

## Ανάλυση Μεικτού Ηχοτοπίου: Καστελλάκια, Ρέθυμνο

Ιουλία Πάναγιώτου  
Τμήμα Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής, Ελληνικό Μεσογειακό  
Πανεπιστήμιο, Ευάγγελου Δασκαλάκη, Περιβόλια, Ρέθυμνο, Κρήτη  
[mta63@edu.hmu.gr](mailto:mta63@edu.hmu.gr)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάλυση ηχοτοπίου αποτελεί μια προσέγγιση στην ακουστική οικολογία, εστιάζοντας στην καταγραφή και ερμηνεία του ακουστικού περιβάλλοντος ενός τόπου. Χρησιμοποιώντας μεθοδολογίες ποιοτικής και ποσοτικής καταγραφής όπως: ηχοπεριπάτους, ηχητικούς χάρτες, ηχητικά ημερολόγια, ηχογραφήσεις, ερωτηματολόγια, ακουστικές μετρήσεις προσφέρει σημαντικές πληροφορίες για τα οικοσυστήματα και την ανθρώπινη αλληλεπίδραση με το περιβάλλον. Οι ηχητικοί χάρτες αποτυπώνουν την κατανομή των ήχων στον χρόνο και τον χώρο μιας περιοχής, ενώ τα ηχητικά ημερολόγια καταγράφουν τη δυναμική των ηχοτοπίων με την πάροδο του χρόνου. Η περιοχή μελέτης είναι τα Καστελλάκια στο Ρέθυμνο της Κρήτης, που χαρακτηρίζεται από συνδυασμό ανθρωπογενών, τεχνολογικών, βιολογικών και αβιοτικών ηχητικών πηγών. Η μελέτη αυτή επιδιώκει να κατανοήσει την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το συγκεκριμένο ηχοτόπιο.

## Mixed Soundscape Analysis: Kastellakia, Rethymno

### ABSTRACT

Soundscape analysis is an approach within acoustic ecology, focusing on the recording and interpretation of a place's acoustic environment. By using both qualitative and quantitative recording methodologies such as soundwalks, sound maps, sound diaries, recordings, questionnaires, and acoustic measurements, it provides important information about ecosystems and human interaction with the environment. Sound maps capture the distribution of sounds over time and space in a specific area, while sound diaries document the dynamics of soundscapes over time. The study area is Kastellakia in Rethymno, Crete, characterized by a combination of anthropogenic, technological, biological, and abiotic sound sources. This study aims to understand the interaction between humans and this soundscape.

### Εισαγωγή

Η ακουστική οικολογία αποτελεί έναν τομέα που εξετάζει τη σχέση των ζωντανών οργανισμών, και ειδικότερα των ανθρώπων, με το ηχητικό τους

περιβάλλον. Η ανάλυση ηχοτοπίου, στοχεύει στην καταγραφή και ερμηνεία των ηχητικών πηγών μιας περιοχής, προσφέροντας πολύτιμες πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο οι ήχοι επηρεάζουν την αλληλεπίδραση μεταξύ φυσικών και ανθρωπογενών στοιχείων. Μέσω διαφόρων εργαλείων όπως οι ηχητικοί χάρτες και τα ηχητικά ημερολόγια, γίνεται δυνατή η καταγραφή της χρονικής και χωρικής κατανομής των ήχων, καθώς και η παρακολούθηση της εξέλιξης των ηχοτοπίων. Η παρούσα μελέτη, με επίκεντρο την περιοχή των Καστελλακίων στο Ρέθυμνο, επιχειρεί να συμβάλει στην κατανόηση αυτών των ηχοτοπίων, ενισχύοντας τη γνώση για τη σχέση ανθρώπου - περιβάλλοντος και προωθώντας τη σημασία της Ακουστικής Οικολογίας στην μελέτη των ηχοτοπίων.

## 1. Θεωρητικά στοιχεία

Η ακουστική οικολογία διερευνά την αλληλεπίδραση μεταξύ των ζωντανών οργανισμών και των ηχητικών περιβαλλόντων τους. Κεντρική έννοια της ακουστικής οικολογίας είναι το ηχοτοπίο, το οποίο αναφέρεται στον συνολικό ήχο που προέρχεται από φυσικές, ανθρωπογενείς και βιολογικές πηγές σε έναν χώρο. Η ανάλυση των ηχοτοπίων παρέχει τη δυνατότητα κατανόησης για το πώς οι ήχοι ενός περιβάλλοντος επηρεάζουν τον άνθρωπο και την ισορροπία της οικολογίας. Στην παρούσα μελέτη, χρησιμοποιούνται μέσα, όπως ηχητικοί χάρτες και ηχητικά ημερολόγια, για την καταγραφή και ερμηνεία του ηχητικού υλικού [1]. Οι ηχητικοί χάρτες απεικονίζουν την κατανομή των ήχων στον χώρο, ενώ τα ηχητικά ημερολόγια καταγράφουν τη δυναμική των ηχοτοπίων με την πάροδο του χρόνου.

