



Σχέση παιδιού-περιβάλλοντος διαμέσου του ήχου

Δήμητρα Νικολαΐδου

Διπλωματική εργασία

Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
ΜΠΣ Περιβαλλοντική Πολιτική Και Διατήρηση
Βιοποικιλότητας

Μυτιλήνη
Απρίλιος 2017

Αφιερώνεται στη μητέρα μου Κατερίνα Μπαρτζιούμα

Ευχαριστίες

Θα ήθελα καταρχήν να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Γιάννη Ματσίνο για την αμέριστη στήριξη που μου πρόσφερε και την εμπιστοσύνη που έδειξε μέχρι την ολοκλήρωση αυτού του κύκλου σπουδών μου.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Άγγελο Τσαλιγόπουλο, υποψήφιο διδάκτορα του τμήματος Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου, για την πολύτιμη καθοδήγηση του, τις εύστοχες παρατηρήσεις του και τη συνολική στήριξή του σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Επιπλέον, οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες στο Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής του Υπουργείου Παιδείας που ανταποκρίθηκε άμεσα στο αίτημα μου για την πραγματοποίηση της έρευνας, στους συναδέλφους μου στο Δημοτικό Σχολείου Έλους, στις μαθήτριες και στους μαθητές μου, καθώς και στους γονείς τους που αγκάλιασαν θετικά το όλο εγχείρημα.

Επίσης, να ευχαριστήσω μέσα από την καρδιά μου τη μητέρα και την αδελφή μου, καθώς και καλές/ούς φίλες/ους για τη συμπαράσταση και την αγάπη τους όλο αυτόν τον χρόνο.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Γιώργο Κατσαμπέκη για την αγάπη, την συνεχή υποστήριξη, την υπομονή και την φροντίδα του.

Περίληψη

Δεδομένων των μεγάλων και διαρκώς οξυνόμενων οικολογικών προβλημάτων του πλανήτη, η περιβαλλοντική εκπαίδευση αποκτά όλο και πιο βαρύνουσα σημασία. Σε αυτό το πλαίσιο, η ανάπτυξη νέων προσεγγίσεων με διαθεματικές και διεπιστημονικές προεκτάσεις είναι νομίζουμε απαραίτητη για την υιοθέτηση προτύπων συμπεριφοράς φιλικών προς το περιβάλλον. Στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση έχουν γίνει ελάχιστες προσπάθειες αξιοποίησης του ήχου ως περιβαλλοντικού εργαλείου που θα ενισχύει τις διερευνητικές δεξιότητες και τις ευαισθησίες των μαθητών σε σχέση με το περιβάλλον. Σπεύδοντας να συμβάλει στην κάλυψη αυτού του κενού, η παρούσα εργασία διερεύνησε το κατά πόσο η υλοποίηση ενός περιβαλλοντικού προγράμματος διδασκαλίας με ενσωματωμένη την οικολογική διάσταση του ηχοτοπίου θα μπορούσε να αναδειχθεί σε κατάλληλο μέσο απόκτησης και καλλιέργειας γνώσεων, δεξιοτήτων, περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος και ενεργούς συμπεριφοράς από τους μαθητές. Σχεδιάστηκε γι' αυτό τον σκοπό και υλοποιήθηκε ένα ευέλικτο πρόγραμμα διδασκαλίας σε μια σχολική τάξη, το οποίο στόχευε τόσο στη συλλογή σχετικών δεδομένων όσο και στην παραγωγή κριτικού στοχασμού πάνω στην ίδια την διαδικασία. Έπειτα από την αξιολόγηση των ευρημάτων που προέκυψαν από ερωτηματολόγια και συστηματική παρατήρηση του δείγματος, διαπιστώθηκε ότι το εκπαιδευτικό πρόγραμμα μπορεί πράγματι να συμβάλει στην περιβαλλοντική ευσυνειδησία των μαθητών. Συμπεραίνουμε, λοιπόν, ότι οικολογική προσέγγιση του ηχοτοπίου στην περιβαλλοντική εκπαίδευση μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό πεδίο έρευνας και να προσφέρει τα εφόδια και τα εργαλεία που είναι απαραίτητα για την περαιτέρω καλλιέργεια της οικολογικής συνείδησης και της κριτικής σκέψης στα σχολεία.

Abstract

If one takes into account the major ecological problems of our planet, it doesn't come as a surprise that environmental education is a field of increasing importance. In this context, the development of new approaches of interdisciplinary and multidisciplinary character are becoming necessary for the adoption of an environmentally friendly attitude. In primary education, there are only a few attempts to use sound as an environmental tool that enhances the investigative skills of the students in relation to the environment. In a bid to contribute to the relevant literature and education practices, the present study investigates whether the implementation of an environmental curriculum that integrates the ecological dimension of the soundscape could be regarded as a suitable tool for enhancing and cultivating knowledge, skills, environmental concern and forms of proactive behavior of the students. We thus designed and implemented a flexible curriculum in a primary-school classroom aiming at the collection of data and the production of critical reflection on the process itself. After evaluating the findings that we obtained using questionnaires and systematic observation, it was found that this training program can indeed contribute to advancing the environmental conscientiousness of the students. Hence, we conclude that the ecological approach of the soundscape in environmental education could be an important field of research that can contribute in advancing the skills and tools necessary for the further cultivation of ecological conscience and critical thinking in schools.

