω του Ιερού Ναού Αγ. Σοφίας καταγράφονται σταθερά ως περιοχές χαμηλής έντασης. Η παραπάνω ανάλυση αναδεικνύει τις χωρικές και χρονικές διαφοροποιήσεις του ηχοτοπίου, ενώ η μέθοδος της επαναλαμβανόμενης ηχογράφησης ανά τοποθεσία και ημέρα αποδεικνύεται κρίσιμη για την κατανόηση των δυναμικών αλλαγών του.

3.6.2 Συσχέτιση μέσης ηχητικής πίεσης με την απόσταση από την Ακρόπολη

Σε αυτή την υποενότητα επιχειρήθηκε η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της μέσης στάθμης ηχητικής πίεσης (Average dB SPL) και της γεωγραφικής απόστασης κάθε σημείου καταγραφής από την Ακρόπολη, η οποία θεωρήθηκε ως κεντρικό σημείο αναφοράς του ακουστικού και ιστορικού αστικού τοπίου. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με χρήση διαγράμματος διασποράς (scatter plot), όπου στον οριζόντιο άξονα απεικονίζεται η απόσταση κάθε τοποθεσίας από το κέντρο της Ακρόπολης σε χιλιόμετρα, και στον κάθετο η αντίστοιχη μέση στάθμη ηχητικής πίεσης.



Γράφημα 8: Συσχέτιση μέσης στάθμης ηχητικής πίεσης (Average dB SPL) με την απόσταση από την Ακρόπολη.

Η γραφική απεικόνιση δεν ανέδειξε γραμμική ή αντίστροφη συσχέτιση μεταξύ απόστασης και ηχητικής έντασης. Αντιθέτως, παρατηρήθηκε ότι απομακρυσμένες περιοχές, όπως ο σταθμός Μετρό Ακρόπολης ή η περιοχή της Θόλου, παρουσίασαν υψηλές τιμές SPL, γεγονός που καταδεικνύει ότι η απόσταση από το ιστορικό κέντρο δεν αποτελεί τον μοναδικό καθοριστικό παράγοντα της ακουστικής έντασης..

Η ανάλυση υποδηλώνει ότι η μέση στάθμη ηχητικής πίεσης διαμορφώνεται πρωτίστως από μικροπεριβαλλοντικές συνθήκες, όπως η κυκλοφοριακή πυκνότητα, η τουριστική συγκέντρωση, οι παρεμβάσεις μηχανικών ήχων (οχήματα, δίκυκλα, συστήματα εξαερισμού) ή ακόμα και φυσικοί παράγοντες, όπως η ένταση του ανέμου και η τοπογραφική διαμόρφωση του εδάφους. Συνεπώς, η ακουστική επιβάρυνση ενός χώρου δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την εγγύτητα του σε πηγές πολιτιστικής σημασίας, αλλά από έναν πολυπαραγοντικό συνδυασμό τοπικών δυναμικών (Pijanowski et al., 2011; Kang & Aletta, 2018).

3.7 Μεθοδολογία φασματικής ανάλυσης ηχοτοπίου

Η φασματική ανάλυση των ηχογραφημάτων αποτελεί βασική μέθοδο προσέγγισης της δομής και της δυναμικής του ηχοτοπίου, καθώς παρέχει τη δυνατότητα οπτικοποίησης των ηχητικών δεδομένων στον χρόνο και στη συχνότητα. Για την παρούσα εργασία, η ανάλυση βασίστηκε στη χρήση φασματογραφήματος (spectrogram), όπου στον οριζόντιο άξονα αποτυπώνεται ο χρόνος, στον κάθετο οι συχνότητες, και οι χρωματικές διαβαθμίσεις αποδίδουν την ένταση της ηχητικής ενέργειας (Farina, 2014; Gage & Axel, 2014). Η ανάλυση κάθε ήχου πραγματοποιείται με βάση τις εξής διαστάσεις.

1. Χρονική Διάσταση (Temporal Features)

Καταγράφεται η χρονική θέση του ήχου (έναρξη – λήξη), η διάρκειά του, καθώς και η περιοδικότητά του, δηλαδή αν ο ήχος επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Η περιοδικότητα αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για τη διάκριση μεταξύ βιοφωνικών και ανθρωπογενών ήχων (Pijanowski et al., 2011).

2. Φασματική Διάσταση (Spectral Features):

Αναλύεται το φασματικό εύρος του ήχου, δηλαδή οι ελάχιστες και μέγιστες συχνότητες (σε Hz), καθώς και οι κυρίαρχες συχνότητες. Η παρουσία αρμονικών (αρμονική δομή με πολλαπλάσια της βασικής συχνότητας) υποδηλώνει συχνά οργανωμένη βιολογική προέλευση, όπως π.χ. το κελάηδημα πτηνού (Sueur et al., 2008).

3. Δυναμική Διάσταση (Amplitude / Loudness)

Καταγράφεται η ένταση του ήχου, σε dB SPL καθώς και η δυναμική μεταβολή της έντασης κατά τη διάρκεια του ηχητικού γεγονότος.

4. Χωρική / Ακουστική

Διακρίνεται αν ο ήχος ανήκει στο προσκήνιο (foreground) ή στο υπόβαθρο (background), με βάση την ακουστότητα, την καθαρότητα και τη σχετική του θέση στην ακουστική σκηνή (Truax, 1999).

3.8 Γενικός ηχητικός χάρτης

Για τη συνοπτική και ευανάγνωστη παρουσίαση των δεδομένων ηχητικής καταγραφής από όλες τις ημέρες δειγματοληψίας, δημιουργήθηκε ένας γενικός ηχητικός χάρτης. Ο

γενικός ηχητικός χάρτης που δημιουργήθηκε προσφέρει μια οπτική αποτύπωση όλων των ηχογραφήσεων που πραγματοποιήθηκαν στον Λόφο Φιλοπάππου, την περιοχή της οδού Διονυσίου Αρεοπαγίτου και τη βόρεια περιοχή της Ακρόπολης. Ο χάρτης έχει δομηθεί ώστε να παρέχει άμεση πληροφόρηση σχετικά με τη χωρική κατανομή των ηχογραφήσεων, καθώς και την ημέρα της καταγραφής τους.



Εικόνα 17: Γενικός χάρτης σημείων καταγραφής με πράσινο χρώμα: Λόφου Φιλοπάππου, κόκκινο χρώμα: Διονυσίου Αρεοπαγίτου, Μπλε χρώμα: βόρεια της Ακρόπολης , Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Επεξήγηση συμβόλων και χρωμάτων:

- Πράσινο χρώμα: Αναπαριστά την περιοχή του Λόφου Φιλοπάππου, όπου κυριαρχούν κυρίως φυσικοί και βιολογικοί ήχοι.
- Κόκκινο χρώμα: Υποδηλώνει την περιοχή της Διονυσίου Αρεοπαγίτου, όπου επικρατούν έντονα ανθρωπογενείς ήχοι λόγω υψηλής επισκεψιμότητας και δραστηριότητας.
- Μπλε χρώμα: Αφορά την περιοχή βόρεια της Ακρόπολης, που παρουσιάζει ένα μεικτό ηχητικό περιβάλλον.

Σύμβολα ημερών ηχογραφήσεων:

- Κύκλος: Ηχογραφήσεις 1ης ημέρας.

- Τετράγωνο: Ηχογραφήσεις 2ης ημέρας.
- Τρίγωνο: Ηχογραφήσεις 3ης ημέρας.
- Ρόμβος: Ηχογραφήσεις 4ης ημέρας.
- Πεντάγωνο: Ηχογραφήσεις 5ης ημέρας.

Σήμανση ηχογραφήσεων:

Κάθε σημείο ηχογράφησης σημειώνεται με έναν μοναδικό κωδικό (π.χ. 1Η2, 3Η6), όπου ο πρώτος αριθμός δηλώνει την ημέρα της ηχογράφησης, ενώ ο δεύτερος τον αριθμό της ηχογράφησης εντός της ημέρας.

Η οπτικοποίηση των δεδομένων μέσω του χάρτη επιτρέπει στον αναγνώστη να αντιληφθεί άμεσα, ποια περιοχή έχει μεγαλύτερη πυκνότητα καταγραφών και ηχητικών δραστηριοτήτων. Τις διαφοροποιήσεις ανά περιοχή ως προς την παρουσία βιοφωνικών, ανθρωπογενών ή μηχανικών ήχων. Την κατανομή των ηχογραφήσεων ανά ημέρα, προσφέροντας δυνατότητα για συγκριτική ανάλυση και κατανόηση των ακουστικών μοτίβων στον χώρο και τον χρόνο.

3.9 Η βιοφωνία του ηχοτοπίου

Ο όρος βιοφωνία, αναφέρεται σε συλλογικά ακουστικά φαινόμενα που προέρχονται από οργανισμούς που ζουν σε ένα δεδομένο περιβάλλον, ουσιαστικά συμπεριλαμβάνοντας την πανίδα με τη μορφή ζώων, πτηνών και εντόμων, αλλά εξαιρώντας τους ήχους που παράγονται μέσω σκόπιμης δραστηριότητας από τους ανθρώπους. Η βιοφωνία είναι ένα συστατικό του ηχοτοπίου που περιλαμβάνει επίσης τη γεωφωνία, ή όλους αυτούς τους φυσικούς ήχους (όπως αυτούς του ανέμου, της βροχής και των κυμάτων), και την ανθρωποφωνία, ή αυτούς του ανθρώπου και των μηχανημάτων. Οι όροι ανθρωποφωνία, βιοφωνία και γεωφωνία πρωτοεισήχθησαν από τον Bernie Krause, ο οποίος χρησιμοποίησε αυτούς τους όρους για να κατηγοριοποιήσει με σαφήνεια τις διαφορετικές πηγές ήχου στο φυσικό περιβάλλον και να μελετήσει τη σχέση μεταξύ αυτών των κατηγοριών στο πλαίσιο της οικολογίας του ηχοτοπίου (Krause, 1993). Ο Schafer (1977) υποστηρίζει ότι η ακουστική αντίληψη ενός τόπου υπερβαίνει κατά πολύ τον απλό ήχο και ότι αποτελεί όχημα για την κατανόηση πολιτιστικών, περιβαλλοντικών και βιολογικών πτυχών. Μια μελέτη της βιοφωνίας σε μέρη ιδιαίτερης ιστορικής ή οικολογικής σημασίας, για παράδειγμα, στον Λόφο Φιλοπάππου στην Αθήνα, μπορεί να επιτρέψει τον εντοπισμό πτυχών που σχετίζονται

με την οικολογική ισορροπία και τις σχέσεις μεταξύ φυσικού περιβάλλοντος και ανθρώπινης παρουσίας.

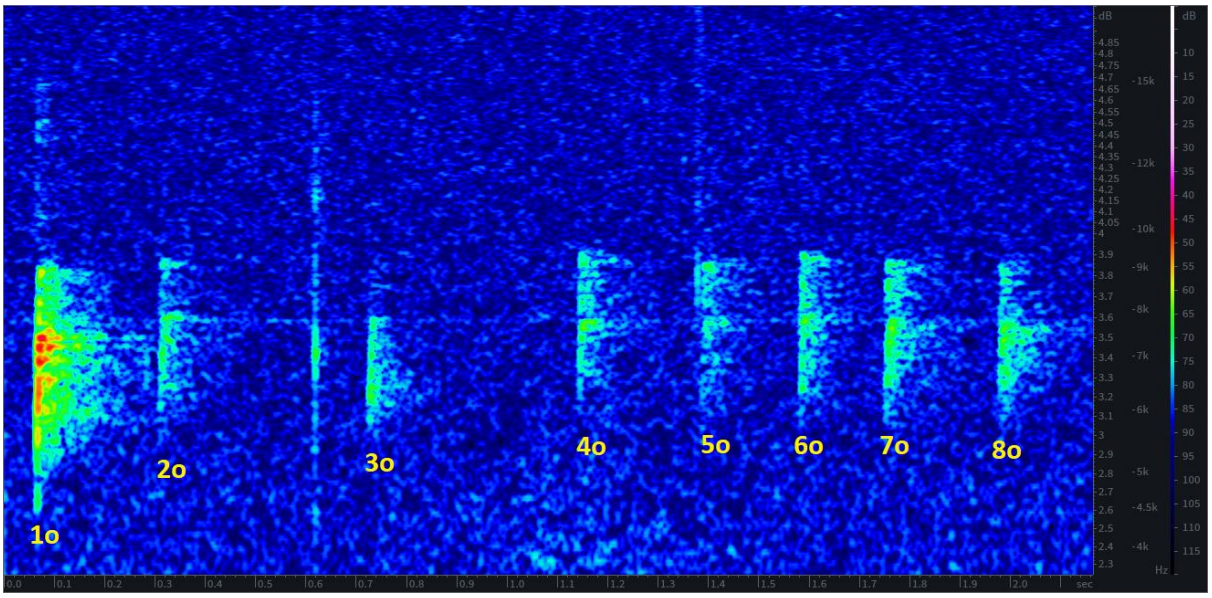
Η βιοφωνία ορίζεται από τη μη στατική της φύση, καθώς ποικίλλει καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας (σύμφωνα με τους κιρκαδικούς κύκλους), τις εποχές και λόγω της ανθρώπινης παρέμβασης. Η εστίαση στην καταγραφή και ανάλυση των βιοφωνικών στοιχείων του ηχοτοπίου μας επιτρέπει να αντιληφθούμε τη «φωνή της ζωής», μια πτυχή του χώρου που συχνά είναι αόρατη μέσω της οπτικής παρατήρησης. Αυτή η υποενότητα θα περιλαμβάνει επιλεγμένες ηχογραφήσεις από την τοποθεσία, προκειμένου να προωθηθεί η ακουστική της ταυτότητα.

Κατά την ηχογράφηση της 4η ημέρα_0001_TrLR.WAV στης 10ης Φεβρουαρίου, ώρα 06:15, στην ανατολική πλαγιά του Λόφου Φιλοπάππου συγκεκριμένα βλέπε Χάρτης σημείων εγγραφής της τέταρτης ημέρας ηχογραφήσεων, καταγράφηκαν και αναγνωρίστηκαν τρία είδη πτηνών μέσω ακουστικής παρατήρησης, τα οποία συνιστούν ενεργά βιοφωνικά στοιχεία του τοπικού ηχοτοπίου. Πρόκειται για τον θαμνοψάλτη (Common chiffchaff, Phylloscopus collybita), την καρακάξα (Eurasian magpie, Pica pica), τη δεκαοχτούρα (Eurasian collared-dove, Streptopelia decaocto) και του κοτσυφιού (Turdus merula),. Η ακουστική τους αναγνώριση βασίστηκε στην ιδιαίτερη συχνοτική και ρυθμική δομή του φωνητικού τους σήματος, όπως αποτυπώθηκε στα φασματογραφήματα που ακολουθούν, τα οποία αναλύονται σύμφωνα με τη μεθοδολογική προσέγγιση του Schafer (1977) και τις διαστάσεις της φασματικής ακουστικής οικολογίας (Farina, 2014; Pijanowski et al., 2011).

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 4η ημέρα_0001_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 4ηΜ_Σ1_Η1.WAV

Διάρκεια: 2 s 164 ms.



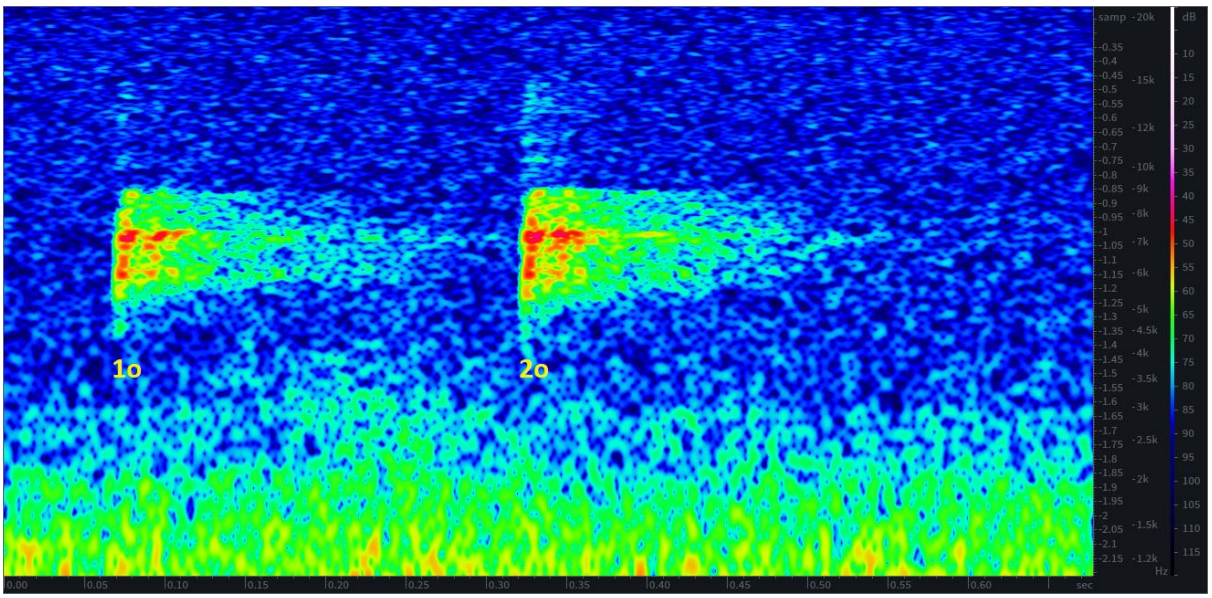
Εικόνα 18: Φασματογράφημα 5 - Μέρος κελαηδήματος θαμνοψάλτη (Phylloscopus collybita), Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Το κελάηδημα του θαμνοψάλτη η αλλιώς δενδροφυλλοσκόπος, εμφανίζεται με χαρακτηριστική περιοδικότητα, το μοτίβο κελαηδήματος εμφανίζει σαφείς στιγμές έναρξης και λήξης και σταθερή διάρκεια κάθε φράσης (~0,25 sec). με μοτίβο "chiff-chaff". Στο φασματογράφημα, η χρονική διάσταση του ήχου καταγράφει με σαφήνεια την επαναληπτικότητα και τη σαφή έναρξη-λήξη κάθε μοτίβου. Το φασματικό εύρος κυμαίνεται κυρίως μεταξύ 4.200 και 9.200 Hz, με την πιο δυνατή σε ένταση συχνότητες γύρω στα 7.150 Hz, ενώ διακρίνεται αρμονική δομή, υποδηλώνοντας οργανωμένη βιολογική παραγωγή (Sueur et al., 2008). Στην 3ο φράση παρατηρείται μια ήπια πτωτική μετατόπιση στη συχνότητα (frequency downshift), με αποτέλεσμα ο ήχος να αποκτά ελαφρώς χαμηλότερο τόνο, στοιχείο που ενδέχεται να υποδηλώνει αλλαγή στην εκφραστική πρόθεση του πτηνού. Ως προς τη δυναμική έχουμε μικρές αυξομειώσεις στην ένταση ανά συλλαβή, η πρώτη 1ο φράση σε σύγκριση με την δεύτερη 2ο έχουν μεταξύ τους 18 dBFS λιγότερα και σταθεροποιείτε σε ένταση και συχνότητα μέχρι και την 6ο, στο τελείωμα του τραγουδιού του παρατηρείτε μια μικρή αύξηση έντασης γύρω από την κυρίαρχη συχνότητα στην 7ο και 8ο της τάξεως των 6 dBFS. Η χωρική κατανομή του ήχου τοποθετεί το κάλεσμα στο προσκήνιο του ηχοτοπίου, λόγω έντασης, καθαρότητας και απουσίας παρεμβολών. Η παρουσία του αποτελεί χαρακτηριστικό στοιχείο της πρωινής βιοφωνικής δραστηριότητας του αστικού φυσικού τοπίου.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 4η ημέρα_0001_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 4ηΜ_Σ1_Η2.WAV

Διάρκεια: 677 ms.