Ο τομέας της Ακουστικής Οικολογίας γεννήθηκε τη δεκαετία του 1960 και σχετίζεται με την ευρύτερη ευαισθητοποίηση για περιβαλλοντικά ζητήματα. Η ιστορία της ξεκινά από τον Καναδό μουσικό, συγγραφέα και περιβαλλοντολόγο Raymond Murray Schafer [2]. Αφετηρία ήταν ένα πρόγραμμα, στο Πανεπιστήμιο Simon Fraser στο Βανκούβερ του Καναδά, με στόχο την «εξεύρεση λύσεων για τη δημιουργία οικολογικά ισορροπημένων ηχοτοπίων στα οποία η ανθρώπινη κοινότητα και το ηχητικό περιβάλλον της βρίσκονται σε αρμονία». Στη συνέχεια άρχισαν να εμπλέκονται και άλλοι τομείς όπως η Ανθρωπολογία, η Λαογραφία, η Ψυχολογία, η Αρχιτεκτονική και η Τέχνη.

### 1.1 Έννοιες & Ορολογίες

Για την συγκεκριμένη έρευνα αξίζει να γίνει μια αναφορά σε ορισμένες χρήσιμες και βασικές ορολογίες [3]:

- **Ηχοτοπίο:** Το σύνολο των ήχων που αντιλαμβάνονται οι άνθρωποι ή άλλα ζώα όταν βρίσκονται σε έναν συγκεκριμένο χώρο.
- **Ήχοι Υποβάθρου:** Οι σταθεροί ήχοι που παραμένουν σχεδόν αμετάβλητοι και οι οποίοι συχνά γίνονται αντιληπτοί μόνο στην αρχή, μετέπειτα ξεχνιούνται.
- **Ήχοι Προσκήνιου:** Οι ήχοι που προσελκύουν την προσοχή μας, φέρνοντάς τους στο επίκεντρο της ακουστικής μας αντίληψης, έτσι ώστε να είναι δυνατή η παρακολούθηση και των λεπτομερειών τους.
- **Ηχητικές Πηγές:** Κατηγοριοποιούνται στις εξής κατηγορίες  
α. Φυσικοί Ήχοι,

- β. Ανθρωπογενείς Ήχοι,
- γ. Μηχανικοί Ήχοι,
- δ. Ήχοι & Κοινωνία,
- ζ. Ήχοι ως Σήματα.