Πίνακας Περιεχομένων

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1 Ερευνητικό ερώτημα και σκοπός της εργασίας	10
1.2 Διάθρωση της διπλωματικής εργασίας	10
2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	12
2.1 Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Προτείνοντας μια νέα προσέγγιση.....	12
2.2 Το Ηχοτοπίο	15
2.3 Ακουστική	18
2.4 Βιοακουστική	21
2.5 Ακουστική Οικολογία	24
2.6 Οικολογία Ηχοτοπίου.....	27
2.7 Οικολογική Ακουστική/Οικοακουστική.....	31
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	36
3.1 Περιγραφή ερευνητικής μεθόδου.....	36
3.2 Το δείγμα της έρευνας.....	37
3.3 Χώρος και χρόνος διεξαγωγής της έρευνας και οικολογικό ενδιαφέρον της περιοχής ...	37
3.4 Αρχική αξιολόγηση: Ανίχνευση γνώσεων, αντιλήψεων και στάσεων.....	38
3.5 Περιβαλλοντικό πρόγραμμα διδασκαλίας.....	39
3.5.1 Σκοπός και εκπαιδευτικοί στόχοι του προγράμματος	39
3.5.2 Διδακτικές ενέργειες και περιεχόμενο του προγράμματος: θεματικές ενότητες και δραστηριότητες	40
3.6 Τελική αξιολόγηση: ανίχνευση γνώσεων, αντιλήψεων και στάσεων	44
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	45
4.1 Αρχική Αξιολόγηση	45
4.1.1 Γνώσεις.....	45
4.1.2 Αντιλήψεις.....	46
4.1.3 Στάσεις	48
4.2 Περιγραφική αξιολόγηση κατά την υλοποίηση του προγράμματος.....	49
4.3 Τελική αξιολόγηση.....	52
4.3.1 Γνώσεις.....	52
4.3.2 Αντιλήψεις.....	54
4.3.3 Στάσεις	55
4.3.4 Αξιολόγηση προγράμματος από τους μαθητές	56
4.4 Σύγκριση των αποτελεσμάτων	57
4.4.1 Γνώσεις.....	57

4.4.2 Αντιλήψεις.....	58
4.4.3 Στάσεις	60
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	62
Βιβλιογραφία.....	65
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	72

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Χρονοδιάγραμμα Προγράμματος	40
Πίνακας 2. Για να υπάρχει ήχος χρειάζεται:	45
Πίνακας 3. Ο ήχος μπορεί να ταξιδέψει:.....	45
Πίνακας 4. Γιατί παράγουν ήχους τα ζώα;.....	46
Πίνακας 5. Όταν ακούς τη φωνή ενός πουλιού, μπορείς να καταλάβεις ποιο είναι;	46
Πίνακας 6. Πώς μπορεί να επηρεάζονται τα ζώα από έντονους θορύβους;.....	46
Πίνακας 7. Ποιος ήχος σου έρχεται πρώτος στο μυαλό όταν σκέφτεσαι το σχολείο;	47
Πίνακας 8. Τι σημαίνει για σένα θόρυβος;	47
Πίνακας 9. Γιατί μπορεί να σταματήσουν να κελαηδούν τα πουλιά;	48
Πίνακας 10. Όταν γίνονται έργα ανάπτυξης σε μια δασική περιοχή οι ήχοι της φύσης μειώνονται.....	48
Πίνακας 11. Για να υπάρχει ήχος χρειάζεται:	52
Πίνακας 12. Ο ήχος μπορεί να ταξιδέψει.....	52
Πίνακας 13. Όταν ακούς τη φωνή ενός πουλιού, μπορείς να καταλάβεις ποιο είναι;	53
Πίνακας 14. Πώς μπορεί να επηρεάζονται τα ζώα από έντονους θορύβους;.....	53
Πίνακας 15. Τι είναι ηχοτοπίο;	54
Πίνακας 16. Οι ήχοι ενός τόπου προσφέρουν πληροφορίες σε έναν ακροατή.	54
Πίνακας 17. Τι σημαίνει για σένα θόρυβος;	55
Πίνακας 18. Γιατί μπορεί να σταματήσουν να κελαηδούν τα πουλιά;	55
Πίνακας 19. Έχει αλλάξει ο τρόπος που ακούς το ηχοτοπίο μιας περιοχής;	55
Πίνακας 20. Θα έκανες κάτι για να βελτιώσεις το ηχοτοπίο της περιοχής σου;.....	56
Πίνακας 21. Αισθάνεσαι πιο ευαίσθητοποιημένος απέναντι στο περιβάλλον μετά το περιβαλλοντικό πρόγραμμα που κάναμε στο σχολείο;	56
Πίνακας 22. Τι σου άρεσε πιο πολύ;.....	57

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1. Σωστές απαντήσεις στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής	57
Διάγραμμα 2. Σωστές απαντήσεις στην τελική αξιολόγηση.....	58
Διάγραμμα 3. Σύγκριση αποτελεσμάτων πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση.....	59
Διάγραμμα 4. Σύγκριση αποτελεσμάτων αναφορικά με τις αντιλήψεις.....	60

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην «Σιωπηλή Άνοιξη» της Rachel Carson (1962), βιβλίο ορόσημο που έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην οικολογική αφύπνιση του κοινού της εποχής, οι ήχοι του περιβάλλοντος είναι στενά συνυφασμένοι με την ποιότητά του. Όπως αναφέρει η συγγραφέας, η μακροχρόνια και αλόγιστη χρήση τοξικών συνθετικών ουσιών θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια δυστοπική εποχή στην οποία θα απουσιάζουν οι φυσικοί ήχοι, με τη ζωή να έχει δηλητηριαστεί και νεκρώσει. Μετά την κυκλοφορία του βιβλίου, αναπτύχθηκε έντονο ενδιαφέρον σχετικά με τη σύνδεση των ήχων της φύσης με την περιβαλλοντική ποιότητα ενός τόπου, με αποτέλεσμα το ακουστικό περιβάλλον, το ηχοτοπίο μιας περιοχής να προσεγγίζεται έκτοτε διαθεματικά από διάφορους επιστημονικούς κλάδους, αναδεικνύοντας έτσι την οικολογική του διάσταση.

Ορμώνει από την έκκληση της Carson για την αποφυγή μιας «σιωπηλής άνοιξης», αναγνωρίζουμε τη σημασία των ήχων για το περιβάλλον και εστιάζουμε στο ρόλο που μπορεί να παίζει μια εκπαιδευτική διαδικασία που θα ενισχύει την περιβαλλοντική ευσυνειδησία των μαθητών, σε μια περίοδο αυξανόμενων περιβαλλοντικών κινδύνων. Ο κλάδος της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, δεδομένων των μεγάλων οικολογικών προβλημάτων του πλανήτη, αποκτά βραβεία σημασία στις μέρες μας. Η ανάπτυξη νέων προσεγγίσεων με διαθεματικό και διεπιστημονικό χαρακτήρα είναι απαραίτητη για να υιοθετήσουμε πρότυπα συμπεριφοράς φιλικά προς το περιβάλλον. Το σύγχρονο σχολείο, ως εστία κριτικής σκέψης, γνώσης και έρευνας αιχμής, χρειάζεται να λειτουργεί ως φωνή της συνείδησής μας σε καιρούς αβεβαιότητας, ως πηγή έμπνευσης απέναντι στα προβλήματα των καιρών, παράγοντας καινοτόμες λύσεις και ελπιδοφόρες εναλλακτικές που μπορούν να βρουν εφαρμογή σε πλείστους άλλους τομείς της ανθρώπινης δράσης.