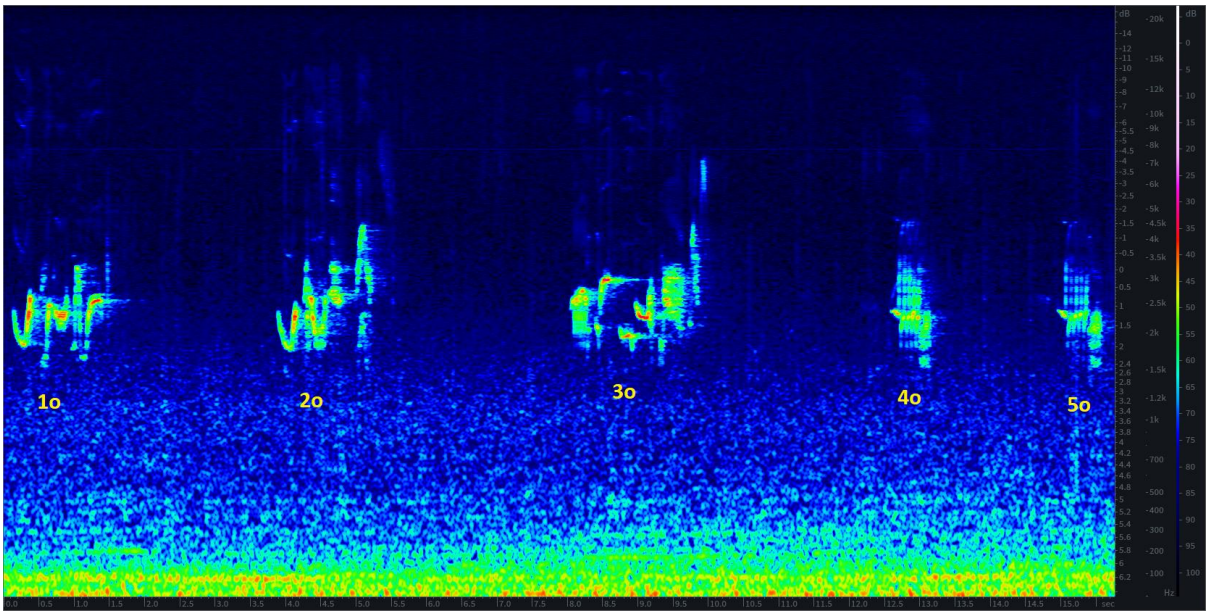
Εικόνα 19: Φασματογράφημα 6 - Μέρος κελαηδήματος θαμνοψάλτη (Phylloscopus collybita), Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Ακούμε ξανά ένα μέρος από το κελάηδισμα του θαμνοψάλτη, με 2 φράσεις σε κοντινή απόσταση από εμάς ~10 μέτρων, παρουσιάζουν τη χαρακτηριστική δομή "chiff-chaff", με σαφή εναλλαγή των συλλαβών σε παλμικό ρυθμό. Στο συγκεκριμένο απόσπασμα, η πρώτη φράση ξεκινά με ελαφρώς χαμηλότερη ένταση (-28 dBFS) και κυριαρχεί σε συχνότητες ξανά στο χαρακτηριστικό του ηχόχρωμα γύρω στα 7.150 Hz, ενώ η δεύτερη εμφανίζει ελαφρώς ενισχυμένη ένταση (-26 dBFS). Το φασματογράφημα επιβεβαιώνει τη σταθερή φασματική υπογραφή του είδους, με διακριτή αρμονική δομή και περιοδικότητα, ενισχύοντας την ακουστική του ταυτότητα στο ηχοτοπίο.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 5η ημέρα_0001_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου: 5ηΜ_Σ1_Η6 S.WAV

Διάρκεια: 15 s 767 ms



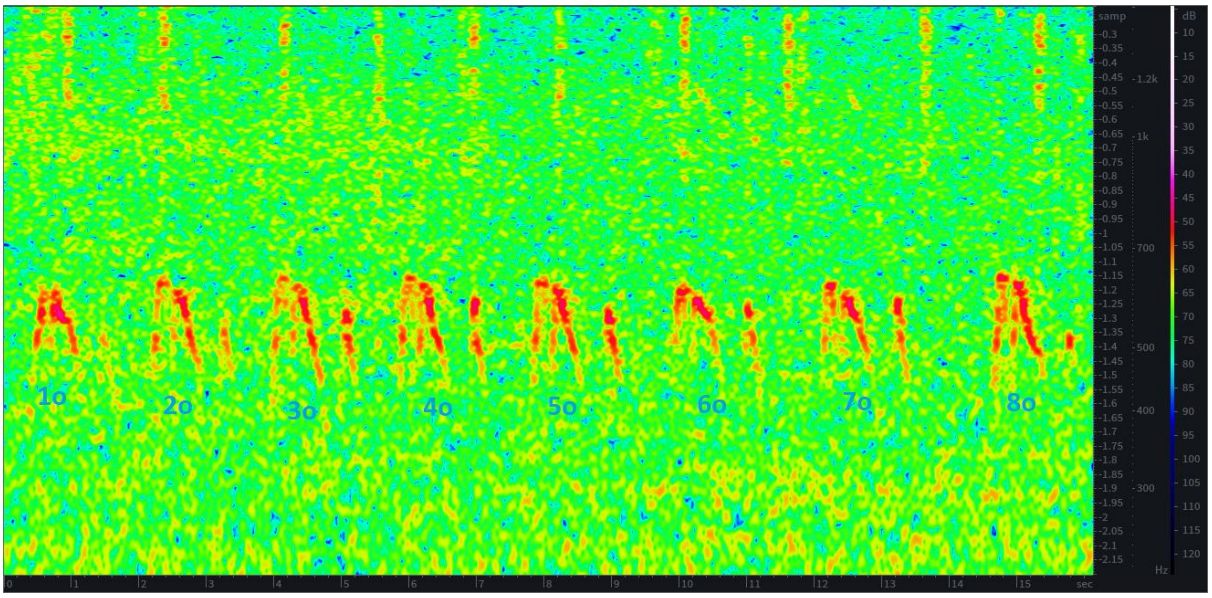
Εικόνα 20: Φασματογράφημα 7 – Μελωδική φωνητική απόδοση κοτσυφιού (Turdus merula) σε διακριτές φράσεις, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Ένα από τα τραγούδια του κοτσυφιού (Turdus merula), διακρίνεται για την πλούσια τονική του ποικιλία, με συχνές μετατοπίσεις τόνου (glissando-like effect) και τις μελωδικές φράσεις με ευδιάκριτες παύσεις ανάμεσα στα μέρη. Το τραγούδι καταλαμβάνου κυρίως τη μεσαία ζώνη συχνοτήτων μεταξύ 1,5 και 4,5 kHz, με κάποιες αρμονικές να φτάνουν έως και τα 7 kHz. Κάθε φράση διαρκεί περίπου 1–2 δευτερόλεπτα και χαρακτηρίζεται από ευδιάκριτες καμπυλωτές μεταβολές τονικού ύψους, με μελωδική δομή και μεταβαλλόμενο ρυθμό. Η ένταση διατηρείται σχετικά σταθερή (περίπου −27 dBFS), και η χωρική του θέση εντοπίζεται στο προσκήνιο του ηχοτοπίου, ενισχύοντας την αισθητική ποιότητα της πρωινής ακουστικής σκηνής.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 4η ημέρα_0001_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 4ηΜ_Σ1_Η4.WAV

Διάρκεια: 16 s 125 ms.



Εικόνα 21: Φασματογράφημα 8 – Μέρος τραγουδιού δεκαοχτούρα (Eurasian collared-dove, Streptopelia decaocto), Πηγή: Ιδία επεξεργασία

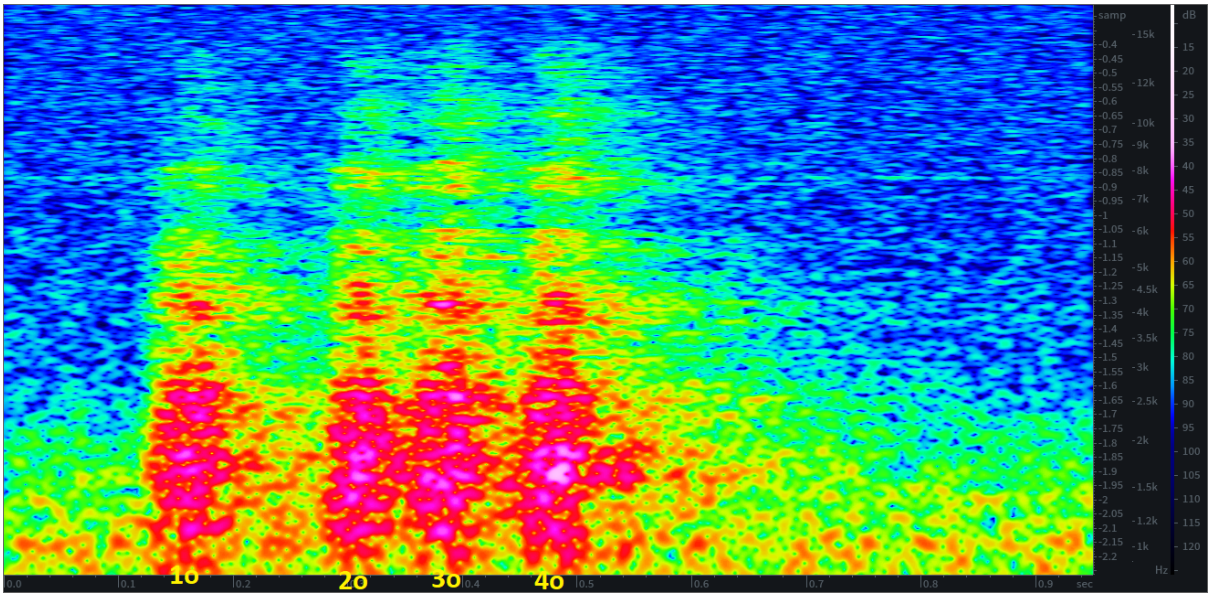
Το κάλεσμά της δεκοχτούρας (Streptopelia decaocto, Eurasian collared-dove) παρουσιάζει χαρακτηριστικό, επαναλαμβανόμενο τρισύλλαβο μοτίβο τύπου koo-KOO-koo, με έμφαση στη μεσαία συλλαβή και περιοδικότητα που κυμαίνεται μεταξύ 2–7 δευτερολέπτων. Η χρονική δομή του σήματος είναι σταθερή, γεγονός που καθιστά το είδος εύκολα αναγνωρίσιμο μέσω ακουστικής παρατήρησης. Στο φασματικό πεδίο, οι συχνότητες επικεντρώνονται στη χαμηλή περιοχή, κυρίως μεταξύ 420 και 660 Hz, με ελάχιστη παρουσία αρμονικών, γεγονός που διαφοροποιεί τη δεκαοχτούρα από τα υπόλοιπα βιοφωνικά είδη του αστικού ηχοτοπίου. Η ένταση του ήχου διατηρείται σχετικά σταθερή, γύρω από −34 dBFS, Παρά τη χαμηλότερη συχνότητα, το κάλεσμα ξεχωρίζει όπως βλέπουμε με έντονο κόκκινο χρώμα τις φράσεις του στο προσκήνιο, ιδιαίτερα σε στιγμές ακουστικής ηρεμίας, και υποδηλώνει εδαφική δήλωση παρουσίας (Gage & Axel, 2014). Αναλύοντας φασματικά μία από τις οκτώ φράσεις, διαπιστώνεται ότι ο τονικό ύψος (pitch) αυξάνεται με σταθερό ρυθμό, ξεκινώντας από τα 440 Hz και καταλήγοντας απότομα στα 640 Hz, εντός 0,33 δευτερολέπτων, με δύο διαδοχικές επαναλήψεις που συγκροτούν τη δεύτερη συλλαβή του μοτίβου. Στο τέλος της δεύτερης συλλαβής, σημειώνεται σταδιακή πτώση στη συχνότητα (frequency downshift) από τα 640 Hz στα 440 Hz, σε διάρκεια περίπου 0,5 δευτερολέπτων. Η τρίτη και τελευταία συλλαβή ολοκληρώνει το κάλεσμα ξεκινάει μετά από την δεύτερη με 0,55 δευτερόλεπτα παύσης, ξεκινώντας με κυρίαρχο τόνο στα 550 Hz. Η τακτική ακουστική παρουσία του είδους στο Λόφο Φιλοπάππου, ιδίως κατά τις πρωινές και απογευματινές ώρες,

επιβεβαιώνει τη σταθερή συμμετοχή του στην ακουστική οικολογία του αστικού αυτού φυσικού χώρου.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 4η ημέρα_0001_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 4ηΜ_Σ1_Η6.WAV

Διάρκεια: 950 ms.



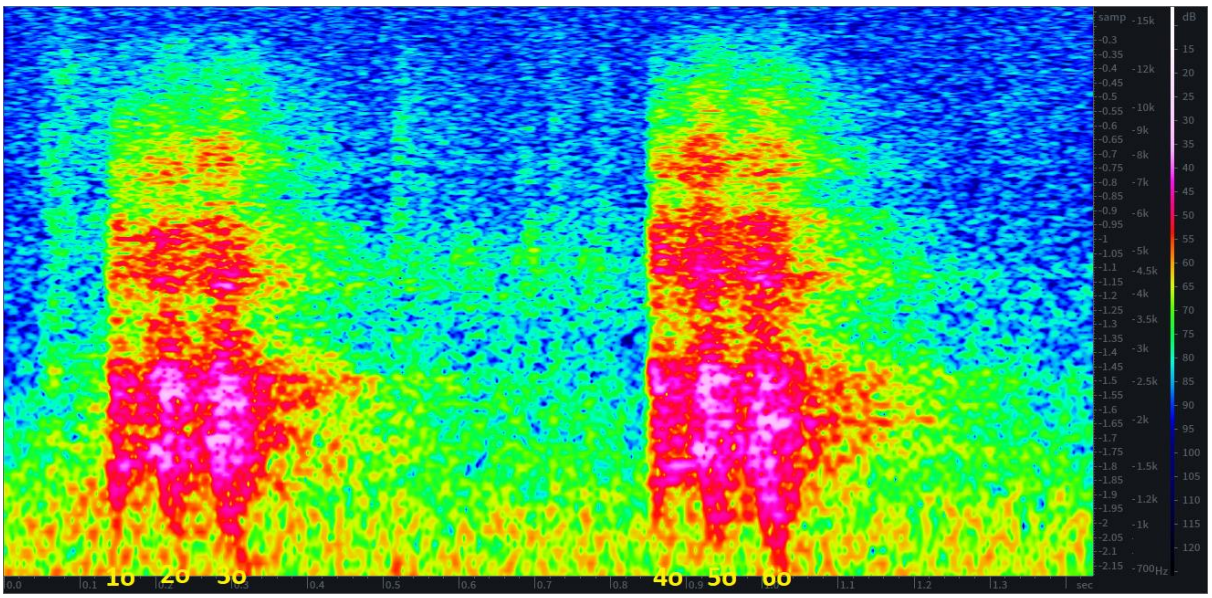
Εικόνα 22: Φασματογράφημα 9 – Μέρος κρωξίματος καρακάξα (Eurasian magpie, Pica pica), Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Η καρακάξα παράγει μία ποικιλία φωνητικών ήχων, κυρίως τύπου "chack-chack" ή "kra-kra", με εμφανή πολυπλοκότητα και ασυμμετρία (Collins, 2008). Το φασματογράφημα αποκαλύπτει ευρύ φασματικό εύρος από περίπου 1.000 έως 14.000 Hz, χωρίς σταθερό μοτίβο περιοδικότητας, γεγονός που διαφοροποιεί τον ήχο της από τα πιο οργανωμένα τραγούδια άλλων ειδών. Η ένταση του ήχου παρουσιάζει έντονες διακυμάνσεις, με peak τιμές κοντά στα −19 dBFS, αντανακλώντας την ηχητική επιβολή του είδους στο ακουστικό πεδίο. Το κάλεσμα της καρακάξας εντάσσεται στο προσκήνιο, αλλά συνυπάρχει με πιο ήπιους ήχους του υποβάθρου. Ο ρόλος της στο ηχοτοπίο σχετίζεται συχνά με κοινωνική ή επιθετική συμπεριφορά, κάτι που αντανακλάται και στη φασματική «ένταση» του σήματος.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 4η ημέρα_0001_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 4ηΜ_Σ1_Η7.WAV

Διάρκεια: 1 s 436 ms.



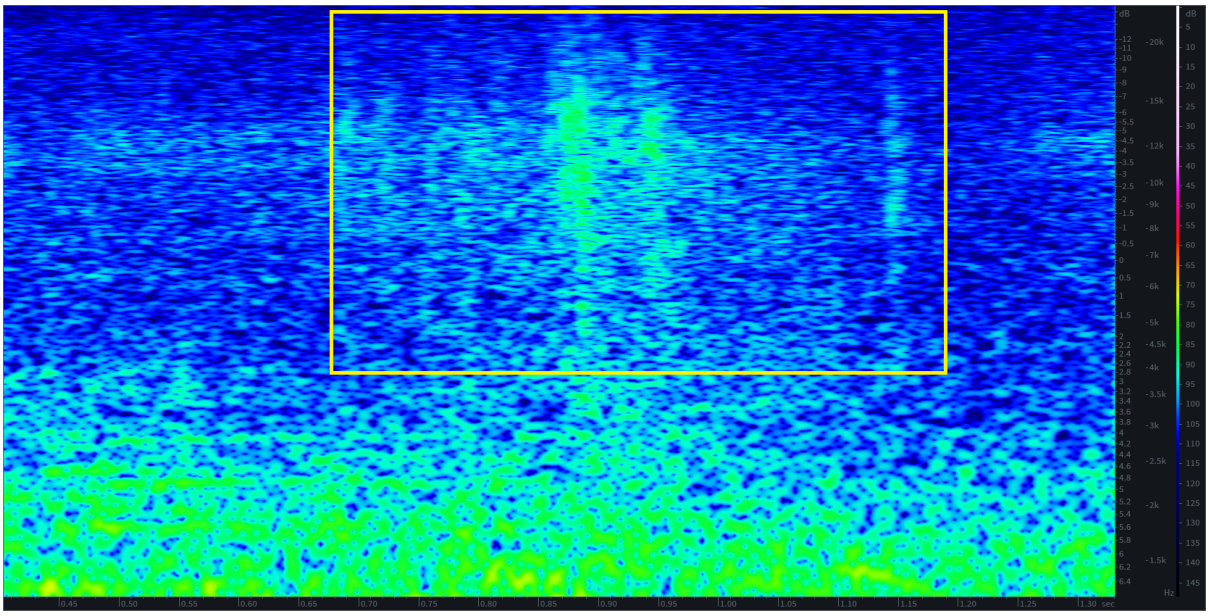
Εικόνα 23: Φασματογράφημα 10 – Μέρος κρωξίματος καρακάξα (Eurasian magpie, Pica pica), Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στο συγκεκριμένο φασματογράφημα παρατηρούμε ένα τμήμα καλέσματος της καρακάξας με έξι διακριτές φράσεις, οργανωμένες σε δύο τριάδες που χωρίζονται μεταξύ τους χρονικά κατά περίπου 0,5 δευτερόλεπτα. Οι κυρίαρχες συχνότητες κάθε συλλαβής κυμαίνονται μεταξύ 1.000 και 3000 Hz, πολύ χαμηλότερα σε σύγκριση με τις υψηλότερες συχνοτικές περιοχές που καταγράφονται στα καλέσματα άλλων πτηνών του ίδιου χώρου. Οι πρώτες 2 φράσεις κάθε τριάδας έχει διάρκεια περίπου 0.1 sec, ενώ η τρίτη φράση σε κάθε τριάδα διαρκεί λίγο περισσότερο (περίπου 0,23 sec), γεγονός που επιτείνει την αίσθηση ρυθμικής ασυμμετρίας. Η σύγκριση με προηγούμενα οργαψολονωμένα τραγούδια, όπως του θαμνοψάλτη, αναδεικνύεται περισσότερο αυθόρμητο, μη περιοδικό και πιο εκρηκτικό χαρακτήρα της φωνητικής συμπεριφοράς της καρακάξας.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 3η ημέρα_0006_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 3ηΜ_Σ6_Η2.WAV