- **Ηχητικό Γεγονός:** Οι ήχοι που συμβαίνουν σε συγκεκριμένο χρόνο και τόπο. Αυτά μπορεί να είναι στιγμιαία ή διαρκούν περισσότερο και συνήθως έχουν ένα τέλος, είτε αυτό είναι απότομο είτε σταδιακό. Προκαλούνται από ανθρώπους, άλλα ζώα ή δυνάμεις της φύσης. Έτσι, μια Ηχητική Πηγή μπορεί να δημιουργεί ένα ή περισσότερα Ηχητικά Γεγονότα.
- **Ηχητικό Σήμα:** Ένα Ηχητικό Γεγονός που, σύμφωνα με τον R. M. Schafer (1994/1977), έχει ως κύριο σκοπό να παρέχει συγκεκριμένη πληροφορία.
- **Ηχώσημο:** Ιδιαίτερα Ηχητικά Γεγονότα που είναι μοναδικά για έναν συγκεκριμένο τόπο, όπως περιγράφει ο R. M. Schafer (1994/1977). Αυτοί οι ήχοι είναι σπάνιοι και προσδιορίζουν την ταυτότητα ενός τόπου (π.χ. ο ήχος από το σπάσιμο κανατιών το Πάσχα στην Κέρκυρα).
- **Βασικός Ήχος:** Μακροχρόνιοι ήχοι που δημιουργούν το ηχητικό σκηνικό για άλλους ήχους ενός ηχοτοπίου. Δεδομένου ότι είναι συνεχείς και συνήθως μεγάλης διάρκειας, συχνά περνούν απαρατήρητοι και παραμένουν στο υπόβαθρο της ακουστικής μας αντίληψης.
- **Hi-fi (Hi-fidelity):** Ο ηχογραφημένος ήχος παρουσιάζεται ως μια πιστή αναπαραγωγή του πραγματικού ήχου, προσφέροντας στον ακροατή μια αίσθηση του χώρου. Οι λεπτομέρειες είναι ευδιάκριτες και το ηχητικό περιβάλλον διαμορφώνεται πλήρως.
- **Lo-fi (Low-Fidelity):** Ο ήχος δεν αναπαράγεται με ακρίβεια, προσφέροντας μόνο μια γενική ιδέα για τον χώρο και τα βασικά του χαρακτηριστικά, χωρίς τη διαύγεια και καθαρότητα του πραγματικού ήχου, γεγονός που καθιστά δύσκολη τη διάκριση μεταξύ ήχων που συμβαδίζουν.
- **Θόρυβος:** Ένας πολύ δυνατός ήχος, ο οποίος, σύμφωνα με τον R. M. Schafer, μπορεί να οριστεί ως:
  - α. Παρεμβολή σε οποιοδήποτε σύστημα μεταφοράς μηνυμάτων,
  - β. Μη μουσικός ήχος,
  - γ. Ανεπιθύμητος ήχος.
- **Ηχητικός Χάρτης:** Η ηχητική απεικόνιση ενός συγκεκριμένου γεωγραφικού χώρου.
- **Ηχητικό Ημερολόγιο:** Αποτελεί την συλλογή καταγεγραμμένων ήχων που αντιστοιχούν σε γεγονότα, στιγμές ή συναισθήματα κατά τη διάρκεια μιας ορισμένης περιόδου.

## 2. Έρευνα

### 2.1 Μεθοδολογία

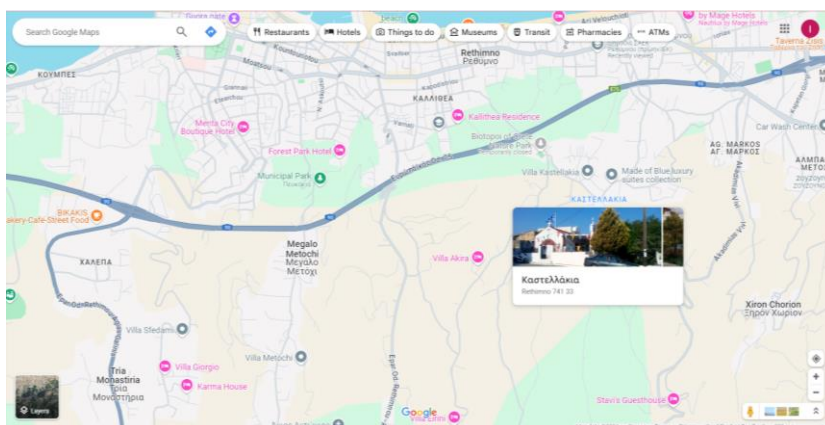
Η μεθοδολογική προσέγγιση της παρούσας μελέτης επικεντρώνεται στη λεπτομερή και συστηματική καταγραφή και ανάλυση του ηχοτοπίου στην περιοχή Καστελλάκια, αξιοποιώντας προηγμένα τεχνολογικά εργαλεία. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω ενός καταγραφικού ήχου υψηλής πιστότητας, εξασφαλίζοντας τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια και ποιότητα στα ηχητικά δεδομένα.

Οι ηχογραφήσεις πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή των Καστελλακίων στο Ρέθυμνο της Κρήτης, με συγκεκριμένη μεθοδολογική προσέγγιση που περιλάμβανε τη δειγματοληπτική επιλογή σημείων ηχογράφησης, την παρακολούθηση των ηχοτοπίων κατά τη διάρκεια διαφορετικών χρονικών περιόδων και την καταγραφή του ανθρώπινου παράγοντα. Η ανάλυση των ηχοτοπίων έγινε μέσω φασματικών αναλύσεων, ενώ η χωρική και γεωγραφική απεικόνιση των δεδομένων βοήθησε στην κατανόηση της κατανομής των ήχων στον χώρο.