Σε αυτόν τον προσανατολισμό, η παρούσα εργασία επικεντρώνεται σε μια νέα, εναλλακτική προσέγγιση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που θα αξιοποιεί το οικολογικό περιεχόμενο του ήχου στο τοπίο. Οι ήχοι, οι οποίοι παράγονται από ποικίλες ηχητικές πηγές και περιέχουν πληροφορίες απαραίτητες για την ολοκληρωμένη αντίληψη μιας περιοχής από τα έμβια όντα της, συμβάλουν στην ανάδειξη των σχέσεων που αναπτύσσονται μέσα σε ένα τοπίο, δίνοντας έτσι μια πιο σαφή και ολοκληρωμένη περιγραφή της δομής και λειτουργίας του. Κατά αυτόν τον τρόπο, αναδεικνύεται η ακουστική διάσταση ενός τοπίου: το «ηχοτοπίο» (Farina 2014). Η έννοια του ηχοτοπίου, μέσα από τις διαθεματικές και διεπιστημονικές της προεκτάσεις, αποτελεί κομβικό σημείο στην εργασία μας και γι' αυτό γίνεται μια εκτενής αναφορά σε αυτήν. Οι επιστημονικοί κλάδοι που έχουν ασχοληθεί με τη συγκεκριμένη έννοια, όπως η ακουστική οικολογία (acoustic ecology), η οικολογία ηχοτοπίου (soundscape ecology) και η οικοακουστική (ecoacoustics) έχουν συνδράμει με μια πληθώρα ερευνητικών μελετών προσφέροντας χρήσιμα ευρήματα και ερεθίσματα σε διάφορα επιστημονικά πεδία.

1.1 Ερευνητικό ερώτημα και σκοπός της εργασίας

Στο χώρο της πρωτοβάθμιας περιβαλλοντικής εκπαίδευσης έχουν γίνει ελάχιστες προσπάθειες αξιοποίησης του ήχου ως περιβαλλοντικού εργαλείου που θα ενισχύει τις διερευνητικές δεξιότητες των μαθητών σε σχέση με το περιβάλλον. Κρίνοντας χρήσιμη την ερευνητική συνεισφορά σε αυτό το πεδίο και αναγνωρίζοντας το ρόλο και τις πρωτοβουλίες που χρειάζεται να υιοθετήσει το σύγχρονο σχολείο ώστε να ανταπεξέλθει στις προκλήσεις της εποχής, επιδιώκουμε να αξιοποιήσουμε το οικολογικό περιεχόμενο του ήχου στη φιλοσοφία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Έτσι, το ερευνητικό ερώτημα που θέτουμε είναι κατά πόσο η υλοποίηση ενός περιβαλλοντικού προγράμματος διδασκαλίας με ενσωματωμένη την οικολογική διάσταση του ηχοτοπίου θα μπορούσε να αναδειχθεί σε κατάλληλο μέσο απόκτησης γνώσεων, δεξιοτήτων, περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος και ενεργούς συμπεριφοράς από τους μαθητές.

Σε αυτό το πλαίσιο, σκοπός της εργασίας είναι να αναδείξει χρήσιμα εφόδια και εργαλεία που θα συνεισφέρουν στην οικολογική συνείδηση των μαθητών του δημοτικού σχολείου, μέσα από τη σύμπραξη της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης με την οικολογική διάσταση του ηχοτοπίου. Στην προσπάθεια να απαντηθεί το παραπάνω ερευνητικό ερώτημα, σχεδιάστηκε ένα πρόγραμμα διδασκαλίας το οποίο αποτέλεσε βασικό μεθοδολογικό εργαλείο και κομμάτι της παιδαγωγικής πρακτικής, ενώ εφαρμόστηκε σε μια σχολική τάξη για τη συλλογή των δεδομένων και την παραγωγή κριτικού στοχασμού πάνω στην ίδια διαδικασία.

1.2 Διάθρωση της διπλωματικής εργασίας

Η εργασία διαρθρώνεται συνολικά σε πέντε κεφάλαια: (1) εισαγωγή, (2) θεωρητικό πλαίσιο, (3) μεθοδολογία, (4) αποτελέσματα και (5) συμπεράσματα. Πιο αναλυτικά, το δεύτερο κεφάλαιο που ακολουθεί περιλαμβάνει το θεωρητικό πλαίσιο της έρευνας. Γίνεται μια συνοπτική παρουσίαση του κλάδου της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης μαζί με μια σύντομη ιστορική αναδρομή, και αναπτύσσεται η φιλοσοφία της προτεινόμενης προσέγγισης. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται μέσα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση η έννοια του ηχοτοπίου καθώς και οι επιστημονικοί κλάδοι που έχουν ασχοληθεί με αυτήν.

Το τρίτο κεφάλαιο εστιάζει στην μεθοδολογία της εργασίας. Περιγράφεται η ερευνητική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε, το δείγμα που συμμετείχε, ο χώρος και ο χρόνος διεξαγωγής της έρευνας, και αναδεικνύεται το οικολογικό ενδιαφέρον της περιοχής. Παράλληλα, αναφέρονται οι τρόποι αξιολόγησης του δείγματος πριν, κατά τη διάρκεια και στο τέλος της έρευνας, ενώ παρουσιάζεται το πρόγραμμα διδασκαλίας που προτείνεται και χρησιμοποιείται ως βασικό μεθοδολογικό εργαλείο.

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφονται και αναλύονται τα ευρήματα από κάθε φάση αξιολόγησης του προγράμματος. Επιχειρούμε να ομαδοποιήσουμε τα περισσότερα από αυτά σε

τρεις διακριτές κατηγορίες, ευρήματα γνώσεων, αντιλήψεων και στάσεων, ενώ στο τελευταίο μέρος του κεφαλαίου προχωρούμε στη σύγκριση των αποτελεσμάτων.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας, αναπτύσσονται τα συμπεράσματα όπως προέκυψαν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων, επισημαίνονται οι αδυναμίες και οι περιορισμοί που παρουσιάστηκαν κατά την ερευνητική διαδικασία, ενώ τονίζεται η σημασία και οι προοπτικές για περεταίρω έρευνα στο συγκεκριμένο πεδίο.