Διάρκεια: 1 s 337 ms



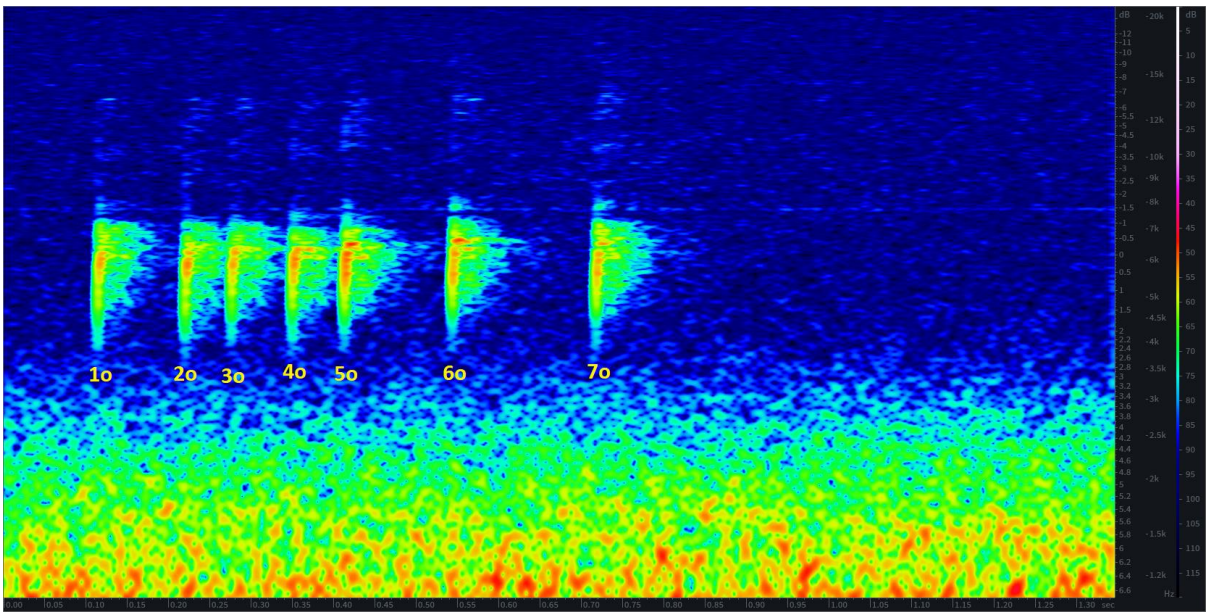
Εικόνα 24: Φασματογράφημα 11 – Ηχογράφηση πτήσης μύγας (Diptera sp, Musca domestica ή συναφές είδος), Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Η σταθερότητα και το περιοδικό μοτίβο υποδεικνύουν ήχο πτήσης εντόμου, πιθανότατα μύγας (Musca domestica ή συναφές είδος), καταγράφηκε στο Λόφο Φιλοπάππου βορειοδυτικά την τρίτη ημέρα. Το φασματογράφημα εμφανίζει χαρακτηριστική δόμηση που αντιστοιχεί σε πτήση εντόμου με επαναλαμβανόμενο μοτίβο και υψηλές συχνότητες. Το κίτρινο πλαίσιο που περιλαμβάνεται στην εικόνα υποδεικνύει το ηχητικό γεγονός της πτήσης της μύγας. Εντός του πλαισίου, οι κυρίαρχες συχνότητες κυμαίνονται μεταξύ 2600 και 11000 Hz, με έντονες κορυφώσεις (2.5 – 3.7 kHz και 8.8 – 14 kHz) που εμφανίζονται ως υψηλότερης έντασης περιοχές (πράσινο-κίτρινο). Το σήμα έχει έντονη περιοδικότητα και αποτελείται από χαρακτηριστικά «buzz» μοτίβα, αντιπροσωπευτικά των κινήσεων των πτερύγων κατά την πτήση. Κάθε μοτίβο εμφανίζεται με διάρκεια περίπου 0,15 δευτερολέπτων, με μικρά διαστήματα ηχητικής ηρεμίας (0,05 δευτερόλεπτα) ανάμεσα σε επαναλήψεις. Η ένταση του ήχου στα μέγιστα που το καταγράψαμε φτάνει γύρω από −45 dBFS, με διακυμάνσεις καθώς η πηγή πλησιάζει και απομακρύνεται από το μικρόφωνο (doppler-like effect). Η ηχητική υπογραφή που αποκαλύπτεται υποδεικνύει την απουσία αρμονικών, όπως συνήθως συμβαίνει σε είδη εντόμων που παράγουν απλό ήχο πτήσης χωρίς «τραγούδι» επικοινωνίας (π.χ. μέλισσες κατά τη διάρκεια χορού ή συναγερμού).

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 4η ημέρα_0007_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 4ηΜ_Σ7_Η1.WAV

Διάρκεια: 1 s 346 ms



Εικόνα 25: Φασματογράφημα 12 – Μέρος καλέσματος κοκκινολαίμη (European Robin), Πηγή: Ιδία επεξεργασία

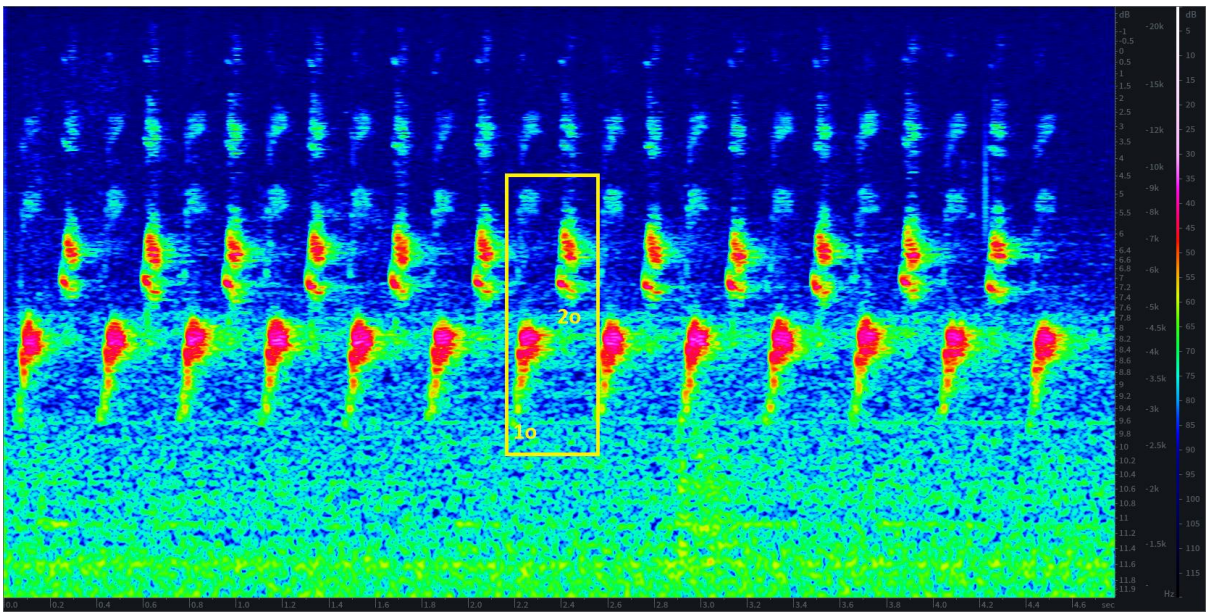
Το φάσμα που παρουσιάζεται αφορά το κάλεσμα του κοκκινολαίμη (European Robin), ενός χαρακτηριστικού ευρωπαϊκού στρουθιόμορφου είδους, που είναι ιδιαίτερα αναγνωρίσιμο από το μελωδικό και ποικιλόμορφο τραγούδι του (Collins, 2008). Το τραγούδι του Κοκκινολαίμη (Erithacus rubecula) χαρακτηρίζεται από μελωδικές φράσεις που διαρκούν 1–3 δευτερόλεπτα, με κάθε φράση να αποτελείται από 4–7 σύντομα μοτίβα. Οι αρσενικοί τραγουδούν σχεδόν όλο το χρόνο, με ιδιαίτερη ένταση την άνοιξη και το καλοκαίρι» (Cornell Lab of Ornithology, 2025) Το φασματογράφημα εμφανίζει επτά διακριτές επαναλαμβανόμενες φράσεις, οι οποίες καταλαμβάνουν κυρίως τη μεσαία περιοχή συχνοτήτων (3,8 kHz – 8 kHz), με έντονη παρουσία αρμονικών που ξεχωρίζουν από το φόντο. Κάθε φράση έχει δομή με απότομη άνοδο του τονικού ύψους (pitch) και έντονη παρουσία αρμονικών στη διάρκεια περίπου 0,05 δευτερολέπτων, με επαναλήψεις ανά 0,05 – 0,07 δευτερόλεπτα. Οι αρμονικές φαίνονται χαρακτηριστικά με έντονο κίτρινο-κόκκινο χρώμα, ιδιαίτερα μεταξύ 3 – 5,5 kHz, γεγονός που υποδηλώνει έντονη φωνητική ενέργεια και ξεχωριστή ακουστική ταυτότητα. Η ένταση του ήχου των φράσεων είναι σχετικά υψηλή, φτάνοντας έως περίπου −22 dBFS, ενώ το φόντο παραμένει χαμηλότερο, γεγονός που

καθιστά το τραγούδι καθαρά διακριτό. Το τραγούδι του Κοκκινολαίμη έχει καθοριστικό ρόλο για την εδαφική άμυνα και την έλξη θηλυκών, μελωδική μορφή και συχνές μικρομεταβολές που αποτυπώνονται ως μικρά κύματα συχνοτήτων στα φασματογραφήματα. Οι πλούσιες αρμονικές που παρατηρούνται στα συγκεκριμένα φασματογραφήματα, όπως και η περιοδικότητα των φράσεων, υποδεικνύουν την κοινωνική και αναπαραγωγική λειτουργία του τραγουδιού. Η συγκεκριμένη ηχογράφηση προήλθε από Λόφος Φιλοπάππου - Μνημείο Φιλοπάππου ημέρα τέταρτη και η ηχογράφησης «4^{η} ημέρα_0007_TrLR.WAV», όπου το είδος συνήθως είναι παρόν κατά τις πρωινές και απογευματινές ώρες, συμμετέχοντας ενεργά στη βιοφωνία του περιβάλλοντος.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 4η ημέρα_0011_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 4ηΜ_Σ11_Η1.WAV

Διάρκεια: 4 s 782 ms



Εικόνα 26: Φασματογράφημα 13 – Τραγούδι καλόγερου (Great tit, Parus major) με εστίαση σε τέσσερις διαδοχικές φράσεις, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

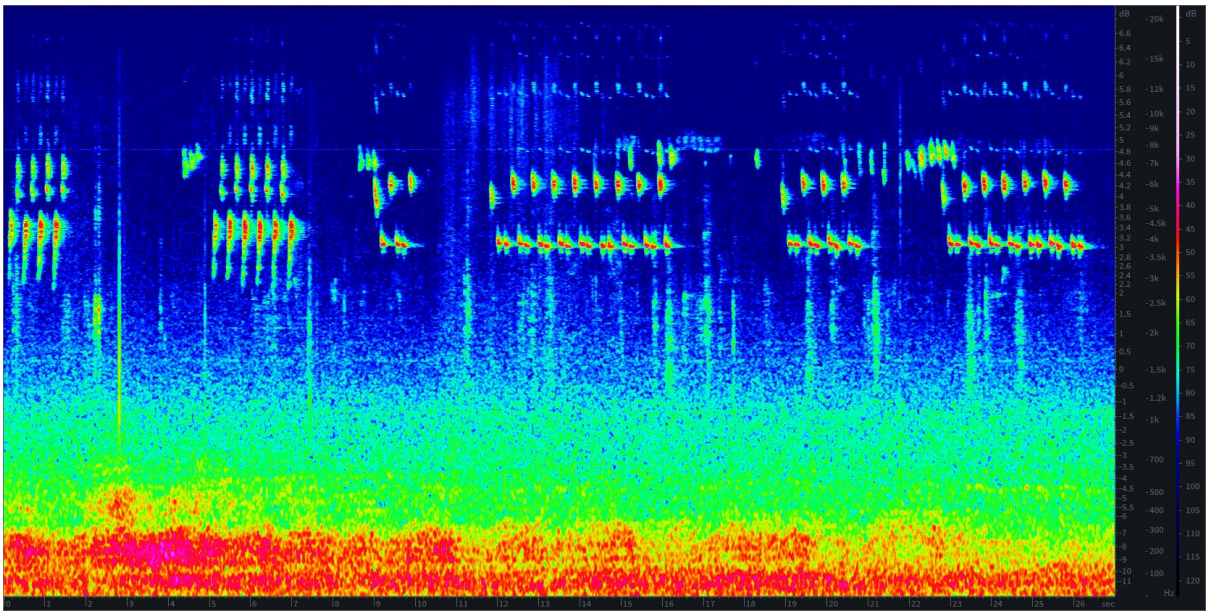
Το φασματογράφημα παρουσιάζει το τραγούδι του καλόγερου (Great tit, Parus major), ενός ευρέως διαδεδομένου ευρωπαϊκού στρουθιόμορφου με πολύμορφο ωδικό ρεπερτόριο, και αποτυπώνει 13 διακριτές φράσεις, θα εστιάσουμε στις δύο τονικές μονάδες εντός του κίτρινου ορθογώνιου πλαισίου (1ο–2ο), οι οποίες αποτελούν τον κύριο δομικό κορμό της φωνητικής του έκφρασης. Κάθε φράση διαρκεί περίπου 0,35 δευτερόλεπτα και

αποτελείται από δύο έως τρεις σύντομες τονικές μονάδες (συλλαβές), με σταθερό ρυθμό επανάληψης. Η 1η τονική μονάδα εκτείνεται από τις 2,7 έως τις 4,8 kHz και στις συχνότητες 7,6 – 9,1 kHz και 10 – 13 kHz βλέπουμε τους αρμονικούς του. Έχει σύντομη διάρκεια περίπου 0,18 δευτερολέπτων, με τη μορφή ανοδικού παλμού τύπου staccato, χαρακτηριστικό για τανύζουσα έναρξη του καλέσματος, και ένταση περίπου −19 dBFS, όπως φαίνεται από τις κόκκινες κορυφές του φάσματος υπάρχει, στοιχείο που υποδηλώνει έντονη φωνητική συμπύκνωση ενέργειας και καθαρότητα του ηχητικού σήματος. Η ένταση των φράσεων είναι ιδιαίτερα διακριτές έναντι του φόντου, το οποίο διατηρείται σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα (~ −45 dBFS). Η 2η τονική μονάδα καλύπτει φάσμα μεταξύ 5,0 και 8,3 kHz, έχει διάρκεια 0,22 δευτερολέπτων και παρουσιάζει μορφολογία δίτονης καθόδου με ευδιάκριτες αρμονικές και με μέγιστη ένταση −25 dBFS. Η περιοδική, ρυθμική δομή και η ευδιάκριτη συχνοτική υπογραφή του τραγουδιού αποδίδονται στη λειτουργία του ως επικράτειας ή/και αναπαραγωγικού καλέσματος, με σκοπό την ενίσχυση της ακουστικής παρουσίας του στο περιβάλλον. Η συγκεκριμένη ηχογράφηση προέρχεται από την οδό Διονυσίου Αρεοπαγίτου διασταύρωση με Θεωρίας «4^{η}ημέρα_0011_TrLR.WAV», και πραγματοποιήθηκε κατά τις πρωινές ώρες, όπου η φωνητική δραστηριότητα του είδους είναι αυξημένη, ενισχύοντας τη βιοφωνία του αστικού ηχοτοπίου.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 4η ημέρα_0011_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 4ηΜ_Σ11_Η5.WAV

Διάρκεια: 26 s 992 ms



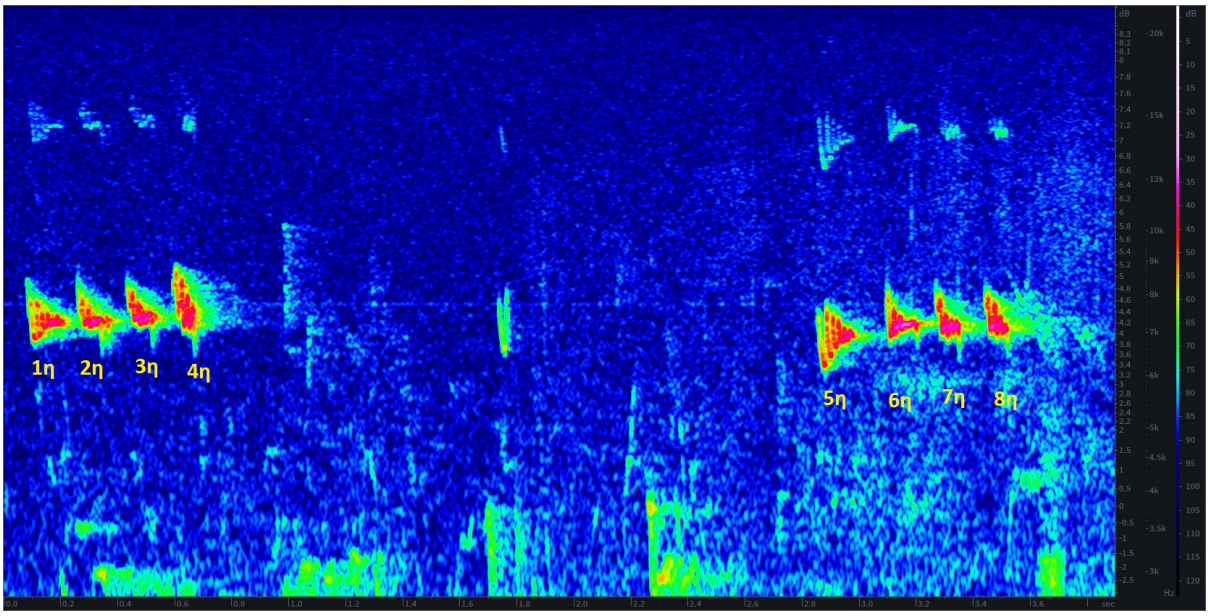
Εικόνα 27: Φασματογράφημα 14 – Ποικιλία φωνητικών μοτίβων του καλόγερου (Great tit, Parus major) σε εκτεταμένο ηχητικό απόσπασμα, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Το συγκεκριμένο φασματογράφημα παρουσιάζει μια εκτεταμένη ηχογράφηση του καλόγερου (Parus major), στην οποία αποτυπώνεται με εντυπωσιακό τρόπο η φωνητική ποικιλομορφία και η μορφολογική ευελιξία του είδους. Διακρίνονται τουλάχιστον έξη διαφορετικοί τύποι φράσεων, που εναλλάσσονται με ρυθμική ποικιλία και με σαφείς μεταβολές στο τονικό ύψος, τη διάρκεια και τη φασματική κατανομή. Το τραγούδι εκτείνεται κυρίως από 2,5 έως 8,5 kHz, με παρουσία αρμονικών και κορυφές έντασης που προσεγγίζουν τα −25 dBFS, γεγονός που υποδηλώνει υψηλή φωνητική ενέργεια σε σύγκριση με το θόρυβο βάθους στις συγκεκριμένες συχνότητες −44 dBFS. Η εναλλαγή των μοτίβων στο φασματογράφημα μπορεί να ερμηνευθεί ως διαφοροποίηση μεταξύ αναπαραγωγικών τραγουδιών, σημάτων επικράτειας και φωνών συναγερμού. Η πολυτυπία ενισχύου τη θέση του καλόγερου στο ηχοτοπίο, ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα υψηλού ακουστικού ανταγωνισμού.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 4η ημέρα_0011_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 4ηΜ_Σ11_Η22.WAV

Διάρκεια: 3 s 896 ms



Εικόνα 28: Φασματογράφημα 15 – Τραγούδι κελαηδότσιχλα (Turdus philomelos) Πηγή: Ιδία επεξεργασία