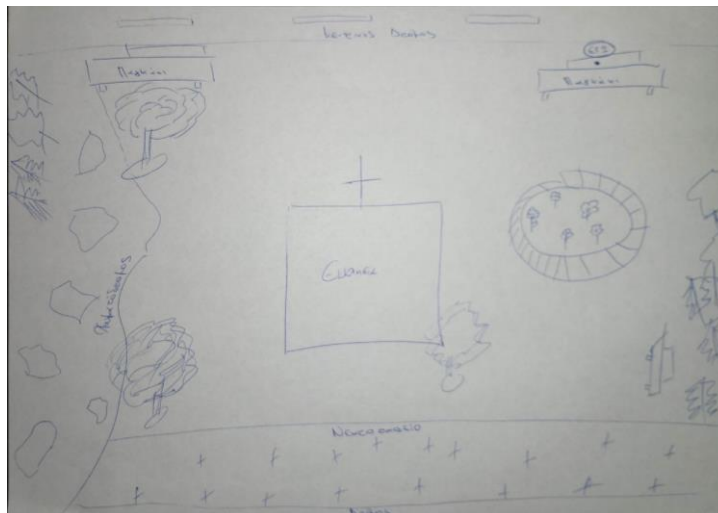
Ο τρόπος με τον οποίο ξεκίνησε η καταγραφή των δεδομένων ήταν για διαφορετική χρήση. Από προσωπική αφορμή για την δημιουργία ηχητικών συνθέσεων, γεννήθηκε το ενδιαφέρον παρατήρησης της περιοχής των Καστελλακίων. Με το πέρασμα των χρόνων και την συνεχή καταγραφή ηχητικών ημερολογίων, ηχητικών χαρτών και ταυτόχρονα ηχογραφήσεων, ξεδιπλώθηκε η ιδέα της παρατήρησης της μεταβολής του ηχοτοπίου αυτού. Επομένως, οργανώθηκαν όλες οι πληροφορίες και τα δεδομένα που υπήρχαν και από αυτό το υλικό προκύπτει η συγκεκριμένη μελέτη του ηχοτοπίου. Οι πρώτοι ηχοπεριπάτοι έγιναν το χειμώνα του 2019 και ολοκληρώθηκαν το καλοκαίρι του 2024. Το υλικό έχει καταχωρηθεί σε ένα αρχείο Microsoft Excel, οργανωμένο ανά ημερομηνίες. Περιλαμβάνει όλες τις ηχογραφήσεις για κάθε εποχή του χρόνου, κατά τη διάρκεια των έξι ετών παρατήρησης. Συνδυαστικά με τις ηχογραφήσεις υπάρχουν τα αρχεία των ηχητικών χαρτών και των ηχητικών ημερολογίων [4].

## 2.2 Μελέτη

Η περιοχή χαρακτηρίζεται ως μεικτό ηχοτοπίο, γεγονός που την καθιστά μια ενδιαφέρουσα περίπτωση μελέτης για ανάλυση. Η ανάλυση των δεδομένων αποκαλύπτει ότι ηχητικές πηγές, όπως ο άνεμος, ο ΒΟΑΚ και τα πουλιά, κυριαρχούν σχεδόν σε όλες τις ηχογραφήσεις, ενώ ηχητικές πηγές, όπως η ανθρώπινη δραστηριότητα, είναι αρκετά πιο σπάνια. Η χωρική και γεωγραφική ανάλυση των ηχητικών δεδομένων αποκαλύπτει επίσης πώς η τοπογραφία και οι φυσικές ιδιαιτερότητες της περιοχής επηρεάζουν την κατανομή των ήχων. Ο ηχητικός χάρτης επιτρέπει την οπτικοποίηση αυτών των διαφορών, προσφέροντας μια σαφή εικόνα της ακουστικής φυσιολογίας των Καστελλακίων.



Σχήμα 2.1 Ο χάρτης της περιοχής



Σχήμα 2.2 Δείγμα Ηχητικού Χάρτη

Η δυναμική των ηχοτοπίων μελετήθηκε μέσα από την καταγραφή και ανάλυση των ηχητικών ημερολογίων, τα οποία επιτρέπουν την παρακολούθηση των ηχητικών αλλαγών σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα ηχοτοπία παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάλογα με την ώρα της ημέρας και την εποχή του έτους. Για παράδειγμα, κατά τις πρωινές ώρες, οι ήχοι της φύσης είναι πιο έντονοι, ενώ κατά τις ώρες αιχμής κυριαρχούν οι ανθρωπογενείς ήχοι. Επιπλέον, προβάλλεται ότι οι καιρικές συνθήκες, όπως ο άνεμος και η βροχή, επηρεάζουν την ακουστική εικόνα του τοπίου, αυξάνοντας ή μειώνοντας την ένταση συγκεκριμένων ήχων. Η εποχιακή ανάλυση δείχνει ότι οι ήχοι της φύσης, όπως το κελάηδημα συγκεκριμένων πουλιών και η ύπαρξη των τζίτζικιών, είναι πιο έντονοι την άνοιξη, ενώ οι αστικοί ήχοι παραμένουν σταθεροί καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου.