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

2.1 Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Προτείνοντας μια νέα προσέγγιση

Από παιδαγωγική άποψη, η έννοια «περιβάλλον» περιλαμβάνει την πολυσύνθετη σχέση του φυσικού περιβάλλοντος με τις κοινωνικές και πολιτισμικές συνθήκες της περιοχής στην οποία ζει και αλληλεπιδρά ο άνθρωπος, και λογίζεται ως ένας από τους παράγοντες που μαζί με το υποκείμενο της μάθησης και τον παιδαγωγό, καθορίζουν την εκπαιδευτική διαδικασία και την επίδρασή της (Φράγκος 1984, σελ. 176-180).

Η περιβαλλοντική εκπαίδευση (Π.Ε.) διαμορφώθηκε σταδιακά σε αυθυπόστατο πεδίο τις δεκαετίες του '60 και του '70, αφού εξαιτίας της περιβαλλοντικής κρίσης¹ της περιόδου, μια εκπαιδευτική διαδικασία που θα μπορούσε να συμβάλει στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων καθίστατο επιτακτική. Καθώς το περιβαλλοντικό πρόβλημα γινόταν από και έπαιρνε παγκόσμιες διαστάσεις, η κοινή γνώμη στρεφόταν προς την εκπαίδευση για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του. Οι διαδικασίες για μια θεσμοθετημένη περιγραφή της Π.Ε. σε παγκόσμιο επίπεδο διαδέχονταν η μία την άλλη, παίρνοντας μεταξύ άλλων τη μορφή συνεδρίων και διεθνών διασκέψεων.² Στη Διακυβερνητική Συνδιάσκεψη της Τιφλίδας το 1977, η Π.Ε. καθορίστηκε ως εκπαιδευτική προσέγγιση η οποία στοχεύει σε επίπεδο γνώσεων, αξιών, ικανοτήτων και στάσεων που θα διαμορφώσει ευσυνειδητούς πολίτες, ικανούς να προστατεύουν το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον υιοθετώντας ενεργό συμπεριφορά. Τα νέα περιβαλλοντικά πρότυπα συμπεριφοράς δεν εντοπίζονται μόνο στο ατομικό επίπεδο, αλλά και στο ομαδικό και το κοινωνικό (UNESCO, 1977). Με το πέρασμα των χρόνων, η Π.Ε. αποκτά παγκόσμιες διαστάσεις, ενώ συγχρόνως διαμορφώνονται και επανακαθορίζονται οι στόχοι, η φιλοσοφία και οι στρατηγικές προώθησής της. Από τα τέλη της δεκαετίας του '80 η Π.Ε. εξελίσσεται και μεταβάλλεται σε εκπαίδευση για την αειφόρο ή βιώσιμη ανάπτυξη.³ Σύμφωνα

¹ Σύμφωνα με τους Αθανασάκη και Κουσούρη (1999), οι αιτίες της περιβαλλοντικής κρίσης εντοπίζονται στο αστικοβιομηχανικό μοντέλο παραγωγής, στον υπερκαταναλωτισμό, στη διαρκή συγκέντρωση πληθυσμού στα αστικά κέντρα και στην τεχνοκρατική αντίληψη της ανάπτυξης χωρίς όρια που οδηγούν στην εξάντληση των φυσικών πόρων.

² Ενδεικτικά, σημαντικές σχετικές εκδηλώσεις ήταν η Συνάντηση Εργασίας με θέμα την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στο Carson City της Νεβάδα των Η.Π.Α το 1970, η Ευρωπαϊκή Συνάντηση το 1971 με θέμα την Εκπαίδευση για τη Διατήρηση του Περιβάλλοντος στο Rushlikon της Ελβετίας, η Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον το 1972 στη Στοκχόλμη, η Διεθνής διάσκεψη του Βελιγραδίου το 1975, η Διάσκεψη της Τιφλίδας το 1977, η Παγκόσμια Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον και την ανάπτυξη στο Ρίο το 1992, η Ευρωπαϊκή Διάσκεψη Κορυφής το 1993, η Παγκόσμια Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον και την ανάπτυξη το 2002 στο Γοχάνεσμπουργκ και η Ανακοίνωση για τη δεκαετία (2005-2014) της UNESCO για την Εκπαίδευση Αειφόρου Ανάπτυξης (E.A.A.) (Ταμουτσέλη 2009α, σελ. 10-11).

³ Η βιώσιμη ανάπτυξη ή αειφόρος ανάπτυξη αναφέρεται σε μια διαδικασία στην οποία οι τοπικές κοινότητες και οι πολίτες προσπαθούν να δημιουργήσουν μια ισορροπία μεταξύ της οικολογικής και της οικονομικής ανάπτυξης. Στο πλαίσιο αυτής της διαδικασίας λαμβάνονται υπόψη, ταυτόχρονα, τοπικά και παγκόσμια συμφέροντα. Η Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (WCED), ορίζει

με τη νέα αυτή προσέγγιση, η οποία θεσμοθετήθηκε στη Διάσκεψη κορυφής του Ρίο το 1992, η εκπαίδευση γίνεται κοινωνικά κριτική, συμβαδίζει με μια ανάπτυξη που είναι φιλική προς το περιβάλλον και δίνει βαρύτητα στην κοινωνική και οικονομική ευημερία (Shallcross et al. 2009, σελ. 12).

Βέβαια, οι ρίζες της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης εντοπίζονται αρκετά χρόνια πριν, με πολλούς πρωτοστάτες παιδαγωγούς όπως ο Ρουσσώ, ο Πεσταλότσι, η Μοντεσσόρι, κ.ά., να επισημαίνουν με το παιδαγωγικό τους έργο τη σημασία του φυσικού περιβάλλοντος στη μαθησιακή διαδικασία και στην παιδική ανάπτυξη (Ταμουτσέλη 2009, σελ. 13). Το φυσικό περιβάλλον προσφέρει ένα σύνολο πληροφοριών που εκλαμβάνονται όχι μόνο με το νου αλλά και δια μέσου των αισθήσεων, δίνοντας έτσι την ευκαιρία στο παιδί να κινηθεί, να εξερευνήσει, να αποκομίσει γνώσεις, να εκφραστεί και να αντιληφθεί τον εαυτό του σε σχέση με τον κόσμο. Η φύση, ως μέθοδος εκπαίδευσης κατά τον Ρουσσώ (2001), παίζει σημαντικό ρόλο στη διαδικασία ανάπτυξης του παιδιού. Μάλιστα, «η αγωγή των αισθήσεων» όπως αναφέρεται στον *Αιμίλιο* (Ρουσσώ 2001), είναι πολύ σημαντική για την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με την περιβάλλουσα πραγματικότητα. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει και η παιδαγωγός Μοντεσσόρι, η οποία θεωρεί πως η σχέση παιδιού-περιβάλλοντος είναι αλληλένδετη και πραγματοποιείται δια μέσου των αισθήσεων (Ζαφρανά 1993).