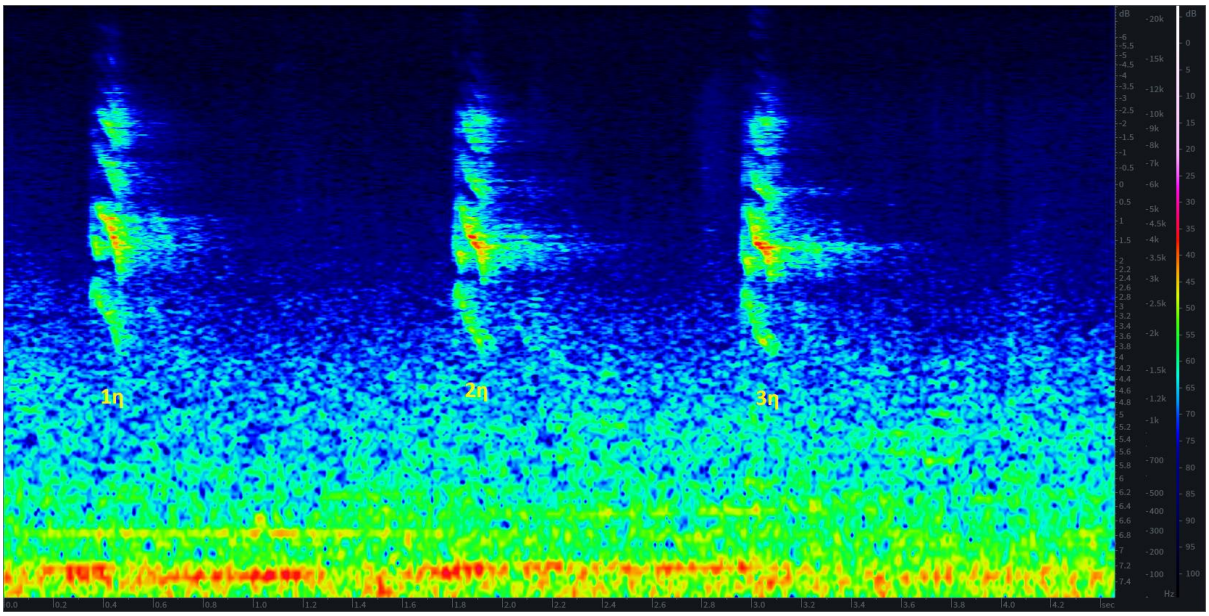
Το φασματογράφημα αποτυπώνει το χαρακτηριστικό τραγούδι της κελαηδότσιχλας (Turdus philomelos), το οποίο αποτελείται από 8 διαδοχικές τονικές φράσεις χωρισμένες σε τέσσερις ομάδες των δύο φράσεων. Κάθε ομάδα φράσεων ακολουθείται από παύση ~2 δευτερολέπτων πριν την επανάληψη του μοτίβου, γεγονός που δημιουργεί έναν αναγνωρίσιμο ρυθμικό κύκλο στο τραγούδι. Η 1η έως 4η φράση (0.0–0.7 sec) εμφανίζουν σύντομη διάρκεια (~0.08–0.13 sec η καθεμία) και παρόμοια μορφολογία, με αιχμηρές εισαγωγές και τονική κατάληξη, έντονη ενέργεια στις 6,6 – 8.6 kHz, και αρμονικές έντονες στα 13–16 kHz. Ιδιαίτερα η 1η και 4η φράση παρουσιάζει μεγαλύτερο vibrato με ένταση (εκτιμώμενη κοντά στα −27 dBFS). Μετά από παύση 2 δευτερολέπτων, η 5η έως 8η φράση (2.9–3.7 sec) εμφανίζονται με παρόμοια δομή αλλά μικρή φωνητική παραλλαγή, με περισσότερο «τρίξιμο» στο τέλος κάθε φράσης (ειδικά στην 6η και 7η), και ελαφρώς αυξημένη διάρκεια σε σχέση με τις πρώτες. Η παρουσία μικρών διαφοροποιήσεων μεταξύ των φράσεων και η περιοδική τους επανάληψη συνιστούν τυπικά χαρακτηριστικά του τραγουδιού της κελαηδοτσίχλας, η οποία χρησιμοποιεί ποικιλία στη χροιά και στη δομή των φράσεων ως στοιχείο επικοινωνίας υψηλής πολυπλοκότητας. Η γενική συχνοτική περιοχή του τραγουδιού κυμαίνεται από 5,9 έως 9,5 kHz, με καθαρές αρμονικές και ισχυρές εντάσεις που φτάνουν στο φασματικό προσκήνιο. Οι δομικές επαναλήψεις και η χρονική οργάνωση των φράσεων υποδηλώνουν επικοινωνιακή λειτουργία αναπαραγωγής και εδαφικής

δήλωσης, καθώς και προσαρμογή στο ακουστικό περιβάλλον για μέγιστη μετάδοση του ήχου.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 5η ημέρα_0008_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 5ηΜ_Σ8_Η5.WAV

Διάρκεια: 4 s 456 ms



Εικόνα 29: Φασματογράφημα 16 – Φωνητική παρουσία Δαχτυλιδολαίμης ψιττακίσκος (Psittacula krameri), Πηγή: Ιδία επεξεργασία

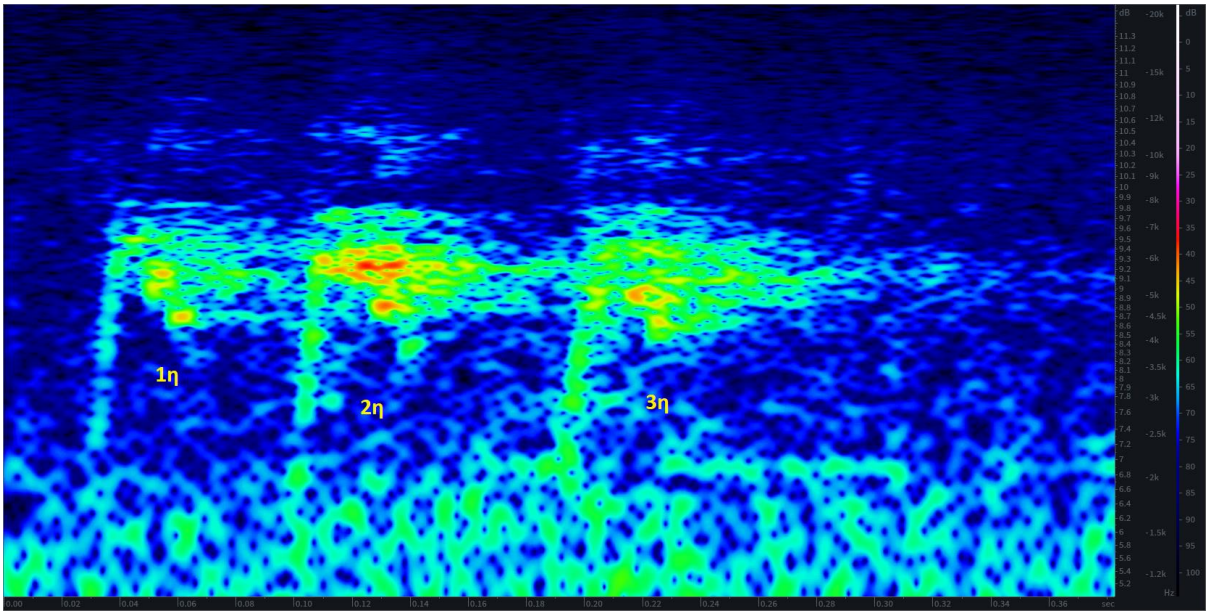
Το φασματογράφημα αυτό καταγράφει την παρουσία του εξωγενούς είδους δαχτυλιδολαίμη ψιττακίσκου (Psittacula krameri – rose-ringed parakeet), σε μέση απόσταση από το σημείο ηχογράφησης. Το είδος αυτό δεν αποτελεί μέρος της φυσικής βιοποικιλότητας του Λόφου Φιλοπάππου και η εμφάνισή του αποδίδεται πιθανότατα σε απελευθερωμένο ή διαφυγόν άτομο. Η συμμετοχή του στο ηχοτοπίο υπήρξε σποραδική, ωστόσο η ηχογράφηση επιτρέπει την σαφή αναγνώρισή του μέσω τριών διακριτών φράσεων, οι οποίες επισημαίνονται ως 1η, 2η και 3η. Οι φράσεις αυτές εκτείνονται κυρίως στο φασματικό εύρος 2 έως 5,5 kHz και εμφανίζουν χαρακτηριστική απότομη δομή με έντονη καθοδική καμπύλη, ειδικά στην τρίτη φράση, που διακρίνεται για τη μεγαλύτερη ένταση στην μεσαία συχνοτική περιοχή και διάρκεια. Η φωνή του διατηρεί τη γνώριμη, μεταλλική και επαναλαμβανόμενη χροιά, στοιχείο που επιτρέπει τη φωνητική του αναγνώριση ακόμα και από σχετική απόσταση. Η παρουσία του είδους στο ηχοτοπίο μπορεί να θεωρηθεί ως δείκτης

ανθρωπογενούς παρέμβασης, καθώς συνδέεται με εισαγόμενα είδη και τις επιπτώσεις τους στην τοπική βιοφωνία, μια διάσταση ιδιαίτερα σημαντική για τη μελέτη της ακουστικής οικολογίας σε αστικά περιβάλλοντα.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 5η ημέρα_0008_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 5ηΜ_Σ8_Η8 Β.WAV

Διάρκεια: 370 ms



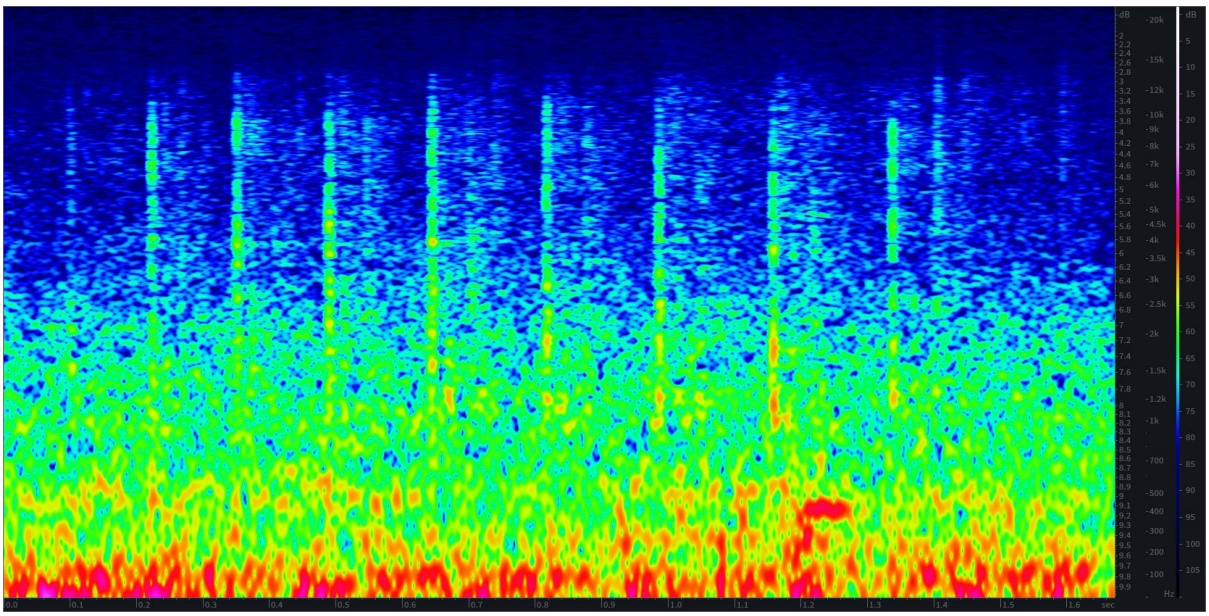
Εικόνα 30: Φασματογράφημα 17 – Τρεις διαδοχικές φράσεις της λευκοσουσουράδας (Motacilla alba), Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Το φασματογράφημα αυτό καταγράφει τρεις διαδοχικές φωνητικές φράσεις της Λευκοσουσουράδας (Motacilla alba – white wagtail), ενός χαρακτηριστικού είδους με καθημερινή παρουσία σε ανοιχτές αστικές και περιαστικές περιοχές. Οι φράσεις έχουν μικρή διάρκεια (περίπου 0,06 – 0,08 δευτερόλεπτα η καθεμία) και αποτυπώνονται έντονα στο φασματικό εύρος μεταξύ 4 και 8 kHz, γεγονός που συνάδει με διαπεραστικό, οξύ "tslee-tslee" κάλεσμα με υψηλή συχνότητα, επαναλαμβανόμενο σε σύντομες φράσεις. Οι φωνητικές μονάδες εμφανίζουν παλμική μορφή (pulse-like), με υψηλή ενεργειακή πυκνότητα στο κέντρο κάθε φράσης. Η χρονική απόσταση μεταξύ των φράσεων (~0,06 sec) δηλώνει γρήγορη επανάληψη, χαρακτηριστικό των κλήσεων επαφής ή συναγερμού. Η λευκοσουσουράδα είναι γνωστή για τη χρήση σύντομων, επαναλαμβανόμενων κλήσεων τόσο κατά την πτήση όσο και κατά την παραμονή στο έδαφος (Cramp, 1988).

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 5η ημέρα_0008_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 5ηΜ_Σ8_Η10.wav

Διάρκεια: 1 s 672 ms



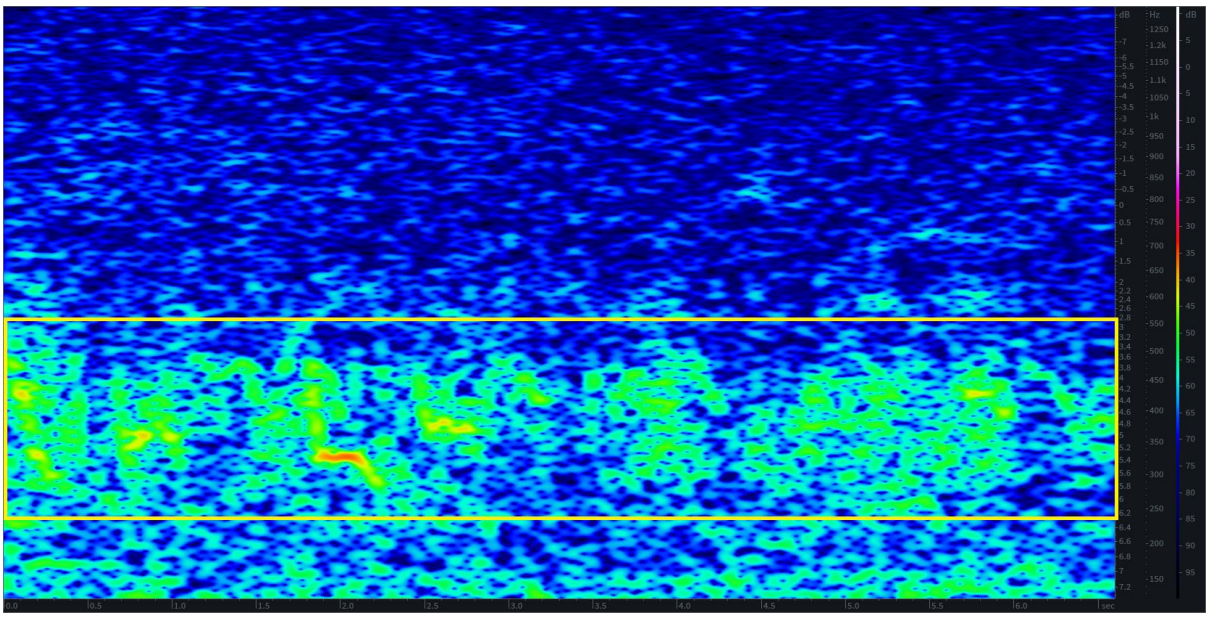
Εικόνα 31: Φασματογράφημα 18 – Ηχητική αποτύπωση πτερυγισμού περιστεριού (Columba livia), Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Το παρόν φασματογράφημα καταγράφει την ηχητική υπογραφή του πτερυγισμού ενός περιστεριού (Columba livia – rock pigeon), κατά την απογείωση ή πτήση του σε σχετικά κοντινή απόσταση από το μικρόφωνο. Οι κάθετες, επαναλαμβανόμενες γραμμές υψηλής ενέργειας που εμφανίζονται σε τακτά χρονικά διαστήματα (~0,12 sec) συνιστούν χαρακτηριστικό φασματικό αποτύπωμα από το χτύπημα των φτερών στον αέρα. Το εύρος των φασματικών ενεργειών εκτείνεται κυρίως από 900 Hz έως 14 kHz, με τις κορυφές έντασης να εντοπίζονται μεταξύ 900–2200 Hz, εύρος στο οποίο τα ακουστικά χαρακτηριστικά του πτερυγισμού γίνονται αισθητά. Η ηχητική ταυτότητα του πτερυγισμού διαφέρει από φωνητικά σήματα: δεν περιλαμβάνει αρμονικές αλλά διαλείπουσες παλμικές κορυφές με καθοδική ενέργεια, στοιχείο που συνδέεται με μηχανική παραγωγή ήχου μέσω της κίνησης. Το συγκεκριμένο ηχογράφημα παρέχει βιοφυσική τεκμηρίωση της παρουσίας πτηνών στο ηχοτοπίο, ακόμα και χωρίς φωνητική συμμετοχή, γεγονός που ενισχύει τη σημασία των μη-φωνητικών βιοφωνικών σημάτων στη μελέτη της ακουστικής οικολογίας.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 5η ημέρα_0008_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 5ηΜ_Σ8_Η1.WAV

Διάρκεια: 6 s 598 ms



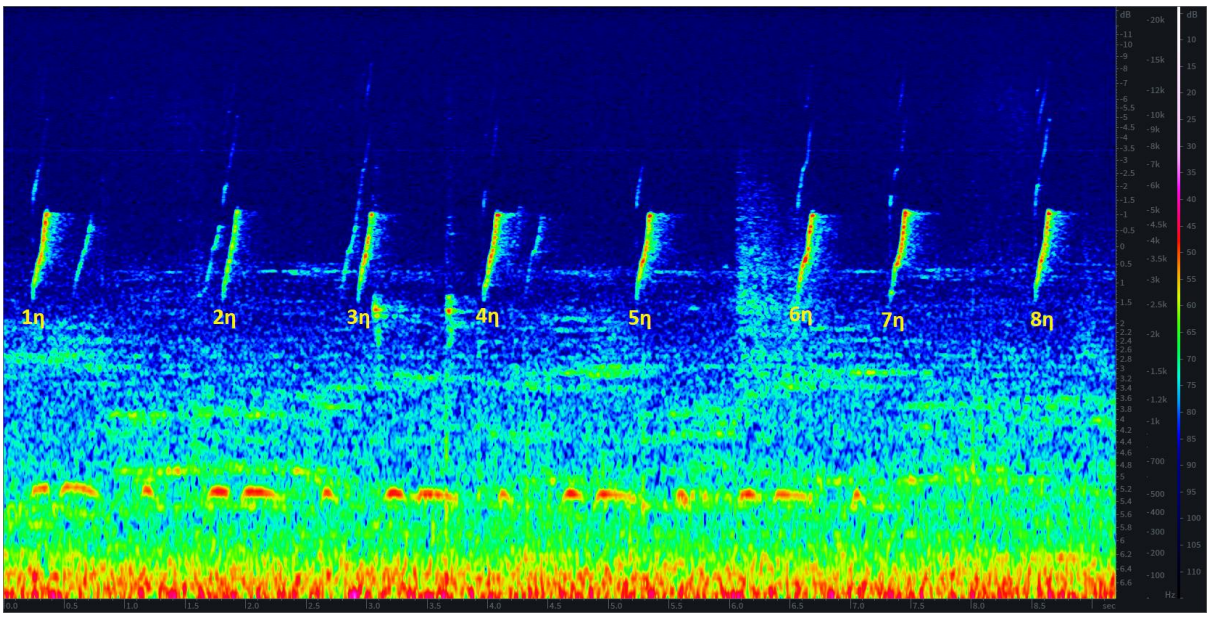
Εικόνα 32: Φασματογράφημα 19 – Βαθύς ήχος γουργουρητού περιστεριού (Columba livia) στις χαμηλές συχνότητες, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Το φασματογράφημα αυτό απεικονίζει τον χαμηλότονο γουργουρητό του περιστεριού (Columba livia), ο οποίος εκτείνεται σταθερά στη ζώνη των 300–500 Hz, με μικρές διακυμάνσεις που δημιουργούν ένα σχεδόν συνεχές κυματοειδές μοτίβο. Ο ήχος παρουσιάζει αργή φασματική ταλάντωση και μέτρια ένταση (με κορυφές γύρω στα −30 έως −40 dBFS), αποτυπωμένη με κίτρινες-πράσινες «λωρίδες» στον φασματικό πυθμένα της εικόνας. Η φασματική απεικόνιση φανερώνει σχετικά σταθερή συχνότητα με περιοδικές αυξομειώσεις εντάσεως, κάτι που ανταποκρίνεται στην ακουστική αίσθηση ενός βαθύ, μονότονου και ρυθμικού γουργουρητού ήχου που σχετίζεται με επιτόπια φωνητική επίδειξη σε περιβάλλοντα χωρίς υψηλό βιοακουστικό ανταγωνισμό. Το γεγονός ότι η φωνή αυτή δεν εκτείνεται σε υψηλότερες συχνότητες την καθιστά λιγότερο αντιληπτή από άλλα είδη, γεγονός που επιτρέπει σιωπηρή διεκδίκηση εδαφικού χώρου σε περιβάλλον με ανθρωπογενές υπόβαθρο.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 5η ημέρα_0012_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 5ηΜ_Σ12_Η1.WAV