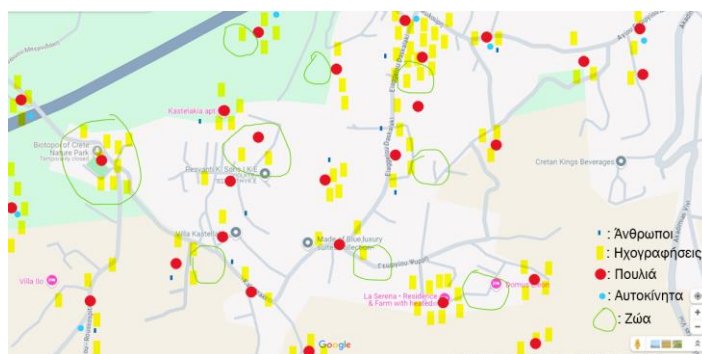
### 2.3 Σχέση ανθρώπου – περιβάλλοντος

Η ανθρώπινη αλληλεπίδραση με τα ηχοτοπία των Καστελλακίων αποτελεί σημαντικό στοιχείο της παρούσας έρευνας, καθώς οι ήχοι του περιβάλλοντος επηρεάζουν άμεσα την ανθρώπινη εμπειρία και την ποιότητα ζωής. Τα φυσικά ηχοτοπία τείνουν να συνδέονται με θετικά συναισθήματα, όπως ηρεμία και αναζωογόνηση, ενώ οι αστικοί ήχοι συχνά προκαλούν άγχος και δυσφορία [5]. Η μελέτη αναδεικνύει επίσης την πολιτιστική και κοινωνική σημασία των ηχοτοπίων, καθώς αυτά συμβάλλουν στη διαμόρφωση της ταυτότητας μιας περιοχής και στη συλλογική μνήμη των κατοίκων. Η κατανόηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπου και ηχοτοπίου είναι κρίσιμη για τη διαχείριση και προστασία του ηχητικού περιβάλλοντος.

## 2.4 Καταγραφή δεδομένων – Υλικό – Εξοπλισμός

Το σύνολο των ηχογραφήσεων που χρησιμοποιήθηκαν είναι 738. Αυτό σημαίνει ότι αντιστοιχούν περίπου 120 ηχογραφήσεις σε κάθε έτος και περίπου 30 σε κάθε μία από τις τέσσερις εποχές του χρόνου. Οι ηχητικοί χάρτες, όπως και τα ηχητικά ημερολόγια αριθμούνται στα 456.

Όλες οι ηχογραφήσεις έγιναν αποκλειστικά από ένα ηχογραφικό. Το καταγραφικό ήχου που χρησιμοποιήθηκε είναι το Tascam DR - 07 MKII και το αντανέμιο του.



Σχήμα 2.3 Σημεία ηχογραφήσεων και σημείωση ορισμένων ηχητικών πηγών

Ηχητικές Πηγές	Συχνότητα Ηχογραφήσεων
ΒΟΑΚ	Σχεδόν παντού
Τζιτζίκια	Παντού τους καλοκαιρινούς μήνες
Αέρας	Σχεδόν παντού
Καλάμια	Αραιά
Κλαδιά	Αραιά
Δεκαοχτούρα	Σχεδόν παντού
Μουσική	Πολύ σπάνια
Τιτιβίσματα	Παντού (πλην ελαχίστων εξαιρέσεων)
Βυτιοφόρο	Αρκετά συχνά
Βήματα	Αρκετά συχνά
Γάβγισμα σκύλου	Πολύ συχνά
Ήχος ερπετού	Συχνά
Φωνές - Ομιλίες	Συχνά
Χήνες - πάπιες	Πολύ συχνά
Κοράκι	Πολύ συχνά
Παγώνια	Πάρα πολύ συχνά
Μέταλλα	Αραιά
Βροχή	Αρκετά σπάνια
Καρακάξες	Πάρα πολύ συχνά
Τριζόνια	Πολύ συχνά