Σήμερα, η περιβαλλοντική εκπαίδευση αποκτά ακόμη περισσότερο κοινωνικά κριτικό χαρακτήρα, καθώς μαθησιακά επικεντρώνεται στην αναστοχαστική και διερευνητική σκέψη, στη διεπιστημονική θεώρηση των πραγμάτων και στην λήψη αποφάσεων και ανάληψη δράσεων σε τοπικό επίπεδο από τους ίδιους τους μαθητές (Ταμουτσέλη 2009β· Gruenewald 2003). Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια, το ρεύμα της *Κριτικής Παιδαγωγικής*⁴ (Giroux 2010· McLaren

την έννοια ως εξής: «Η αιεφόρος ανάπτυξη είναι η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες» (WCED 1987). Παράλληλα, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η βιώσιμη ανάπτυξη περιλαμβάνει δράσεις που συμβάλουν στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων, στο πλαίσιο των δυνατοτήτων που προσφέρονται από τα υπάρχοντα οικοσυστήματα. Στην καθημερινή πράξη αυτό σημαίνει διαπραγμάτευση με έναν αριθμό διλημμάτων που σχετίζονται με πολύπλοκες κοινωνικές δομές και υιοθέτηση αποφάσεων κάτω από αβέβαιες καταστάσεις. Έτσι, η βιώσιμη ανάπτυξη θα μπορούσε να περιγραφεί και ως μια διαδικασία κοινωνικής μάθησης με στόχο την αλλαγή και τον μετασχηματισμό των υφιστάμενων προκαταλήψεων.

⁴ Η Κριτική Παιδαγωγική έκανε την εμφάνισή της αρχές της δεκαετίας του '80 στις ΗΠΑ μέσα σε μια ιστορική και πολιτική συγκυρία κινήσεων, όπως το κίνημα ενάντια στο πόλεμο του Βιετνάμ ή το κίνημα διεκδίκησης πολιτικών δικαιωμάτων των μαύρων. Πρόκειται για μια ριζοσπαστική παιδαγωγική θεωρία που αποσκοπεί να χειραφετήσει τα άτομα. Σύμφωνα με αυτή τη θεώρηση, τα υποκείμενα της μάθησης και οι παιδαγωγοί είναι ταυτόχρονα και πολιτικά υποκείμενα διότι αυξάνουν την κριτική τους συνείδηση, διαπιστώνουν τις καταπιεστικές κοινωνικές συνθήκες και γίνονται παράγοντες αλλαγής (Γρόλλιος, 2010). Όσον αφορά την περιβαλλοντική εκπαίδευση, η κριτική παιδαγωγική μοιράζεται τις αρχές της για ένα σχολείο ανοιχτό στην κοινότητα, που θα προσεγγίζει τα περιβαλλοντικά προβλήματα με μαθησιακές πρακτικές ομαδοσυνεργατικού χαρακτήρα και κριτικού αναστοχασμού.

2010) εισέρχεται όλο και περισσότερο στη φιλοσοφία της Π.Ε. καθώς εκπαιδευτικός και μαθητής θεωρούνται πέρα από υποκείμενα της μάθησης και πολιτικά υποκείμενα, παράγοντες αλλαγής (Μικρογιαννάκη 2013) που κατανοούν, αξιολογούν και επιδιώκουν να βελτιώσουν τον περιβάλλοντα χώρο (Shallcross et al. 2009, σελ. 38).

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιούμε το όρο *περιβαλλοντική εκπαίδευση* και όχι *εκπαίδευση αειφόρου ανάπτυξης*. Αυτό συμβαίνει διότι η εκπαίδευση αειφόρου ανάπτυξης προωθεί ολιστικές εκπαιδευτικές αλλαγές και αφορά συνολικά το περιβάλλον μάθησης (κτίριο, αυλή, εκπαιδευτική ηγεσία, πρόγραμμα σπουδών, επιμόρφωση εκπαιδευτικών κ.ά.) (Shallcross et al. 2009). Εδώ εστιάζουμε περισσότερο στην εκπαιδευτική διαδικασία και γι' αυτό προτιμούμε τον γενικό όρο *περιβαλλοντική εκπαίδευση*.

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, προτείνουμε μια νέα προσέγγιση για την Π.Ε. στο Δημοτικό Σχολείο, όπου ο περιβαλλοντικός ήχος θα γίνεται αξιοποιήσιμο υλικό για μάθηση, χρήσιμη οικολογική πληροφορία και κίνητρο για έρευνα πεδίου. Τα υποκείμενα της μάθησης θα επιδίδονται σε μια κριτική ακρόαση των ήχων του περιβάλλοντος προκειμένου να κατανοήσουν τον περιβάλλοντα χώρο και τις αλλαγές που συντελούνται εντός του. Συγκεκριμένα, αυτό που επιδιώκουμε με την προτεινόμενη προσέγγιση είναι ο μαθητής:

- να κατανοήσει τις οικολογικές διεργασίες που υπάρχουν πίσω από τους ήχους του περιβάλλοντος,
- να διακρίνει τυχόν ηχητικές διαφοροποιήσεις που θα υπάρξουν με την πάροδο του χρόνου στο ίδιο και σε διαφορετικά πεδία,
- να εντοπίσει την υπαιτιότητα και τις συνέπειες του ανθρωπογενούς θορύβου,
- να οδηγηθεί σταδιακά μέσα από μια διαδικασία αναστοχασμού, από την τοπική κλίμακα στην παγκόσμια, αξιολογώντας ή ερμηνεύοντας τις περιβαλλοντικές αλλαγές που οφείλονται στα παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα (κλιματική αλλαγή, μείωση βιοποικιλότητας, κ.ά.).