Διάρκεια: 9 s 193 ms



Εικόνα 33: Φασματογράφημα 20 – Τυπικό τραγούδι δεντροφυλλοσκόπου (Phylloscopus collybita) με υποκείμενη παρουσία δεκαοχτούρας (Streptopelia decaocto), Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Το παρόν φασματογράφημα αποτυπώνει την χαρακτηριστική φωνητική ακολουθία του δεντροφυλλοσκόπου (Phylloscopus collybita), η οποία αναγνωρίζεται από τις επαναλαμβανόμενες συλλαβές τύπου “τσαφ” με σχεδόν σταθερό ρυθμό. Οι φωνητικές φράσεις εκτείνονται κυρίως στο φασματικό εύρος 2.5 έως 5.1 kHz, με κάθε στοιχείο να διαρκεί περίπου 0.2 δευτερόλεπτα και να εμφανίζεται με απότομη έναρξη και αργή καθοδική φασματική απόσβεση. Οι συχνότητες κορυφώνονται κοντά στα 4.5 – 5.1 kHz, όπου εμφανίζεται και η εντονότερη ακουστική ενέργεια, αποτυπωμένη στο γράφημα με κόκκινα-κίτρινα σημεία. Το τραγούδι του δεντροφυλλοσκόπου, απλό σε δομή αλλά ρυθμικά σταθερό και επαναληπτικό, εξυπηρετεί σηματοδοτική λειτουργία επικράτειας και έλξης θηλυκού. Η μονοτονία και η περιοδικότητα του τραγουδιού καθιστούν το είδος ένα από τα πλέον αναγνωρίσιμα ακουστικά στοιχεία της ευρωπαϊκής βιοφωνίας.. Στον «φασματικό πάτο» του διαγράμματος, εντοπίζεται με σαφήνεια η υποκείμενη παρουσία της δεκαοχτούρας (Streptopelia decaocto), με ήχο γύρω στα 500–700 Hz, που λειτουργεί ως χαμηλόφωνο ακουστικό υπόβαθρο, χωρίς όμως να καλύπτει τις υψηλότερες, φωνητικές συχνότητες του δεντροφυλλοσκόπου. Η συνύπαρξη αυτή αποτυπώνει την ταυτόχρονη πολυφωνία ειδών στο

ηχοτοπίο, ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα της ηχητικής πολυπλοκότητας φυσικών περιβαλλόντων.

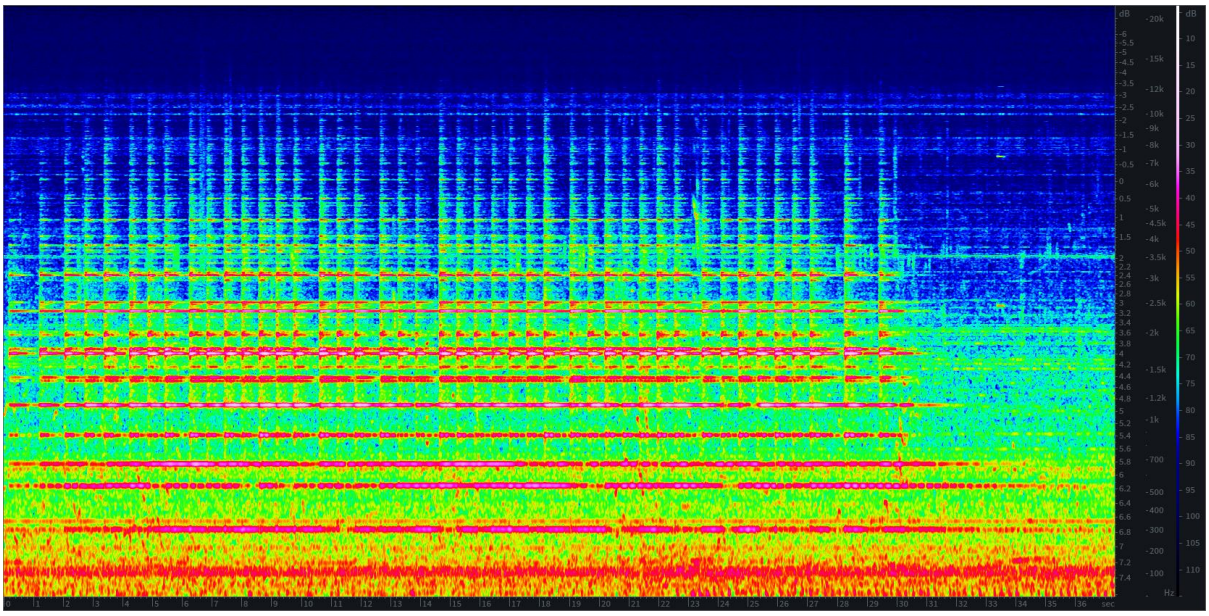
3.9.1 Ηχητικά ορόσημα του τόπου, οι καμπάνες ως soundmarks

Οι καμπάνες συνιστούν ένα από τα πιο χαρακτηριστικά ηχητικά ορόσημα (soundmarks) των ελληνικών αστικών και ημιαστικών τοπίων. Σύμφωνα με τη θεωρία του Schafer (1977), τα soundmarks είναι μοναδικοί ήχοι που προσδιορίζουν τον χαρακτήρα ενός τόπου και αποκτούν συμβολική, πολιτισμική ή συναισθηματική σημασία για την κοινότητα που ζει εντός του. Οι καμπάνες δεν λειτουργούν απλώς ως ηχητικά σήματα (signals), αλλά ως φορείς ακουστικής μνήμης, συνοδεύοντας τελετουργίες, γιορτές, θρησκευτικά και κοινωνικά γεγονότα. Η ημερήσια και εβδομαδιαία περιοδικότητά τους (Κυριακές, Σάββατα, εορτές) χαράζει τον χρόνο και ενσωματώνεται στη συνειδητή και ασυνείδητη εμπειρία του χώρου. Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται και αναλύονται φασματογραφήματα από ηχογραφήσεις καμπανών κατά τις ημέρες Κυριακής και μεγάλης γιορτής, εξετάζοντας τις φασματικές, χρονικές και ηχητικές τους ιδιότητες. Μέσα από την τεκμηριωμένη ακουστική αποτύπωση τους, αναδεικνύεται η λειτουργία τους ως ηχητικά τοπόσημα υψηλού πολιτισμικού συμβολισμού.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 4η ημέρα_0013_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου που αναλύεται: 4ηΜ_Σ13_Η1 Κ.WAV

Διάρκεια: 37 s 316 ms



Εικόνα 34: Φασματογράφημα 21 – Ηχητική αποτύπωση καμπάνας με μηχανισμό αυτόματης κωδωνοκρουσίας ημέρας εορτής στην τοποθεσία Διονυσίου Αρεοπαγίτου - Νότια Κλιτύς Ακροπόλεως Αθηνών, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

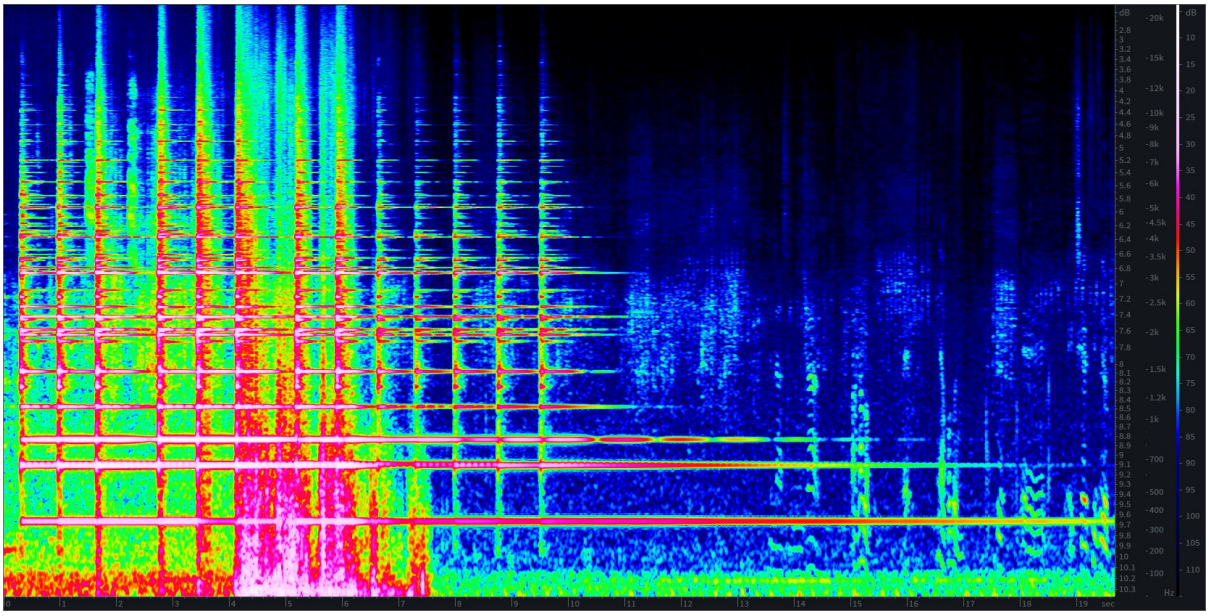
Το παρόν φασματογράφημα αποτυπώνει την ηχητική δομή καμπάνας κατά τη διάρκεια εορταστικής ημέρας, για τελετουργική χρήση. Η φωνητική υπογραφή της καμπάνας καταγράφεται ως διαδοχικές κάθετες φασματικές ράβδοι, υψηλής έντασης, που εκτείνονται σε μεγάλο φάσμα συχνοτήτων. Οι συχνότητες θεμελίου και οι έντονες αρμονικές του είναι 290, 520, 670, 880, 1100, 1440, 1750, 2230, 3100, 3800, 4600 Hz, ενώ παρατηρούνται σε σχετική μικρότερη ένταση αρμονικές ενέργειες έως και τα 5–11,6 kHz, στοιχείο χαρακτηριστικό των μεγάλων μεταλλικών σωμάτων που παράγουν ισχυρές υπερτονικές. Η ένταση είναι εξαιρετικά αυξημένη, με πυκνότητα ενέργειας πάνω από −10 dBFS, και οι αντηχήσεις (reverb tails) είναι ευδιάκριτες και εκτείνονται για αρκετά δευτερόλεπτα μετά από κάθε χτύπημα, αποκαλύπτοντας τη μεγάλη διάρκεια απόσβεσης (decay time) που χαρακτηρίζει τις καμπάνες. Η συχνότητα των χτυπημάτων είναι υψηλή και ρυθμική, ποιο συγκεκριμένα έχουμε ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο χτυπημάτων σε διακριτές φράσεις οπού είναι οι εξής (2-3-3-7-3-3-7-7-7-2). Οι χρονικές αποστάσεις μεταξύ των φράσεων ποικίλουν ελαφρώς, κυμαινόμενες από 1,2 έως 4,3 δευτερόλεπτα, με το μοτίβο (1,8–2,1–2,1–4,3–2–2–4,3–4,3–4,3–1,2–1,2 sec.). Η πυκνότητα των χτυπημάτων από το 15ο δευτερόλεπτο και μετά, καταδεικνύει αλλαγή στο ηχητικό μοτίβο, πιθανώς για έμφαση στην κορύφωση του μηνύματος και για τελείωμα βλέπουμε 2 διακριτά χτυπήματα με μεγαλύτερη χρονική διάρκεια όπως και στην εισαγωγή ώστε να δείξει το τελείωμα του ηχητικού μηνύματος . Η

συνολική μορφή του φασματογραφήματος, με τις οριζόντιες αρμονικές και τις κάθετες παλμικές κορυφές, τεκμηριώνει τη λειτουργία της καμπάνας όχι μόνο ως ηχητικού σήματος, αλλά ως πολιτισμικού soundmark.

Πηγαίο αρχείο ηχογράφησης: 5η ημέρα_0006_TrLR.WAV

Όνομα αρχείου: 5ηΜ_Σ6_Η5 Κ.WAV

Διάρκεια: 19 s 675 ms



Εικόνα 35: Φασματογράφημα 22 – Καμπάνα με χειροκίνητο παραδοσιακός τρόπος κρούσης Κυριακής στον Ναό Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη, Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Το φασματογράφημα αυτό αποτυπώνει την ηχητική δομή χειροκίνητης καμπάνας, η οποία ηχογραφήθηκε την Κυριακή στον Ναό Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη, κατά τη διάρκεια τελετουργικής χρήσης. Η ηχητική υπογραφή της καμπάνας εμφανίζεται ως διαδοχικές κάθετες φασματικές ράβδοι υψηλής έντασης, που εκτείνονται σε μεγάλο φάσμα συχνοτήτων, με σαφείς θεμελιώδεις και υπερτονικές συχνότητες. Οι κύριες αρμονικές συχνότητες εντοπίζονται στα 350, 670, 830, 1100, 1460, 1750, 2000, 2200, 2400, 3160 και 4050 Hz, με δευτερεύουσες αρμονικές έως και τα 18 kHz. Η ένταση παραμένει ιδιαίτερα υψηλή, ξεπερνώντας τα −5 dBFS, ενώ οι αντηχήσεις (reverb tails) είναι εκτεταμένες και διατηρούνται για αρκετά δευτερόλεπτα, στοιχείο που υποδεικνύει μεγάλο χρόνο απόσβεσης (decay). Η συχνότητα των χτυπημάτων είναι ρυθμική και προγραμματισμένη, με τη χειροκίνητη εκτέλεση να ακολουθεί ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο δέκα φράσεων: (3–3–7).

Οι χρονικές αποστάσεις ανάμεσα στις φράσεις κυμαίνονται από 2,5 έως 6 δευτερόλεπτα, ακολουθώντας τη διαδοχή (2,5–2,5–6sec.). Από το 5ο δευτερόλεπτο και έπειτα, παρατηρείται αύξηση της πυκνότητας των χτυπημάτων, υποδηλώνοντας κορύφωση του ακουστικού μηνύματος, ενώ στο τέλος καταγράφεται μεγάλος χρόνο απόσβεσης πάνω από 10 δευτερόλεπτα.

4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΣΥΖΗΤΗΣΗ, ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ, ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

4.1 Γενικά

Η παρούσα έρευνα εστίασε στην ψηφιακή καταγραφή και φασματική ανάλυση του ηχοτοπίου στον Λόφο Φιλοπάππου, επιδιώκοντας την εις βάθος κατανόηση των δυναμικών και των χαρακτηριστικών του. Τα ευρήματα της εργασίας παρέχουν σαφείς απαντήσεις στα αρχικά ερευνητικά ερωτήματα, αναδεικνύοντας τα εξής σημαντικά συμπεράσματα:

Πρώτον, καταγράφηκε η σύνθεση του ηχοτοπίου, με την παρουσία και συχνότητα εμφάνισης ηχητικών πηγών να διαφοροποιείται σημαντικά ανά τοποθεσία. Οι κατηγορίες ηχητικών πηγών είναι οι ανθρωπογενείς (ανθρωποφωνία), οι βιολογικές (βιοφωνία) και οι φυσικές (γεωφωνία). Οι ανθρωπογενείς ήχοι, όπως ομιλίες, βήματα και οχήματα, ήταν κυρίαρχοι στις περιοχές με έντονη επισκεψιμότητα, ενώ οι βιοφωνικές και γεωφωνικές πηγές (π.χ. ήχοι πουλιών και ανέμου) ήταν πιο συχνές και έντονες σε σημεία απομακρυσμένα από κεντρικές διαδρομές.

Δεύτερον, η ανάλυση των φασματογραμμάτων έδειξε ότι κάθε κατηγορία ηχητικών πηγών έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά συχνότητας και χρονικής μεταβολής. Οι ανθρωπογενείς ήχοι παρουσίασαν ευρεία φασματική διασπορά με ποικίλες χρονικές μεταβολές, ενώ οι βιοφωνικές πηγές εμφάνισαν συγκεκριμένες συχνότητες με περιοδικές επαναλήψεις, αναδεικνύοντας σταθερά μοτίβα στο ακουστικό περιβάλλον.

Τρίτον, διερευνήθηκε η ένταση των ηχητικών πηγών και η χωρική κατανομή τους. Η μέση στάθμη ηχητικής πίεσης (dB SPL) βρέθηκε να αυξάνει όσο πλησιέστερα ήταν οι θέσεις καταγραφής στο αστικό κέντρο, υποδεικνύοντας σημαντική επίδραση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην ηχητική ένταση του περιβάλλοντος. Αντίθετα, απομακρυσμένα σημεία παρουσίασαν χαμηλότερα επίπεδα έντασης και ενισχυμένη παρουσία φυσικών ήχων.

Τέταρτον, εξετάστηκε η χωρική διάσταση και προοπτική του ηχοτοπίου, με ηχητικές πηγές να διαχωρίζονται σαφώς σε πρώτο πλάνο (foreground), μέση απόσταση (midground) και υπόβαθρο (background). Οι ανθρωπογενείς ήχοι ήταν συχνότερα στο πρώτο πλάνο, ενώ βιολογικοί και φυσικοί ήχοι βρίσκονταν κυρίως σε μέση απόσταση ή υπόβαθρο, συμβάλλοντας στην πολυδιάστατη αντίληψη του ηχοτοπίου.

Τέλος, η αξιολόγηση της εμπειρίας του ηχοτοπίου ανέδειξε τον Λόφο Φιλοπάππου ως ένα πολυσύνθετο ακουστικό περιβάλλον. Σε περιοχές με υψηλή επισκεψιμότητα επικρατεί ένα πολυσύχναστο ηχητικό τοπίο, ενώ σε απομακρυσμένες περιοχές το περιβάλλον χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη ησυχία και ισορροπία. Τα δεδομένα των dB SPL υποστηρίζουν την κατηγοριοποίηση αυτή, επιτρέποντας μια ολοκληρωμένη εκτίμηση της ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος ως προς την άνεση και την εμπειρία των επισκεπτών.

Συνολικά, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συνεισφέρουν στην επιστημονική κατανόηση του αστικού ηχοτοπίου, προτείνοντας παράλληλα κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα και διαχείριση χώρων υψηλής ιστορικής και πολιτιστικής αξίας.