Σχήμα 2.4 Βασικές πηγές ήχου

## 3. Συμπεράσματα

### 3.1 Αποτελέσματα

Η παρούσα μελέτη κατέληξε σε μια σειρά από σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με τη δομή και τη δυναμική των ηχοτοπίων στα Καστελλάκια. Τα ευρήματα υπογραμμίζουν τη σημασία της ανάλυσης ηχοτοπίων ως εργαλείου για την κατανόηση της σχέσης μεταξύ περιβάλλοντος και ανθρώπινης δραστηριότητας. Ο ηχητικός χάρτης και τα ηχητικά ημερολόγια αποδεικνύονται χρήσιμα για την απεικόνιση των ηχητικών αλλαγών στον χρόνο και τον χώρο, προσφέροντας πολύτιμα δεδομένα για τη διαχείριση των ηχητικών πόρων μιας περιοχής [6]. Βάσει των ευρημάτων, προτείνονται συγκεκριμένες δράσεις για τη μείωση του θορύβου σε αστικές περιοχές και την ενίσχυση των φυσικών ηχοτοπίων, με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων. Επιπλέον, προτείνονται περαιτέρω έρευνες για τη μελέτη της σχέσης μεταξύ ηχοτοπίων και πολιτισμικής ταυτότητας, καθώς και για την εφαρμογή της ανάλυσης ηχοτοπίων σε άλλες αστικές και φυσικές περιοχές [7].

Ηχητικές Πηγές	Συχνότητα Ηχογραφήσεων
ΒΟΑΚ	Σχεδόν παντού
Τζιτζίκια	Παντού τους καλοκαιρινούς μήνες
Αέρας	Σχεδόν παντού
Καλάμια	Αραιά
Κλαδιά	Αραιά
Δεκαοχτούρα	Σχεδόν παντού
Μουσική	Πολύ σπάνια
Τιτιβίσματα	Παντού (πλην ελαχίστων εξαιρέσεων)
Βυτιφόρο	Αρκετά συχνά
Βήματα	Αρκετά συχνά
Γάβγισμα σκύλου	Πολύ συχνά
Ήχος ερπετού	Συχνά
Φωνές - Ομιλίες	Συχνά
Χήνες - πάπιες	Πολύ συχνά
Κοράκι	Πολύ συχνά
Παγώνια	Πάρα πολύ συχνά
Μέταλλα	Αραιά
Βροχή	Αρκετά σπάνια
Καρακάξες	Πάρα πολύ συχνά
Τριζόνια	Πολύ συχνά

Βασικός Ήχος

Σχήμα 3.1 Σύνοψη αποτελεσμάτων

### 3.2 Μελλοντικές προεκτάσεις

Ένα επόμενο βήμα της μελέτης του ηχοτοπίου αυτού μπορεί να την εξέταση του πώς επηρεάζει την ψυχική και σωματική υγεία των ανθρώπων στην περιοχή αυτή. Επιπρόσθετα, η έρευνα μπορεί να περιλαμβάνει την επέκταση της ανάλυσης ηχοτοπίων σε άλλες περιοχές με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Ενώ τέλος, θα μπορούσε να προταθεί η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ ηχοποικιλότητας και βιοποικιλότητας σε οικοσυστήματα, ή η σύνδεση των ηχοτοπίων με τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη και τον αστικό σχεδιασμό.

#### 4. Αναφορές

[1] Schafer, R. M. «The Tuning of the World», New York: Knopf (1977)

[2] Schafer, R.M. «‘The Music of the Environment’», in Cox, Ch. and Warner, D., (eds.), *Audio Culture: Readings in modern music*, pp. 29-39, New York: Continuum (2006)

[3] Ετμεκτσόγλου Ι. «Βασική Ορολογία Ακουστικής Οικολογίας για παιδιά & ενήλικες: Το Ηχοτοπίο & οι Σημασίες των Ήχων του», Ελληνική Εταιρία Ακουστικής Οικολογίας, Κέρκυρα, Ελλάδα (2014)

[4] Augoyard F. and Torgue H. «Sonic Experience, A Guide to Everyday sounds» (1995)

[5] Μαλλιαρού Αγγελική – Σοφία «Ακουστική Οικολογία: Κάνοντας μουσική στη / με τη φύση», Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Σχολή Ανθρωπιστικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Π.Μ.Σ. «Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης», Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Ρόδος, Ελλάδα (2019)

[6] Gaver, W.W. «‘What in the World Do We Hear? An Ecological Approach to Auditory Event Perception’», *Ecological Psychology*, 5(1), pp. 1-29 (1993a)

[7] Westerkamp, H. «‘Linking Soundscape Composition and Acoustic Ecology’», *Organised Sound*, 7(1), 51-56 (2002)