Έτσι, το υποκείμενο της μάθησης δύναται να αναγνωρίσει σημαντικά περιβαλλοντικά ζητήματα με καινοτόμο τρόπο. Η προτεινόμενη προσέγγιση έχει βιωματικό χαρακτήρα και στοχεύει σε μια οικολογικά ευσυνείδητη συμπεριφορά, δίνοντας τη δυνατότητα στα παιδιά να αναπτύξουν ενεργό δράση αξιοποιώντας τις εμπειρίες τους. Αυτό με τη σειρά του ενισχύει την αίσθηση του «ανήκειν», εστιάζοντας πρώτα στο σχολείο και στο σπίτι, μετά στη γειτονιά και στην ευρύτερη περιοχή και εν τέλει στον κόσμο (Gruenewald 2003).

Το θεωρητικό πλαίσιο της προτεινόμενης προσέγγισης αξιοποιεί το οικολογικό περιεχόμενο του ήχου στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και στηρίζεται στη διαθεματική και διεπιστημονική έννοια του *ηχοτοπίου*, μια έννοια που έχει μελετηθεί από διάφορους επιστημονικούς κλάδους.

Στη συνέχεια, εξετάζουμε την έννοια του ηχοτοπίου καθώς επίσης και τους επιστημονικούς κλάδους που έχουν ασχοληθεί με αυτήν.

2.2 Το Ηχοτοπίο

Το περιβάλλον γίνεται αντιληπτό από τους βιολογικούς οργανισμούς που κατοικούν σε αυτό μέσα από ένα σύστημα αισθητήριων οργάνων. Πλήθος ήχων διαφορετικής προέλευσης που δημιουργούνται σκόπιμα ή μη υφίστανται όταν υπάρχει η ηχητική πηγή που ταλαντώνεται και δημιουργεί κύματα, ένα μέσο διάδοσης των κυμάτων (αέριο, στερεό, υγρό) και ο δέκτης που θα αντιληφθεί αυτά τα κύματα ως ήχους. Συγχρόνως, κάθε τοπίο αποτελεί ένα δυναμικό σύστημα το οποίο διαμορφώνεται από ένα σύνολο φυσικών και πολιτισμικών διεργασιών που πραγματοποιούνται στο περιβάλλον, αναπτύσσοντας σχέσεις αλληλεπίδρασης (Burgess et al. 2012). Μια σαφής και ολοκληρωμένη περιγραφή της δομής και λειτουργίας του τοπίου προκύπτει όταν οι οπτικές και ακουστικές πληροφορίες που αναδύονται από αυτό συνδυάζονται. Κατά αυτόν τον τρόπο, αναδεικνύεται η ακουστική διάσταση ενός τοπίου, το «ηχοτοπίο», το οποίο συγκροτείται από μια αφθονία ήχων που παράγονται από ποίκιλες ηχητικές πηγές και οι οποίοι περιέχουν πληροφορίες απαραίτητες για την ολοκληρωμένη αντίληψη ενός τόπου από τα έμβια όντα της εκάστοτε περιοχής (Farina 2014).

Το ηχοτοπίο, αν και έχει οικολογικές ρίζες διότι σχετίζεται με το φυσικό περιβάλλον και τις αμοιβαίες σχέσεις του με τους ζωντανούς οργανισμούς, έχει χρησιμοποιηθεί ως όρος από διάφορους επιστημονικούς κλάδους όπως εκείνους των φυσικών και κοινωνικών επιστημών, καθώς και των τεχνών (Matsinos et al. 2016). Τόσο από φυσιοκεντρική όσο και από ανθρωποκεντρική σκοπιά, η έννοια του ηχοτοπίου έχει ενσωματωθεί σε ποίκιλες επιστημονικές μελέτες με αποτέλεσμα να θεωρείται πλέον διαθεματική και αρκετά ευρεία. Ως όρος, επομένως, φαίνεται να εμφανίζει μια πολυσημία στη διάρκεια των χρόνων.

Ξεκινώντας από τη δεκαετία του '70, ο όρος εισήχθη από το θεμελιωτή της ακουστικής οικολογίας Raymond Murray Schafer και αναφερόταν σε οποιοδήποτε ακουστικό πεδίο έρευνας στην κλίμακα ενός τοπίου, το οποίο γινόταν αντιληπτό από τα άτομα ή από ένα κοινωνικό σύνολο ως μια μουσική σύνθεση (Schafer 1994). Σύμφωνα με αυτήν την προσέγγιση, οι ήχοι παρέχουν εκείνες τις πληροφορίες που αναδεικνύουν τα χαρακτηριστικά και τους παράγοντες που καθορίζουν την εκάστοτε κοινωνία (Truax 1978· Schafer 1994). Λίγο αργότερα, το ηχοτοπίο ορίζεται από την οικολογία ηχοτοπίου ως μια διάταξη από ήχους που δημιουργούν ακουστικά πρότυπα στο χώρο και το χρόνο. Οι ήχοι προέρχονται από βιολογικές, γεωφυσικές και ανθρωπογενείς πηγές, και αντανakλούν σημαντικές οικοσυστημικές διεργασίες και ανθρώπινες δραστηριότητες (Pijanowski et al. 2011a· Pijanowski et al. 2011b· Farina 2014). Στο επιστημονικό πεδίο της οικολογικής ακουστικής/οικοακουστικής, οι ερευνητές μελετούν το οικολογικό περιεχόμενο του ήχου σε ένα ευρύ φάσμα χωρικής και χρονικής κλίμακας. Ο ήχος

αναγνωρίζεται ως δείκτης οικολογικών διεργασιών σε επίπεδο είδους, πληθυσμού και κοινότητας, ενώ μπορεί να συνδράμει καθοριστικά πάνω σε οικολογικά θέματα όπως η διαχείριση της βιοποικιλότητας. Σε αυτό το πλαίσιο, προκύπτουν νέες ορολογίες αναφορικά με το ηχοτοπίο όπως ο ακουστικά ενεργός χώρος (acoustic active space),⁵ η ακουστική κοινότητα (acoustic community),⁶ οι όροι Sonotope⁷ και Soundtope,⁸ το οικοακουστικό γεγονός (ecoacoustic event),⁹ κ.ά. (Farina 2014 Krause και Farina 2016 Farina και Salutari 2016). Όπως προαναφέρθηκε, οι οικολογικές ρίζες του ηχοτοπίου εντοπίζονται σε διάφορες έρευνες, ωστόσο, σήμερα έχει καθιερωθεί ο ανθρωποκεντρικός ορισμός του ISO. Σύμφωνα με αυτόν, το ηχοτοπίο είναι το ηχητικό περιβάλλον με έμφαση στον τρόπο που γίνεται αντιληπτό και κατανοητό από τα άτομα ή από μια κοινωνία (Committee ISO/TC 043 «Acoustics» 2008).