Αξιοσημείωτο ηχόσημο (soundmark) της περιοχής αποτελεί η καμπάνα του ναού Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη, της οποίας η ηχητική υπογραφή χαρακτηρίζεται από τον χαρακτηριστικό και μοναδικό ήχο που δημιουργεί με χειροκίνητο παραδοσιακός τρόπος κρούσης. Η κύρια χρήση της είναι η μεταφορά μηνύματος. Τοποθετημένες ψηλά στο κωδωνοστάσιο για να ακούγεται ο ήχος τους σε μεγαλύτερη απόσταση μεταφέρει ήχους ανάλογα με τον παλμό της, ενώ σηματοδοτεί μέσω ηχητικών εκπομπών επίσης στους γύρω κάτοικους κάποιες ειδοποιήσεις κινδύνου, συγκέντρωσης, χαράς, λύπης και άλλων καταστάσεων. Στην περιοχή μελέτης παρατηρείται πως κατά κύριο λόγο κυριαρχεί η ανθρώπινη παρουσία και ο χαμηλής συχνότητας θόρυβός της πόλης, χωρίς ωστόσο να εξαιρούνται οι φυσικοί ήχοι του περιβάλλοντος προερχόμενοι από φυσικούς και βιολογικούς πομπούς, όπως η πανίδα και η χλωρίδα της περιοχής και ιδιαίτερα ο πληθυσμός των γηγενών πτηνών του τόπου.

4.2 Ευρήματα σχετικά με τη διαφοροποίηση των ηχητικών χαρακτηριστικών ανά θέση ηχογράφησης

Η φασματική και ποιοτική ανάλυση των ηχογραφήσεων στον λόφο Φιλοπάππου ανέδειξε σημαντικές διαφοροποιήσεις στα ηχητικά χαρακτηριστικά ανάλογα με τη γεωγραφική θέση, το υψόμετρο και την εγγύτητα στο κέντρο της πόλης. Η παρουσία και η αναλογία ανθρωπογενών, βιοφωνικών και γεωφωνικών ήχων δεν κατανέμεται ομοιόμορφα στον χώρο.

Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι σε περιοχές με έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα (π.χ. σημεία με θέα ή εύκολη πρόσβαση) καταγράφηκαν υψηλότερες τιμές μέσης στάθμης ηχητικής πίεσης (Average dB SPL), γεγονός που συνδέεται με την παρουσία φωνών, μουσικής ή μηχανικών ήχων. Αντίθετα, σε περιοχές απομακρυσμένες από κύριες ροές επισκεπτών, η ηχητική σύνθεση παρουσίαζε μεγαλύτερη αναλογία βιοφωνίας και γεωφωνίας, με ήπιες στάθμες και επικράτηση φυσικών ήχων όπως το θρόισμα των φύλλων, ήχοι εντόμων ή πουλιών.

Επιπλέον, οι θέσεις που βρίσκονται πλησιέστερα στο αστικό περιβάλλον παρουσίαζαν αυξημένη ένταση ήχων μεσαίων και χαμηλών συχνοτήτων, πιθανώς λόγω απόηχων μετακινήσεων, παρά το γεγονός ότι σε πολλές περιπτώσεις οι ήχοι αυτοί απορροφώνται από την πλούσια βλάστηση, η οποία λειτουργεί ως φυσικό ακουστικό φίλτρο.

Τέλος, η συσχέτιση μεταξύ της μέσης ηχητικής στάθμης και της απόστασης από την Ακρόπολη δείχνει ότι όσο απομακρυνόμαστε από τον πυρήνα του ιστορικού κέντρου, τόσο αυξάνονται τα ποσοστά γεωφωνικών και βιοφωνικών στοιχείων στο ηχοτοπίο, υποδεικνύοντας τη σχετική ηχητική «απομόνωση» ορισμένων μικροτοπίων μέσα στο αστικό περιβάλλον

4.3 Ευρήματα σχετικά με τον τρόπο που επηρέασε ο ανθρώπινος παράγοντας το ηχοτοπίο

Η ανάλυση των καταγεγραμμένων ηχοτοπίων στον Λόφο Φιλοπάππου αποκάλυψε τη σημαντική επίδραση της ανθρώπινης δραστηριότητας στη διαμόρφωση του ακουστικού περιβάλλοντος. Η παρουσία ανθρωπογενών ήχων, όπως συνομιλίες, βήματα, ποδήλατα και μηχανάκια, καταγράφηκε επανειλημμένα, κυρίως κατά τις ώρες αιχμής επισκεψιμότητας. Οι ήχοι αυτοί κυμαίνονταν φασματικά κυρίως στις μεσαίες συχνότητες (500–3000 Hz), οι οποίες συχνά επισκιάζουν πιο ευαίσθητους ήχους της βιοφωνίας, όπως το κελάηδισμα πτηνών και οι ήχοι εντόμων (Pijanowski et al., 2011).

Η ανθρώπινη δραστηριότητα εντός του φυσικού περιβάλλοντος μεταβάλλει την ηχητική ισορροπία του τοπίου, προκαλώντας φαινόμενα ακουστικής κυριαρχίας. Οι ήχοι που σχετίζονται με την ανθρώπινη παρουσία δύνανται να διακόψουν τη φυσιολογική ακουστική επικοινωνία της άγριας ζωής, διαταράσσοντας ζωτικές λειτουργίες, όπως η ζευγαρωτική συμπεριφορά και οι μηχανισμοί αποφυγής κινδύνου (Krause, 2012). Παράλληλα, η συνεχής

ηχητική δραστηριότητα στους φυσικούς χώρους μπορεί να οδηγήσει σε απομάκρυνση των ζώων από περιοχές με υψηλή επισκεψιμότητα, επηρεάζοντας την οικολογική τους σύνθεση (Schafer, 1977).

Αντιθέτως, σε ηχογραφήσεις που πραγματοποιήθηκαν υπό ήπιες καιρικές συνθήκες, με ελαφριά βροχή και περιορισμένη ανθρώπινη παρουσία, αναδείχθηκαν καθαρότερα γεωφωνικά και βιοφωνικά χαρακτηριστικά, όπως το θρόισμα των φύλλων και τα καλέσματα πτηνών. Η μείωση των ανθρωπογενών ήχων φαίνεται να επιτρέπει την αποκατάσταση ενός πιο ισορροπημένου ηχητικού περιβάλλοντος, το οποίο σύμφωνα με σχετικές μελέτες συνδέεται με οφέλη για την ανθρώπινη ψυχική και σωματική υγεία (Pijanowski et al., 2011).

Η παρούσα έρευνα στον Λόφο Φιλοπάππου καταδεικνύει ότι το ηχοτοπίο αποτελεί ένα δυναμικό σύστημα στο οποίο ο ανθρώπινος παράγοντας διαδραματίζει ρόλο καταλυτικό. Η καταγραφή και ανάλυση αυτών των επιδράσεων είναι απαραίτητη για την κατανόηση των προκλήσεων της αστικής ηχορύπανσης και την προώθηση πολιτικών ηχητικής διαχείρισης με σεβασμό προς τη βιοποικιλότητα και την ανθρώπινη ευημερία.

4.4 Συμπεράσματα – Ερμηνευτική αποτίμηση

Η ερμηνευτική προσέγγιση των αποτελεσμάτων, βάσει του θεωρητικού πλαισίου της ακουστικής οικολογίας, υποδηλώνει ότι τα σημεία με εντονότερη παρουσία βιοφωνικών ήχων (όπως πτηνά και έντομα) συσχετίζονται με ζώνες χαμηλότερης ανθρώπινης όχλησης και μεγαλύτερης φυσικής κάλυψης. Η παρατήρηση αυτή συνάδει με τη Niche Hypothesis του Bernie Krause (1993), σύμφωνα με την οποία κάθε έμβιο ον καταλαμβάνει ένα συγκεκριμένο «ακουστικό niche», το οποίο διαταράσσεται από την αυξημένη παρουσία ανθρωπογενών ήχων.

Η έντονη παρουσία τεχνολογικών ήχων και μηχανικής ρύπανσης στα σημεία εγγύτερα σε αστικά όρια και τουριστικά ρεύματα, αντανακλά την έννοια της «ακουστικής ρύπανσης» (Schafer, 1993), επιβεβαιώνοντας ότι το ηχητικό περιβάλλον λειτουργεί ως δείκτης του βαθμού αστικοποίησης και κοινωνικής δραστηριότητας. Τα σημεία όπου ο ήχος παρουσιάζει ηχητική ομοιογένεια ή περιορισμένη δυναμική (π.χ. κυρίαρχος θόρυβος ή μονοτονία) χαρακτηρίζονται από ακουστική υποβάθμιση, γεγονός που συνδέεται με την έννοια της «μειωμένης ακουστικής ποικιλότητας» που προτείνει η Wrightson (2000) ως δείκτη υποβάθμισης της ακουστικής ποιότητας ενός τόπου.

Η εφαρμογή του μοντέλου ακουστικής επικοινωνίας του Truax (1984) βοήθησε στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ ηχητικού γεγονότος και του ευρύτερου περιβαλλοντικού/κοινωνικού πλαισίου στο οποίο αυτό εντάσσεται. Η αναγνώριση μουσικών ήχων, λόγου και αστικής ζωής αποκάλυψε το πλέγμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, καταδεικνύοντας την ανθρωποφωνία ως χαρακτηριστικό ηχητικό αποτύπωμα της πόλης.

Τέλος, η ακουστική εμπειρία του λόφου Φιλοπάππου, όπως αποτυπώθηκε στις καταγραφές, συνιστά ένα παράδειγμα της «καθημερινής ηχητικής εμπειρίας» που περιγράφει ο Augoyard (2006). Η πολλαπλότητα των ακουστικών εντυπώσεων, η χρονική εναλλαγή και η πολυφωνία των πηγών διαμορφώνουν μια ιδιαίτερη ηχητική ταυτότητα που συνδέει το φυσικό με το πολιτισμικό τοπίο.

4.5 Συζήτηση

Η ανάλυση του ηχοτοπίου στον λόφο Φιλοπάππου ανέδειξε τη σύνθετη και πολυεπίπεδη φύση του ακουστικού περιβάλλοντος ενός αστικού φυσικού χώρου. Τα ευρήματα δείχνουν ότι το ηχοτοπίο διαμορφώνεται δυναμικά από τη συνεύρεση γεωφωνικών, βιοφωνικών και ανθρωπογενών ήχων, με τις αναλογίες τους να μεταβάλλονται ανάλογα με τη γεωγραφική θέση, τις καιρικές συνθήκες και το επίπεδο ανθρώπινης δραστηριότητας.

Η φασματική και ποιοτική ανάλυση των ηχογραφήσεων αποκάλυψε ότι οι περιοχές με έντονη επισκεψιμότητα παρουσίαζαν υψηλότερες στάθμες ηχητικής πίεσης και επικράτηση ήχων μέσης συχνότητας, σχετιζόμενων κυρίως με ανθρώπινες δραστηριότητες. Αντίθετα, περιοχές με πυκνότερη βλάστηση ή αυξημένη απόσταση από πολυσύχναστα μονοπάτια παρουσίαζαν αυξημένα ποσοστά βιοφωνίας, επιβεβαιώνοντας τη λειτουργία της βλάστησης ως φυσικού ηχομονωτικού φίλτρου.

Τα ευρήματα αυτά εναρμονίζονται με τη βιβλιογραφία που αναγνωρίζει την επίδραση της ηχορύπανσης στην ακουστική αντίληψη και στην οικολογική ισορροπία των αστικών χώρων (Pijanowski et al., 2011). Η επικράτηση ανθρωπογενών ήχων στις ώρες αιχμής και η μείωση τους υπό συνθήκες βροχόπτωσης ή χαμηλής επισκεψιμότητας υπογραμμίζουν τη μεταβλητότητα του ηχοτοπίου και την ευαισθησία του στις μεταβολές χρήσης του χώρου.

Σημαντική είναι επίσης η παρουσία βιοφωνικών στοιχείων, ιδιαίτερα πτηνών, τα οποία εντοπίζονται κυρίως σε περιοχές με χαμηλή ανθρώπινη επιβάρυνση. Η σημασία της βιοφωνίας ως δείκτη οικολογικής ποιότητας υποστηρίζεται από προηγούμενες μελέτες (Krause, 2012), ενώ η έκθεση σε φυσικούς ήχους έχει συσχετιστεί με θετικά αποτελέσματα στην ανθρώπινη ψυχική υγεία (Bauer et al., 2019).

Η παρούσα μελέτη τεκμηριώνει την αξία της ανάλυσης ηχοτοπίων για την κατανόηση της αλληλεπίδρασης ανθρώπου και περιβάλλοντος σε αστικά φυσικά τοπία. Τα αποτελέσματα μπορούν να αξιοποιηθούν στον πολεοδομικό σχεδιασμό και στην περιβαλλοντική διαχείριση, προκειμένου να ενισχυθεί η ποιότητα ζωής των κατοίκων και να προστατευθεί η βιοποικιλότητα.

Επιπλέον, η έκθεση σε φυσικούς ήχους μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα και στην άγρια ζωή, καθώς μπορεί να βοηθήσει στην επιβίωση και αναπαραγωγή των ειδών που είναι ευαίσθητα στην ηχορύπανση. Η παρατήρηση της άγριας ζωής σε ένα φυσικό περιβάλλον με φυσικούς ήχους μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα στην ευαισθητοποίηση του κοινού για τη σημασία της διατήρησης των φυσικών οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας.

Τέλος, οι ηχητικές εμπειρίες μπορούν να έχουν ισχυρή συναισθηματική και πνευματική αξία για τους ανθρώπους. Μελέτες έχουν δείξει ότι η θεραπευτική αξία της μουσικής και των ήχων μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση του στρες, της κατάθλιψης και της αϋπνίας. Ένα φυσικό περιβάλλον με φυσικούς ήχους μπορεί να προσφέρει μια χαλαρωτική εμπειρία που μπορεί να βελτιώσει την ανθρώπινη ευεξία. Σύμφωνα με τους Bauer et al. (2019), η ακουστική έκθεση σε φυσικά ηχοτοπία συσχετίζεται με τη μείωση του στρες και τη βελτίωση της ψυχικής υγείας.

4.6 Περιορισμοί έρευνας

Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία των ευρημάτων. Πρωτίστως, οι ηχογραφήσεις πραγματοποιήθηκαν σε συγκεκριμένες τοποθεσίες, ώρες και ημερομηνίες, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων σε άλλες χρονικές περιόδους ή συνθήκες. Επιπλέον, οι καταγραφές ελήφθησαν υπό ορισμένες καιρικές συνθήκες και κατά τη διάρκεια μίας μόνο εποχής, κάτι που ενδέχεται να μην αποτυπώνει επαρκώς την εποχική ή ημερήσια ποικιλία του ηχοτοπίου.

Ένας ακόμη περιορισμός αφορά το μέγεθος και την έκταση του δείγματος, καθώς οι ηχογραφήσεις καλύπτουν περιορισμένο χωρικό φάσμα του λόφου. Επιπροσθέτως, η μέτρηση της στάθμης ηχητικής πίεσης (dB SPL) πραγματοποιήθηκε με φορητή συσκευή τύπου smartphone (Samsung Galaxy A52s), γεγονός που ενδέχεται να εισάγει απόκλιση από την ακρίβεια επαγγελματικών ηχομετρικών οργάνων, δεν μπορεί να αποκλειστεί εντελώς η πιθανότητα σφάλματος μέτρησης λόγω της ποιότητας των ενσωματωμένων μικροφώνων και των μεταβλητών περιβαλλοντικών συνθηκών.

4.7 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα μελέτη μπορεί να αποτελέσει τη βάση για τη διερεύνηση της χρονικής και περιβαλλοντικής μεταβλητότητας του ηχητικού τοπίου στον λόφο Φιλοπάππου. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να επεκτείνουν το χρονικό πλαίσιο των ηχογραφήσεων, περιλαμβάνοντας πολλαπλές ημέρες ανά μήνα και καταγραφές καθ’ όλη τη διάρκεια του έτους, ώστε να αποτυπωθεί η εποχική διαφοροποίηση της βιοφωνίας και των ανθρωπογενών ήχων (Farina, 2014). Επιπρόσθετα, η διεξαγωγή ηχογραφήσεων σε διαφορετικές ώρες της ημέρας και της νύχτας θα συνέβαλε στην κατανόηση της ημερήσιας δυναμικής του ηχοτοπίου, με έμφαση στα νυκτόβια είδη όπως οι κουκουβάγιες (Kang & Zhang, 2021).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η καταγραφή του ηχοτοπίου υπό ακραίες καιρικές συνθήκες, όπως έντονη βροχόπτωση, με σκοπό την αποτύπωση ήχων που πιθανόν εμφανίζουν μοναδικά ακουστικά και οικολογικά χαρακτηριστικά.

Πέραν της καταγραφής, μελλοντικές μελέτες θα μπορούσαν να εξετάσουν τις επιπτώσεις του ηχοτοπίου στην ανθρώπινη υγεία και ευεξία, ιδίως όσον αφορά τους επισκέπτες και τους κατοίκους πέριξ του λόφου. Η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ ακουστικής έκθεσης και δεικτών όπως το άγχος, η ποιότητα ύπνου ή η γνωστική λειτουργία μπορεί να επιτευχθεί μέσω συνδυασμού υποκειμενικών ερωτηματολογίων και αντικειμενικών βιομετρικών μετρήσεων (Basner et al., 2014).

Παράλληλα, χρήσιμο θα ήταν να αξιολογηθούν οι επιπτώσεις πιθανών παρεμβάσεων στον χώρο, όπως η φύτευση πρόσθετης βλάστησης ή ο περιορισμός της κυκλοφορίας, ως στρατηγικές βελτίωσης της ακουστικής ποιότητας (Barreira et al., 2017). Επιπλέον, η διερεύνηση της αντίληψης των επισκεπτών για το ηχοτοπίο μέσω ποιοτικών μεθόδων (π.χ. ηχοπεριπατήσεις, συνεντεύξεις) μπορεί να προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες για τη

διαχείριση και ενίσχυση της βιωματικής εμπειρίας του δημόσιου χώρου (Axelsson et al., 2010).

Τέλος, προτείνεται η χρήση πολυτροπικών μεθόδων ανάλυσης που να συνδυάζουν φασματική, ακουστική και οικολογική προσέγγιση, σε συνδυασμό με πιστοποιημένα όργανα καταγραφής, για τη διασφάλιση της εγκυρότητας και της επαναληψιμότητας των αποτελεσμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Aletta, F., Kang, J., & Axelsson, Ö. (2016). Soundscape descriptors and a conceptual framework for developing predictive soundscape models. *Landscape and Urban Planning*, 149, 65-74.

Augoyard, J.-F., & Torgue, H. (2005). *Sonic experience: A guide to everyday sounds*. McGill-Queen's University Press. (pp. 3-18)

Axelsson, Ö. (2015, May). How to measure soundscape quality. *In Proceedings of the Euronoise 2015 conference (*pp. 1477-1481).

Axelsson, Ö., Nilsson, M. E., & Berglund, B. (2010). A principal components model of soundscape perception. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 128(1), 283-293.

Bachus, John (1977). The Acoustical Foundations of Music (Second Edition), *W. W. Norton & Company, Inc., New York*, 3-115.

Barreira, J. A., Torres, A., Viegas, C., & Ferreira, J. A. (2017). Soundscape evaluation in an urban park. *Applied Acoustics*, 119, 200-208.

Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325-1332.

Bauer, N., Haase, D., & Rabitsch, K. (2019). Can urban greenways function as a corridor for biodiversity? Insights from citizen science data on birds and butterflies. *Ecological Indicators*, 104, 247-257.

Bauer, D., Röderer, K., & Wolf, M. (2019). Let the environment speak: Effects of natural soundscapes on cognitive performance and well-being. *Environment and Behavior, 51*(4), 407–440.

Brown, A. L., & Muhar, A. (2004). An approach to the acoustic design of outdoor space. *Journal of Environmental Planning and Management*, 47(6), 827–842.

Brown, A. L., Kang, J., & Gjestland, T. (2011). Towards standardization in soundscape preference assessment. *Applied Acoustics*, 72(6), 387-392.

Collins, B. (2008). *Bird Songs and Calls of Europe*. London: HarperCollins.

Cramp, S. (Ed.). (1988). The Birds of the Western Palearctic, *Vol. 5: Tyrant Flycatchers to Thrushes. Oxford University Press,* 1081-1083.

Drever, J. L. (2002). Soundscape composition: the convergence of ethnography and acousmatic music. *Organised Sound*, 7(1), 21-27.

Engel, M. S., Fiebig, A., Pfaffenbach, C., & Fels, J. (2021). A review of the use of psychoacoustic indicators on soundscape studies. *Current Pollution Reports*, 7(3), 359-378.

Farina, A. (2014). Soundscape ecology: Principles, patterns, methods and applications. Springer.

Farina, A., Pieretti, N., & Piccioli, L. (2011). The soundscape methodology for long-term bird monitoring: A Mediterranean Europe case-study. *Ecological Informatics*, *6*(6), 354-363.

Feld, S. (1991). *Rainforest sound walks*. Earth Ear.

Five Village Soundscapes. The Music of the Environment Series, No. 4, *The World Soundscape Project*. Republished in 2009 by Tampere University of Applied Sciences, Tampere, TAMK. p. 388.

Fristrup, K., & Kragh, T. (2019). Howling Planet: Nature's Music and Our Health. In J. K. Buman & P. L. Buboltz Jr. (Eds.), *The Routledge Handbook of Environment and Communication* (pp. 122-133).

Fuller, S., Axel, A. C., Tucker, D., & Gage, S. H. (2015). Connecting soundscape to landscape: Which acoustic index best describes landscape configuration? *Ecological indicators*, 58, 207-215.

Gage, S. H., & Axel, A. C. (2014). Visualization of temporal change in soundscape: Spectrograms, acoustic indices and trend analysis. *Ecological Informatics, 21*, 133–139, 453–462.

Garrioch, D. (2003). Sounds of the city: the soundscape of early modern European towns. *Urban History*, 30(1), 5-25.

Gasc, A., Francomano, D., Dunning, J. B., & Pijanowski, B. C. (2017). Future directions for soundscape ecology: The importance of ornithological contributions. *The Auk: Ornithological Advances*, 134(1), 215-228.

Gascó, M., Masullo, A., & Fullana, J. (2013). Acoustic ecology and the soundscape approach: Can the two concepts contribute to biodiversity conservation?, *Journal for Nature Conservation*, 21(3), 191-199.

Gaver, W. W. (1993b). *How do we hear in the world? Explorations in ecological acoustics*.

Gaver, W. W.(1993a). What in the world do we hear?, :An ecological approach to auditory eventperception. *ecological psychology*, 5(1), 1-29, Lawrence Erlbaum Associates Inc., England.

Herzoghenrath, W. (2008). *Christina Kubisch, Electrical Drawings.*

Hong, J. Y., & Jeon, J. Y. (2015). Influence of urban contexts on soundscape perceptions: A structural equation modeling approach. *Landscape and Urban Planning*, 141, 78-87.

Howard, R., Moore, A., & Dickinson, E. C. (2003). The Howard and Moore complete checklist of the birds of the world. (*No Title*).

Ingold, T. (2007). Against soundscape. Autumn leaves: *Sound and the environment in artistic practice*, 10-13.

International Organization for Standardization. (2016). ISO 1996-1:2016 Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 1: *Basic quantities and assessment procedures.*

ISO, I. (2017). 2: 2017 Acoustics—Description, Measurement and Assessment of Environmental Noise—Part 2: *Determination of Environmental Noise Levels. International Organization for Standardization* (ISO): Geneva, Switzerland.

Johnson, B. (2009). Acoustic environments in change and Five village soundscapes.

Kang, J., & Zhang, L. (2021). Investigation on the variability of urban park soundscape in different periods of a day. *Environmental Pollution*, 284, 117324.

Kang, J., & Zhang, M. (2010). Semantic differential analysis of the soundscape in urban open public spaces. *Building and environment*, 45(1), 150-157.

Kardous, C. A., & Shaw, P. B. (2014). Evaluation of smartphone sound measurement applications. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 135(4), EL186–EL192.

Krause, B. (2012). The great animal orchestra: finding the origins of music in the world's wild places. Little, Brown.

Krause, B. L. (1993). The Niche Hypothesis: A virtual symphony of animal sounds, the origins ofmusical expression and the health of habitats. *The Soundscape Newsletter* 06, June, 1993.

Liu, D., Liu, Y., & Zhao, Y. (2018). Soundscape variation of urban green spaces caused by different landscape types and scales. *Urban Forestry & Urban Greening*, 32, 25-33.

Nassiri, P., Monnery, D., Shahrestani, M., & Naddafi, K. (2018). Investigating the impact of human activities on the soundscape of a large city: A case study of Tehran, Iran. *Journal of Environmental Management*, 227, 174-181.

Nilsson, M. E., & Berglund, B. (2006). Soundscape quality in suburban green areas and city parks. *Acta Acustica united with Acustica*, 92(6), 903-911.

Oslo City report. (2007). *Strategisk støykartlegging* Oslo. p. 37. http://www.friluftsetaten.oslo.kommune.no/getfile.php/friluftsetaten%20%28FRI%29/Internett%20%28FRI%29/dokumenter/fagrapporter/stoy2007/strategisk_stoeykartlegging_rapport.pdf

Pijanowski, B. C., Farina, A., Gage, S. H., Dumyahn, S. L., & Krause, B. L. (2011). What is soundscape ecology? An introduction and overview of an emerging new science. *Landscape ecology*, 26(9), 1213-1232.

Pijanowski, B. C., Villanueva-Rivera, L. J., Dumyahn, S. L., Farina, A., Krause, B. L., Napoletano, B. M., ... & Pieretti, N. (2011). Soundscape ecology: The science of sound in the landscape. BioScience, 61(3), 203–216.

Rossing, T. D. (2007). *Springer Handbook of Acoustics*. Springer.

Salamon, J., MacConnell, D., Cartwright, M., Li, P., & Bello, J. P. (2017, October). Scaper: A library for soundscape synthesis and augmentation. In *2017 IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics* (WASPAA) (pp. 344-348). IEEE.

Schafer, M. R. (1977). *Our Sonic Enviroment - The Soundscape*. Destiny Books.

Schafer. M. R. (1977). *The Tuning of the World*. New York: Alfred A. Knopf

Schulte-Fortkamp, B., & Fiebig, A. (2006). Soundscape analysis in a residential area: An evaluation of noise and people's mind. *Acta Acustica united with Acustica*, 92(6), 875-880.

Seashore, Carl E. (1967). Psychology of Music. , *Dover Publications, New York*, 12-16.

Serres, M. (1982). Genesis. Trans. Genviève James and James Nielson. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1995. Quoted in Cox, C. 2009. *Sound art and The Sonic Unconscious, Organised Sound*, 14.1. Cambridge University Press.

Simpson, P. (2011). Street performance and the city: Public space, sociality, and intervening in the everyday. *Space and Culture*, 14(4), 415–430.

Slabbekoorn, H., & Ripmeester, E. A. (2008). Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. *Molecular ecology*, 17(1), 72-83.

Sueur, J., Aubin, T., & Simonis, C. (2008). Seewave, a free modular tool for sound analysis and synthesis. *Bioacoustics*, 18(2), 213-226.

Sueur, J., Farina, A., Gasc, A., Pieretti, N., & Pavoine, S. (2008). Acoustic indices for biodiversity assessment and landscape investigation. *Acta Acustica united with Acustica, 100*(4), 772–781.

Truax Barry (1984). *Acoustic communication*. Alex Publishing Corporation

Truax, B. (1999). *Handbook for acoustic ecology* (2nd ed.). World Soundscape Project, Simon Fraser University.

Truax, B., Westerkamp, H., Woog, A.P. & Kallmann, H., (2006, Feb.). World Soundscape Project. In *The Canadian Encyclopedia*. Retrieved from https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/world-soundscape-project

Vancouver Soundscape (1973). *CD republished by Cambridge Street Records*, CSR-2CD 9701.

Westerkamp, H. (1991). *The World Soundscape Project. The Soundscape Newsletter 01*, August,1991

Westerkamp, H. (2002). Linking soundscape composition and acoustic ecology. *Organised Sound*, 7(1), 51-56.

Whaling, C. (2000). *What's behind a song? The neural basis of song learning in birds*. na.

Wilford, D. C., Miksis-Olds, J. L., Martin, S. B., Howard, D. R., Lowell, K., Lyons, A. P., & Smith, M. J. (2021). Quantitative soundscape analysis to understand multidimensional features. *Frontiers in Marine Science*, 949.

World Health Organization. (2011). *Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe.* Copenhagen, Denmark: World Health Organization.

World Health Organization. (2018). Environmental noise guidelines for the European region. World Health Organization. Regional Office for Europe.

Wrightson, K. (2000). 'An Introduction to Acoustic Ecology.' *Soundscape Magazine*, 1, 2000. pp.10-13

Yang, W., & Kang, J. (2005). Soundscape and sound preferences in urban squares: a case study in Sheffield. *Journal of urban design*, 10(1), 61-80.

Μπριτάνικα, Ε. Π. Λ. (1996). *Τόμος 61ος*. Εκδ. Οργανισμός Πάπυρος.

Σκαρλάτος, Δ. (2008), *Εφαρμοσμένη ακουστική*, Gotsis Εκδόσεις.

Τζεδάκη, Κ. (2013), *Μορφολογία Ήχου & Ηχητικός Σχεδιασμός Ι – Σημειώσεις Θεωρίας*, Τμήμα Μηχανικών Μουσικής Τεχνολογίας & Ακουστικής, ΤΕΙ Κρήτης.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Audacity® (2025, Απρίλιος 15). – Free, open source, cross-platform audio software. Διαθέσιμο στο: https://www.audacityteam.org/

Biokipos. (2022, Οκτώβριος 19). Κηποτεχνική ιστορία λοφου Φιλοππάπου. *Ανάκτηση από http://biokipos.blogspot.com /:* http://biokipos.blogspot.com/2020/04/blog-post_26.html/

BirdLife International. (2024, Νοεμβριο 1). Turdus merula. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. IUCN. Retrieved from https://www.iucnredlist.org (https://www.iucnredlist.org/species/103888106/264548442)

Cornell Lab of Ornithology. (2020, Απρίλιο 20). Merlin Bird ID [Mobile application]. https://merlin.allaboutbirds.org/

Cornell Lab of Ornithology. (2025, Ιούνιο 3). *European Robin Sounds*. Ανακτήθηκε από https://www.allaboutbirds.org/guide/European_Robin/sounds

Google Earth. (2023, Οκτώβριος 18). 37.9701° N, 23.7202° E. Retrieved, from https://earth.google.com/

iZotope (2025, Απρίλιος 15). RX 7 Advanced – Audio Repair Software. Ανακτήθηκε από: https://www.izotope.com/en/products/rx.html

OpenStreetMap (2023, Οκτώβριος 18). *Philopappos Hill, Athens*. OpenStreetMap. https://www.openstreetmap.org/

Sonic Visualiser (2025, Απρίλιος 15) – The Sonic Visualiser application. Διαθέσιμο στο: https://www.sonicvisualiser.org/

Splend Apps. (2024, Απρίλιος 20). Μετρητής ντεσιμπέλ ήχου [Mobile application]. Διαθέσιμο από https://play.google.com/store/apps/details?id=com.splendapps.decibel&hl=el

Βικιπαίδεια. (2023, Οκτώβριος 18). Λόφος Φιλοπάππου. *Ανάκτηση από Βικιπαίδεια, Η Ελεύθερη_Εγκυκλοπαίδεια:*https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CF%8C%CF%86%CE%BF%CF%82_%CE%A6%CE%B9%CE%BB%CE%BF%CF%80%CE%AC%CF%80%CF%80%CE%BF%CF%85

Οικονομικός Ταχυδρόμος. (2022, Οκτώβριος 20). Ακρόπολη: Σκέψεις του υπ. Πολιτισμού για ημερήσιο όριο επισκεπτών *Ανάκτηση από Οικονομικός Ταχυδρόμος - ot.gr - Η σταθερή αξία:* https://www.ot.gr/2023/07/19/epikairothta/koinonia/akropoli-skepseis-tou-yp-politismou-gia-imerisio-orio-episkepton/

Περιφέρεια Αττικής. (2022, Απρίλιος 20). Απόφαση έγκρισης εργασιών συντήρησης πρασίνου στον Λόφο Φιλοπάππου. Ανακτήθηκε από https://www.patt.gov.gr/wp-*content/uploads/2022/01/82%CE%97-%CE%91%CE%A0%CE%9F%CE%A6%CE%91%CE%A3%CE%97-2022pliris.pdf*

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας Α

Ηχητικά παραδείγματα που αναλύονται στο κείμενο με αναφορά στην πηγή ηχογράφησης.

Όνομα πηγαίου αρχείου ηχογράφησης	Όνομα αρχείου ανάλυσης	Περιγραφή	Τοποθεσία	Σελίδα
4η ημέρα_0001_TrLR.WA	4ηΜ_Σ1_Η1.WAV	Μέρος κελαηδήματος θαμνοψάλτη	Λόφος Φιλοπάππου - Μνημείο Φιλοπάππου	71
4η ημέρα_0001_TrLR.WAV	4ηΜ_Σ1_Η2.WAV	Μέρος κελαηδήματος Θαμνοψάλτη (Phylloscopus	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη	72
5η ημέρα_0001_TrLR.WAV	5ηΜ_Σ1_Η6 S.WAV	Μελωδική φωνητική απόδοση κοτσυφιού (Turdus	Διονυσίου Αρεοπαγίτου	73
4η ημέρα_0001_TrLR.WAV	4ηΜ_Σ1_Η4.WAV	Μέρος τραγουδιού Δεκαοχτούρα (Streptopelia	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη	74
4η ημέρα_0001_TrLR.WAV	4ηΜ_Σ1_Η6.WAV	Μέρος κρωξίματος καρακάξας (Pica pica)	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη	75
4η ημέρα_0001_TrLR.WAV	4ηΜ_Σ1_Η7.WAV	Μέρος κρωξίματος καρακάξας (Pica pica)	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη	76
3η ημέρα_0006_TrLR.WAV	3ηΜ_Σ6_Η2.WAV	Ηχογράφηση πτήσης μύγας (Musca domestica ή	Λόφος Φιλοπάππου βορειοδυτικά	77
4η ημέρα_0007_TrLR.WAV	4ηΜ_Σ7_Η1.WAV	Μέρος καλέσματος Κοκκινολαίμη (Erithacus	Λόφος Φιλοπάππου - Μνημείο Φιλοπάππου	78
4η ημέρα_0011_TrLR.WAV	4ηΜ_Σ11_Η1.WAV	Τραγούδι καλόγερου (Parus major)	Διονυσίου Αρεοπαγίτου - διασταύρωση με Θεωρίας	79
4η ημέρα_0011_TrLR.WAV	4ηΜ_Σ11_Η5.WAV	Ποικιλία φωνητικών μοτίβων καλόγερου (Parus major)	Διονυσίου Αρεοπαγίτου - διασταύρωση με Θεωρίας	81
4η ημέρα_0011_TrLR.WAV	4ηΜ_Σ11_Η22.WAV	Τραγούδι κελαηδότσιχλας (Turdus philomelos)	Διονυσίου Αρεοπαγίτου - διασταύρωση με Θεωρίας	82
5η ημέρα_0008_TrLR.WAV	5ηΜ_Σ8_Η5.WAV	Φωνητική παρουσία Δαχτυλιδολαίμης	Διονυσίου Αρεοπαγίτου - διασταύρωση με	83
5η ημέρα_0008_TrLR.WAV	5ηΜ_Σ8_Η8 B.WAV	Τρεις διαδοχικές φράσεις λευκοσουσουράδας	Διονυσίου Αρεοπαγίτου - διασταύρωση με	84
5η ημέρα_0008_TrLR.WAV	5ηΜ_Σ8_Η10.wav	Ηχητική αποτύπωση πτερυγισμού περιστεριού	Διονυσίου Αρεοπαγίτου - διασταύρωση με	85
5η ημέρα_0008_TrLR.WAV	5ηΜ_Σ8_Η1.WAV	Βαθύς ήχος γουργουρητού περιστεριού (Columba livia)	Διονυσίου Αρεοπαγίτου - διασταύρωση με	86
5η ημέρα_0012_TrLR.WAV	5ηΜ_Σ12_Η1.WAV	Τυπικό τραγούδι δεντροφυλλοσκόπου	Θεωρίας - βόρεια Ακρόπολης	87
4η ημέρα_0013_TrLR.WAV	4ηΜ_Σ13_Η1 K.WAV	Ηχητική αποτύπωση καμπάνας με μηχανισμό	Διονυσίου Αρεοπαγίτου - Νότια Κλιτύς Ακροπόλεως	89
5η ημέρα_0006_TrLR.WAV	5ηΜ_Σ6_Η5 K.WAV	Καμπάνα με χειροκίνητο παραδοσιακό τρόπο	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη	90

Ο παραπάνω πίνακας αντιστοιχίζει τα ηχητικά αποσπάσματα που αναλύονται με φασματογραφήματα στο κυρίως σώμα της εργασίας, με τα πλήρη αρχεία από τα οποία προήλθαν και την αντίστοιχη τοποθεσία ηχογράφησης.

Πίνακας Β

Στατιστική απεικόνιση στάθμης ηχητικής πίεσης (dB SPL) ανά τοποθεσία με γεωγραφικές συντεταγμένες (ταξινόμηση κατά φθίνουσα τιμή Average) – 4η ημέρα ηχογραφήσεων.

Τοποθεσία	Min (dB SPL)	Average (dB SPL)	Max (dB SPL)	Όνομα αρχείου	Γεωγραφικό Πλάτος	Γεωγραφικό Μήκος
Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη	38	47	54	4η ημέρα_0001_TrLR	37.970049	23.720518
Λόφος Φιλοπάππου - Κιμώνεια Μνήματα	45	48	53	4η ημέρα_0004_TrLR	37.969469	23.720106
Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη -	44	48	54	4η ημέρα_0010_TrLR	37.970323	23.721272
Λόφος Φιλοπάππου - Φυλακή Σωκράτη	46	48	56	4η ημέρα_0003_TrLR	37.969715	23.720659
Διονυσίου Αρεοπαγίτου - απέναντι από τον Ιερό Ναό	38	52	57	4η ημέρα_0012_TrLR	37.969679	23.726913
Διονυσίου Αρεοπαγίτου διασταύρωση με Θεωρίας	49	53	67	4η ημέρα_0011_TrLR	37.970316	23.722533
Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη - Διατείχισμα	49	53	60	4η ημέρα_0002_TrLR	37.969985	23.720162
Διονυσίου Αρεοπαγίτου - Νότια Κλιτύς Ακροπόλεως	50	54	58	4η ημέρα_0013_TrLR	37.969548	23.729068
Ανατολικά της Ακρόπολης Θρασύλλου	51	55	59	4η ημέρα_0014_TrLR	37.97037	23.729068
Λόφος Φιλοπάππου - Dionysos Zonar's εστιατόριο	52	56	65	4η ημέρα_0008_TrLR	37.969296	23.721968
Ροβέρτου Γκάλη - περίπτερο	48	56	65	4η ημέρα_0009_TrLR	37.970103	23.721814
Λόφος Φιλοπάππου - Μνημείο Φιλοπάππου	51	57	64	4η ημέρα_0007_TrLR	37.967159	23.721488
Λόφος Φιλοπάππου - Εξέδρα Θέας Φιλοπάππου	50	57	82	4η ημέρα_0005_TrLR	37.969007	23.719652
Λόφος Φιλοπάππου - Ηρώον Μουσαίου	57	76	89	4η ημέρα_0006_TrLR	37.967306	23.721007
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	47.71	54.29	63.07			

Πίνακας Γ

Στατιστική απεικόνιση στάθμης ηχητικής πίεσης (dB SPL) ανά τοποθεσία με γεωγραφικές συντεταγμένες (ταξινόμηση κατά φθίνουσα τιμή Average) – 5η ημέρα ηχογραφήσεων.