Στην ανθρωποκεντρική προσέγγιση, οι μελέτες επικεντρώνονται στον τρόπο με τον οποίο γίνεται αντιληπτό το ηχοτοπίο από τους ανθρώπους. Ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες όπως η ψυχολογία, η κοινωνιολογία, η αρχιτεκτονική, η ανθρωπολογία, κ.ά., εμπλέκουν το ηχοτοπίο στα ερευνητικά τους αντικείμενα και το συνδέουν με τις πολιτισμικές και κοινωνικές ανάγκες, με τα ανθρώπινα ιδεώδη όπως την πολιτιστική κληρονομιά και την αίσθηση του «ανήκειν», την εκπαίδευση, την αισθητική αξία του τόπου κατοικίας, κ.ά. (Zhang και Kang 2007, σελ. 69). Μια επιπλέον σημαντική πτυχή της ανθρωποκεντρικής μελέτης του ηχοτοπίου είναι οι επιπτώσεις του ακουστικού περιβάλλοντος στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων. Δεν είναι λίγες οι μελέτες που τεκμηριώνουν τις επιπτώσεις στην σωματική και ψυχολογική υγεία των κατοίκων μιας περιοχής που είναι εκτεθειμένοι σε θορυβώδες περιβάλλον (Ετμεκτσόγλου 1999). Θεσμικοί φορείς σε παγκόσμιο και τοπικό επίπεδο υιοθετούν πολιτικές και θεσπίζουν νόμους για τη διαχείριση και ελάττωση του περιβαλλοντικού θορύβου.¹⁰ Για παράδειγμα, το Ευρωπαϊκό

⁵ Ο ακουστικά ενεργός χώρος αφορά την ιδανική απόσταση μεταξύ πομπού και δέκτη μέσα στην οποία μπορεί να γίνει ανίχνευση και εκτίμηση του ηχητικού σήματος (Krause και Farina 2016, σελ. 247).

⁶ Η ακουστική κοινότητα αποτελεί μια συνάθροιση ζωικών ειδών τα οποία ανταλλάσσουν ηχητικές πληροφορίες παράγοντας ήχους που εκπέμπονται από εσωτερικά όργανα (π.χ. φωνητικές χορδές) ή από εξωτερικά σημεία του σώματος (π.χ. φτερούγισμα) (Farina και James 2016).

⁷ Ως sonotope ορίζεται το ηχητικό σύμπλεγμα που παράγεται από την επικάλυψη ανθρωποφωνίας, βιοφωνίας και γεωφωνίας (Farina 2014, σελ. 17).

⁸ Ως soundtope ορίζεται το ακουστικό αποτέλεσμα μιας συντονισμένης ηχητικής συνάθροισης ζώων που εκφράζει τα συμπεριφορικά χαρακτηριστικά τους (π.χ. στρατηγική αντίδρασης σε εισβολή ξένων ειδών σε μια κοινότητα, η ηχητική χορωδία των πουλιών την αυγή κ.ά.) (Farina 2014, σελ.19).

⁹ Το οικοακουστικό γεγονός αποτελεί κομμάτι του ακουστικού περιβάλλοντος που έχει συγκεκριμένο οικολογικό ρόλο καθώς είναι φορέας σημαντικών πληροφοριών. Οι βιολογικοί οργανισμοί αξιοποιούν ένα οικοακουστικό γεγονός (π.χ. κάλεσμα πουλιού) στις καθημερινές λειτουργικές τους ανάγκες (Farina και Salutari 2016, σελ. 15).

¹⁰ Σύμφωνα με την Μελλοντική Πολιτική Θορύβου (Future Noise Policy) της Πράσινης Βίβλου ο περιβαλλοντικός θόρυβος είναι ο ήχος που δημιουργεί δυσαρέσκεια και προκαλείται από ανθρωπογενείς πηγές όπως οι μεταφορές, η βιομηχανική δραστηριότητα, οι ψυχαγωγικές δραστηριότητες κ.ά. (COM

Κοινοβούλιο κινείται σε αυτήν την κατεύθυνση και εκδίδει μια σειρά από οδηγίες με τελευταία την οδηγία 2002/49/ΕΚ¹¹ για την προστασία των πολιτών κατά του περιβαλλοντικού θορύβου. Παράλληλα, λόγω του κοινωνιολογικού και ιατρικού ενδιαφέροντος που παρουσιάζουν περιοχές με έντονη ηχορύπανση, επιστήμες όπως η πληροφορική, τα μαθηματικά και η μηχανική ασχολούνται με τη μελέτη σχετικών ηχοτοπίων, χρησιμοποιώντας τεχνολογικές μεθόδους χαρτογράφησης. Η χαρτογράφηση της ηχορύπανσης είναι μια μέθοδος που μπορεί να συμβάλλει θετικά στην αξιολόγηση και καλύτερη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου (Matsinos et al. 2016, σελ. 7). Ακόμη, από την πλευρά της περιβαλλοντικής επιστήμης και συγκεκριμένα της αστικής οικολογίας (urban ecology), η ακουστική ποιότητα των ηχοτοπίων αποτελεί κριτήριο για την ενσωμάτωση αρχών βιώσιμης διαχείρισης και βιώσιμου σχεδιασμού πόλεων με σκοπό την βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των ανθρώπων (Endlicher et al. 2007). Τέλος, αρκετές μελέτες (Allena 2009· Forastera 2011· Rossa 2011· Webera 2014) έχουν αναδείξει την συσχέτιση της ηχορύπανσης με την ατμοσφαιρική ρύπανση, κάτι που επηρεάζει σημαντικά την καθημερινή ζωή των πολιτών. Το ηχοτοπίο, λοιπόν, αποτυπώνει την ακουστική ποιότητα μιας περιοχής προβάλλοντας συνάμα την ιδιαιτερότητά της.