Τοποθεσία	Min (dB SPL)	Average (dB SPL)	Max (dB SPL)	Όνομα αρχείου	Γεωγραφικό Πλάτος	Γεωγραφικό Μήκος
Διονυσίου Αρεοπαγίτου	41	43	50	5η ημέρα_0001_TrLR.	37.96984	23.72627
Διονυσίου Αρεοπαγίτου - απέναντι από τον Ιερό Ναό	41	43	50	5η ημέρα_0002_TrLR.	37.969998	23.7258
Θεωρίας - βόρια Ακροπόλεως	22	46	54	5η ημέρα_0012_TrLR.	37.97286	23.727026
Διονυσίου Αρεοπαγίτου - απέναντι από τον Ιερό Ναό	44	48	54	5η ημέρα_0003_TrLR.	37.970415	23.724752
Λόφος Φιλοπάππου - Dionysos Zonar's εστιατόριο	49	52	55	5η ημέρα_0005_TrLR.	37.969836	23.721515
Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη	48	53	72	5η ημέρα_0006_TrLR.	37.970082	23.72014
Ροβέρτου Γκάλη - περίπτερο	51	55	65	5η ημέρα_0004_TrLR.	37.970309	23.721456
Διονυσίου Αρεοπαγίτου διασταύρωση με	53	58	70	5η ημέρα_0008_TrLR.	37.969394	23.729568
Λόφος Φιλοπάππου - Φυλακή Σωκράτη	50	60	83	5η ημέρα_0007_TrLR.	37.969955	23.720674
Στράτωνος	37	61	82	5η ημέρα_0010_TrLR.	37.971102	23.729198
Θόλου	37	62	82	5η ημέρα_0011_TrLR.	37.972883	23.728127
Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπαρδιάρη -	48	69	75	5η ημέρα_0013_TrLR.	37.970173	23.72037
Μετρό Ακρόπολης	51	72	76	5η ημέρα_0009_TrLR.	37.969038	23.729543
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	44	55.54	66.77			

Πίνακας Δ,Ε,Ζ

Λόφος Φιλοπάππου

	Όνομα αρχείου ηχογράφησης	1η ημέρα_0001_Tr	1η ημέρα_0004_Tr	1η ημέρα_0005_Tr	1η ημέρα_0006_Tr	1η ημέρα_0007_Tr	1η ημέρα_0008_Tr	2η ημέρα_0004_TrLR	3η ημέρα_0005_Tr	3η ημέρα_0006_Tr	4η ημέρα_0001_Tr	4η ημέρα_0002_Tr	4η ημέρα_0003_Tr	4η ημέρα_0004_Tr	4η ημέρα_0005_Tr	4η ημέρα_0006_Tr	4η ημέρα_0007_Tr	4η ημέρα_0008_Tr	4η ημέρα_0009_Tr	4η ημέρα_0010_Tr	5η ημέρα_0004_Tr	5η ημέρα_0005_Tr	5η ημέρα_0006_Tr	5η ημέρα_0007_Tr	5η ημέρα_0013_Tr
	Τοποθεσία	Λουμπαρδιάρη	Πεζόδρομος Λουμπαρδιάρη	Σκάλες Λουμπαρδιάρη	Εξέδρα Θεάς Φιλοπάππου	Μνημείο Φιλοπάππου Νότια	Μνημείο Φιλοπάππου Βορειο	Αγίος Δημητρίος Λουμπαρδιάρη	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπ	Λόφος βορειοδυτικά	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπ	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπ	Φυλακή Σωκράτη	Κιμώνεια Μνήματα	Εξέδρα Θέας Φιλοπάππου	Ηρώον Μουσαίου	Μνημείο Φιλοπάππου	Dionysos Zonar's	Ροβέρτου Γκάλη - περίπτερο	Υστερωμαϊκό Κτίριο	Ροβέρτου Γκάλη - περίπτερο	Dionysos Zonar's εστιατ	Ναός Αγίου Δημητρίου Λουμπ	Φυλακή Σωκράτη	Υστερωμαϊκό Κτίριο
	Διάρκεια ηχογράφησης	11 min 32 s	10 min 50 s	10 min 29 s	10 min 24 s	5 min 25 s	8 min 46 s	4 min 8 s	8 min 30 s	5 min 34 s	19 min 19 s	7 min 17 s	3 min 23 s	2 min 40 s	2 min 5 s	5 min 4 s	2 min 1 s	3 min 22 s	2 min 34 s	2 min 8 s	2 min 42 s	5 min 58 s	14 min 8 s	1 min 59 s	5 min 45 s
	Ώρα	15:49	16:49	17:49	18:49	18:55	19:05	18:05	12:48	13:15	6:20	6:29	6:36	6:40	6:45	6:51	6:57	7:06	7:11	7:15	6:59	7:03	7:15	7:30	8:38
	Ημερομηνία	7-Nov						10-Dec	12-Dec		10-Feb										11-Feb				
Ανθρωπογενείς ήχοι	**Ανάσα**		1	1					1		1											1			
	Βήματα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1			1				1		1
	Βήχας	1		1																				1	
	Γέλιο			1	1	1																			
	Έντονος βηματισμός δρομέων	1	1						1		1														
	Κλάμα παιδιού	1																							
	Ρούχα/φερμουάρ	1	1	1	1		1		1	1	1											1	1		1
	Σύρσιμο χόρτων					1																			
	Σφύριγμα		1	1																					
	Φτέρνισμα																								
	Φωνή ομιλία	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									1					
	Φωνή παιδιών	1	1		1				1	1															
	Χειροκρότημα				1																				
Ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος	**Αέρας**	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Αιγίθαλος																								
	Απροσδιόριστο ήχος πτηνού			1					1		1		1	1		1	1			1		1	1		
	Βήματα σκύλου								1																1
	Βραχοκιρκίνεζο																								
	Βροχή							1																	1
	Γαλαζοπαπαδίτσα																								
	Γαύγισμα σκύλου	1		1	1		1		1	1		1				1									
	Δεκαοχτούρα										1												1		1
	Δεντροφυλλοσκόπος																					1			
	Θαμνοψάλτη																1								
	Θρόισμα	1		1				1	1		1	1	1					1			1	1	1	1	
	Καλόγερος																						1		1
	Καρακάξα	1	1		1			1	1		1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
	Κελαηδότσιχλα																								
	Κοινός σπίνος									1	1							1							
	Κοκκινολαίμης	1			1						1	1	1	1		1	1	1				1	1		1
	Κοκκοθραύστης																								
	Κότσυφας										1		1	1	1	1		1				1	1		
	Λευκοσουσουράδα									1															
	Μαυροσταχτάρα																								
	Μαυροτσιροβάκος	1						1																	
	Μύγα									1															
	παπαγάλος																								
	Περιστέρι																								
	Σπιτοσπουργίτης																								
	Σταχτοσουσουράδα																								
	Τίναγμα φτερών πτηνών	1									1		1								1	1			1
	Χωραφοσπουργίτης																					1			
Μηχανικοί ή τεχνολογικοί ήχοι	**A/C**																	1							
	Αεροπλάνο																					1			
	Ανεμιστήρας κλιματιστικού																	1							
	Αυτοκίνητο		1		1			1	1		1		1				1	1			1			1	
	Αυτοκινητόδρομος		1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	
	Βαλίτσα/καρότσι								1																
	Γεννήτρια βενζίνης																								
	Δίκυκλο		1		1	1	1		1	1	1	1		1			1						1		
	Εκκίνηση θερμικού κινητήρα		1																						
	Ήχοι κινητών τηλεφώνων	1			1	1	1																		
	Ηχοσύστημα		1																						1
	Καθαριστικό μηχάνημα δημοτικής																			1	1				
	Καμπάνα εκκλησίας																	1				1	1	1	
	Κόρνα				1	1	1					1													
	Κουδούνι ποδηλάτου																								
	Κουδούνι χώρος εστίασης																								
	Κουτάκι αλουμινίου αναψυκτικού																								
	Κυλιόμενες σκάλες																								
	Κυματισμός σημαίας							1																	
	Λεωφορείο		1															1	1						
	Μαχαιροπίρουνα χώρος εστίασης																								
	Μεταλλικός ήχος από σύγκρουση		1	1					1		1												1		
	Παιδικό καρότσι	1																							
	Πλαστικό μπουκάλι			1																					
	Ποδήλατο	1							1																
	Πόρτα αυτοκινήτου																								
	ποτήρια																								
	Σακούλα	1	1																						
	Συναγερμός/σειρήνα	1		1					1																
	Τρίξιμο σόλας παπουτσιών	1			1																				
	Φρένα οχημάτων		1		1	1	1																		
	Φρένα ποδηλάτου	1																							
	Φωτογραφική μηχανή				1																				
	Χώρος εστίασης																								
Μουσική	**Βυζαντινή ψαλμωδία**																								1
	Ηλεκτρικό μαντολίνο																								
	Ηλεκτρικό Ούτι		1																						
	Ήχος κλήσης τηλεφώνου	1							1																
	Κιθάρα																								
	Κλαρίνο																								
	Λύρα																								
	Μουσική από χώρο εστίασης					1	1																		
	Μουσικός φωνή τραγούδι		1																						
	Μπουζούκι																								
	Ντέφι		1																						
	Πιάνο		1																						
	Τύμπανα																								
	Φλάουτο																								

Διονυσίου Αρεοπαγίτου

	Όνομα αρχείου ηχογράφησης	1η ημέρα_0002 Tr	1η ημέρα_0003 Tr	1η ημέρα_0009 Tr	1η ημέρα_0010 Tr	1η ημέρα_0011 Tr	2η ημέρα_0001 Tr	2η ημέρα_0002 Tr	2η ημέρα_0003 Tr	3η ημέρα_0001 Tr	3η ημέρα_0002 Tr	3η ημέρα_0003 Tr	3η ημέρα_0004 Tr	4η ημέρα_0011 Tr	4η ημέρα_0012 Tr	4η ημέρα_0013 Tr	4η ημέρα_0014 Tr	5η ημέρα_0001 Tr	5η ημέρα_0002 Tr	5η ημέρα_0003 Tr	5η ημέρα_0008 Tr	5η ημέρα_0009 Tr
	Τοποθεσία	Πεζόδρομος	Δημήτρη Πικιώνη	Μαρία Κάλλας	Μακρυγιάννη	Μετρό Ακρόπολη	Μουσείο Ακρόπολη	Ιερό Νύμφης	Δημήτρη Πικιώνη	Μουσείο Ακρόπολη	Τείχος Χασεκή	Αγίας Σοφίας	Μαρία Κάλλας	Εωρία	Αγίας Σοφίας	Νότια Κλιτύς	Θρασύλλου	Αρεοπαγίτου	Αγίας Σοφίας	Αγίας Σοφίας	Μακρυγιάννη	Μετρό Ακρόπολη
	Διάρκεια ηχογράφησης	10 min 38 s	14 min 9 s	13 min 59 s	8 min 25 s	6 min 32 s	9 min 10 s	7 min 31 s	3 min 17 s	7 min 21 s	5 min 50 s	4 min 35 s	10 min 10 s	11 min 9 s	2 min 27 s	2 min 34 s	55 s 350 ms	6 min 26 s	6 min 34 s	2 min 35 s	10 min 50 s	1 min 9 s
	Ώρα	17:40	17:55	19:22	19:45	19:55	16:07	16:46	17:05	12:07	12:13	12:24	12:34	7:20	7:59	8:05	8:16	6:31	6:43	6:52	7:43	7:55
	Ημερομηνία	7-Nov					10-Dec			12-Dec				10-Feb				11-Feb				
Ανθρωπογενείς ήχοι	Ανάσα									1		1			1				1			
	Βήματα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1
	Βήχας	1	1	1	1								1	1	1		1			1		
	Γέλιο	1		1			1					1										
	Έντονος βηματισμός δρομέων	1	1	1			1			1			1	1	1			1			1	
	Κλάμα παιδιού				1	1																
	Ρούχα/φερμουάρ	1	1	1		1	1	1		1	1		1		1		1	1		1	1	
	Σύρσιμο χόρτων																					
	Σφύριγμα	1	1	1																		
	Φτέρνισμα				1																	
	Φωνή ομιλία	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1		1	
	Φωνή παιδιών	1	1	1	1		1			1	1	1	1									
	Χειροκρότημα			1									1									
Ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος	Αέρας	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	
	Αιγίθαλος													1								
	Απροσδιόριστο ήχος πτηνού	1	1				1		1	1	1	1	1	1			1				1	
	Βήματα σκύλου			1			1	1		1	1	1										
	Βραχοκιρκίνεζο															1						
	Βροχή																				1	
	Γαλαζοπαπαδίτσα													1	1							
	Γαύγισμα σκύλου	1	1	1	1		1			1				1								
	Δεκαοχτούρα							1	1	1				1	1	1	1				1	
	Δεντροφυλλοσκόπος																					
	Θαμνοψάλτη																					
	Θρόισμα						1	1			1		1					1	1	1	1	
	Καλόγερος													1					1			
	Καρακάξα							1		1		1		1							1	
	Κελαηδότσιχλα													1				1				
	Κοινός σπίνος	1												1							1	
	Κοκκινολαίμης	1												1	1		1	1	1	1		
	Κοκκοθραύστης													1								
	Κότσυφας														1		1	1	1	1		
	Λευκοσουσουράδα																				1	
	Μαυροσταχτάρα	1																				
	Μαυροτσιροβάκος																					
	Μύγα																					
	παπαγάλος						1			1	1				1	1					1	
	Περιστέρι														1						1	
	Σπιτοσπουργίτης									1												
	Σταχτοσουσουράδα													1								
	Τίναγμα φτερών πτηνών										1	1		1	1		1				1	
	Χωραφοσπουργίτης													1								
Μηχανικοί ή τεχνολογικοί ήχοι	A/C															1						
	Αεροπλάνο													1					1			
	Ανεμιστήρας κλιματιστικού																					
	Αυτοκίνητο		1		1		1	1						1		1			1	1	1	
	Αυτοκινητόδρομος							1										1	1	1		
	Βαλίτσα/καρότσι				1	1				1	1										1	1
	Γεννήτρια βενζίνης				1											1						
	Δίκυκλο		1	1	1				1	1					1			1			1	
	Εκκίνηση θερμικού κινητήρα		1						1												1	
	Ήχοι κινητών τηλεφώνων						1					1										
	Ηχοσύστημα	1	1	1				1		1			1									
	Καθαριστικό μηχάνημα δημοτικής χρήσης		1	1								1		1								
	Καμπάνα εκκλησίας													1		1	1			1		
	Κόρνα													1								
	Κουδούνι ποδηλάτου										1											
	Κουδούνι χώρος εστίασης				1																	
	κουτάκι αλουμινίου		1																			
	Κυλιόμενες σκάλες					1																1
	Κυματισμός σημαίας																					
	Λεωφορείο		1		1			1	1					1								
	μαχαιροπιρούνα χωρος				1	1										1						
	Μεταλλικός ήχος από σύγκρουση ταμπέλας/κρίκου/κλειδιά	1		1		1	1	1		1	1	1	1						1	1	1	
	Παιδικό καρότσι	1	1	1							1	1	1									
	Πλαστικό μπουκάλι						1	1														
	Ποδήλατο			1	1					1	1	1	1									
	Πόρτα αυτοκινήτου		1											1							1	
	ποτήρι				1	1										1						
	Σακούλα							1						1							1	
	Συναγερμός/σειρήνα								1		1											
	Τρίξιμο σόλας παπουτσιών										1											
	Φρένα οχήματος	1	1		1	1		1	1													
	Φρένα ποδηλάτου										1		1									
	Φωτογραφική μηχανή										1											
	Χώρος εστίασης				1	1															1	
Μουσική	Βυζαντινή ψαλμωδία																					
	Ηλεκτρικό μαντολίνο	1		1																		
	Ηλεκτρικό Ούτι		1																			
	Ήχος κλήσης τηλεφώνου																					
	Κιθάρα			1				1				1	1									
	Κλαρίνο			1																		
	Λύρα									1												
	Μουσική από χώρο εστίασης				1		1															
	Μουσικός φωνή τραγούδι		1	1								1	1									
	Μπουζούκι			1																		
	Ντέφι		1	1																		
	Παλαμάκια			1																		
	Πιάνο																					
	Τύμπανα												1									
	Φλάουτο			1																		

Βόρεια Ακρόπολης				
	Όνομα αρχείου ηχογράφησης	5η ημέρα_0010_	5η ημέρα_0011_	5η ημέρα_0012_
	Τοποθεσία	Στράτωνος	Θόλου	Θεωρίας
	Διάρκεια ηχογράφησης	2 min 2 s	1 min 17 s	5 min 8 s
	Ώρα	8:08	8:16	8:19
	Ημερομηνία	11-Feb		
Ανθρωπογενείς ήχοι	Ανάσα			
	Βήματα		1	1
	Βήχας			
	Γέλιο			
	Έντονος βηματισμός δρομέων			
	Κλάμα παιδιού			
	Ρούχα/φερμουάρ		1	
	Σύρσιμο χόρτων			
	Σφύριγμα			
	Φτέρνισμα			
	Φωνή ομιλία			
	Φωνή παιδιών			
	Χειροκρότημα			
Ήχοι του φυσικού περιβάλλοντος	Αέρας	1		1
	Αιγίθαλος			
	Απροσδιόριστο ήχος πτηνού			
	Βήματα σκύλου			
	Βραχοκιρκίνεζο			
	Βροχή			
	Γαλαζοπαπαδίτσα			
	Γαύγισμα σκύλου			
	Δεκαοχτούρα	1		1
	Δεντροφυλλοσκόπος			
	Θαμνοψάλτη			
	Θρόισμα	1		1
	Καλόγερος			
	Καρακάξα	1		1
	Κελαηδότσιχλα			
	Κοινός σπίνος	1		1
	Κοκκινολαίμης			
	Κοκκοθραύστης			
	Κότσυφας			
	Λευκοσουσουράδα			
	Μαυροσταχτάρα			
	Μαυροτσιροβάκος			
	Μύγα			
	παπαγάλος			
	Περιστέρι			
	Σπιτοσπουργίτης			1
	Σταχτοσουσουράδα			
	Τίναγμα φτερών πτηνών			
	Χωραφοσπουργίτης			
Μηχανικοί ή τεχνολογικοί ήχοι	A/C			
	Αεροπλάνο			
	Ανεμιστήρας κλιματιστικού			
	Αυτοκίνητο			
	Αυτοκινητόδρομος			
	Βαλίτσα/καρότσι			
	Γεννήτρια βενζίνης			
	Δίκυκλο	1		
	Εκκίνηση θερμικού κινητήρα			
	Ήχοι κινητών τηλεφώνων			
	Ηχοσύστημα		1	
	Καθαρίστικό μηχάνημα δημοτικής χρήσης			
	Καμπάνα εκκλησίας	1		1
	Κόρνα			
	Κουδούνι ποδηλάτου			
	Κουδούνι χώρος εστίασης			
	Κουτάκι αλουμινίου αναψυκτικού			
	Κυλιόμενες σκάλες			
	Κυματισμός σημαίας			
	Λεωφορείο			
	Μαχαιροπίρουνα χώρος εστίασης			1
	Μεταλλικός ήχος από σύγκρουση ταμπέλας/κρίκου/κλειδιά			
	Παιδικό καρότσι			
	Πλαστικό μπουκάλι			
	Ποδήλατο			
	Πόρτα αυτοκινήτου			
	ποτήρι			
	Σακούλα			1
	Συναγερμός/σειρήνα			
	Τρίξιμο σόλας παπουτσιών			
	Φρένα οχήματος			
	Φρένα ποδηλάτου			
	Φωτογραφική μηχανή			
	Χώρος εστίασης			1
Μουσική	Βυζαντινή ψαλμωδία		1	1
	Ηλεκτρικό μαντολίνο			
	Ηλεκτρικό Ούτι			
	Ήχος κλήσης τηλεφώνου			
	Κιθάρα			
	Κλαρίνο			
	Λύρα			
	Μουσική από χώρο εστίασης			
	Μουσικός φωνή τραγούδι			
	Μπουζούκι			
	Ντέφι			
	Παλαμάκια			
	Πιάνο			
	Τύμπανα			
	Φλάουτο			