Από φυσιοκεντρική σκοπιά, βάζοντας δηλαδή στο κέντρο του προβληματισμού το τι συμβαίνει στη φύση, το ηχοτοπίο προσφέρει πληροφορίες αναφορικά με την επικοινωνία και τα συμπεριφορικά χαρακτηριστικά των ζώων, μέσα από τους ήχους που παράγουν και τις οικολογικές διεργασίες που αναπτύσσονται σε επίπεδο πληθυσμού και κοινότητας. Μια θορυβώδης κατάσταση¹² δυσχεραίνει την επικοινωνία των ειδών και συνιστά ιδιαίτερα στρεσογόνο παράγοντα για αυτούς (Matsinos et al. 2016, σελ. 8). Έτσι, τα είδη που διαθέτουν σύστημα φωνοποίησης και αδυνατούν να στείλουν/δεχτούν το ηχητικό σήμα λόγω θορύβου, αντιμετωπίζουν προβλήματα στην αναζήτηση τροφής και στην επιλογή συντρόφου κατά τη διαδικασία ζευγαρώματος (Swaddle και Page 2007), ενώ μπορεί να επηρεαστεί η ακοή τους και να αναγκαστούν να εγκαταλείψουν το θορυβώδες ενδιαίτημά τους (Rabin et al. 2003). Επίσης, είναι πιθανό να διαταραχθεί η σχέση αλληλεπίδρασης μεταξύ θηρευτή – θύματος, διότι οι ανθρωπογενείς θόρυβοι επηρεάζουν την αντίληψη του κινδύνου των θηραμάτων αλλά και την απόδοση των θηρευτών. Έτσι, μπορεί τα θηράματα να αποτελούν ευκολότερη λεία για τους θηρευτές ή οι θηρευτές να αποδίδουν λιγότερο (Chan et al. 2010). Ο θόρυβος, λοιπόν, μπορεί να επηρεάσει τη συμπεριφορά των οργανισμών εμποδίζοντας τη μεταφορά του ηχητικού σήματος

1996). Ιδίως σε αστικές περιοχές, μπορεί να θεωρηθεί κύριο τοπικό περιβαλλοντικό πρόβλημα των κατοίκων.

¹¹Η οδηγία είναι διαθέσιμη στο: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=oh0Y9uBWyl0%3D&tabid=232&language=el-GR>.

¹² Ο θόρυβος μπορεί να προκύψει είτε από ανθρωπογενείς πηγές (π.χ. δίκτυα μεταφοράς) είτε από φυσικές (π.χ. καταρράκτης), και στις δύο περιπτώσεις το σήμα εμποδίζεται να φθάσει στο δέκτη.

και να μεταβάλλει τη δυναμική των πληθυσμών διαταράσσοντας την ισορροπία ενός ενδιαιτήματος. Έτσι, οι φυσικές επιστήμες που ασχολούνται ερευνητικά με το ηχοτοπίο ως οικολογικό όρο, προσεγγίζουν τον ήχο ως σήμα που μεταφέρει πληροφορίες μεταξύ των ζωικών οργανισμών σε επίπεδο είδους, πληθυσμού ή κοινότητας. Επίσης, μπορούν και αξιοποιούν τις ηχητικές πληροφορίες ως εργαλεία ανίχνευσης των περιβαλλοντικών πιέσεων, εκτίμησης της βιοποικιλότητας και αξιολόγησης των οικοσυστημάτων αναφορικά με την κλιματική αλλαγή (Sueur και Farina 2015).

Η διαθεματική έννοια του ηχοτοπίου θα παρουσιαστεί πιο αναλυτικά στα επόμενα κεφάλαια, μέσα από τους κλάδους της ακουστικής οικολογίας (acoustic ecology), της οικολογίας ηχοτοπίου (soundscape ecology) και της οικοακουστικής (ecoacoustics).

2.3 Ακουστική

Η ακουστική είναι ο κλάδος της φυσικής που ασχολείται με τις ιδιότητες, τη συμπεριφορά και τις εφαρμογές του ήχου. Μελετά την παραγωγή, την αντίληψη και τη διάδοση του ήχου από την πηγή στον δέκτη. Η λέξη «ήχος» χρησιμοποιείται για να περιγράψει δύο διαφορετικά πράγματα: μια ακουστική αίσθηση στο αυτί και τη διαταραχή σε ένα μέσο που μπορεί να προκαλέσει αυτή την αίσθηση. Η ακουστική θεωρείται ένα ευρύ διεπιστημονικό πεδίο που περιλαμβάνει τους ακαδημαϊκούς κλάδους της φυσικής, της μηχανικής, της ψυχολογίας, των νευροεπιστημών, της φυσιολογίας, κ.ά. Μεταξύ των κλάδων της ακουστικής είναι η αρχιτεκτονική ακουστική, η φυσική ακουστική, η βιοακουστική, η ψυχοακουστική, κ.ά. (Rossing 2007, σελ. 1-2).

Ο ήχος είναι μηχανικά κύματα (διαταραχές στην πυκνότητα του αέρα), αποτέλεσμα των διακυμάνσεων της ατμοσφαιρικής πίεσης σε ένα ελαστικό μέσο (π.χ. αέριο, υγρό, στερεό) που διεγείρουν την ακουστική αίσθηση. Για να υπάρξει ένας ήχος πρέπει να υπάρχει και μια ηχητική πηγή που ταλαντώνεται γύρω από μια θέση ισορροπίας, ένα μέσο διάδοσης (υγρό, στερεό, αέριο) των κυμάτων και ένας δέκτης που θα αντιληφθεί τα κύματα. Σύμφωνα με τον Μπάρκα (2014) τα ηχητικά κύματα χαρακτηρίζονται από:

- το πλάτος των διακυμάνσεων πίεσης (amplitude),
- το μήκος κύματος (wavelength) λ ,
- τη συχνότητα¹³ (frequency) f εκφραζόμενη σε Hertz
- την περίοδο¹⁴ (period) T που συνδέεται με τη συχνότητα με τη σχέση $T=1/f$.

Η ταχύτητα μετάδοσης του ήχου εξαρτάται από τη συχνότητα και το μήκος κύματος και εκφράζεται με την εξίσωση $c=f\lambda$.

¹³ Συχνότητα είναι ο αριθμός των κύκλων της περιόδου στη μονάδα του χρόνου ($f=1/T$).

¹⁴ Το χρονικό διάστημα T (sec) που απαιτείται για να ολοκληρωθεί μία πλήρης κίνηση γύρω από την θέση ισορροπίας.

Τα ηχητικά κύματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τη συχνότητά τους. Πρόκειται για τα ηχητικά κύματα που εμφανίζουν συχνότητα από 20Hz έως 20.000Hz και προκαλούν διέγερση στην ακοή του ανθρώπου, τους υπερήχους που εμφανίζουν συχνότητες μεγαλύτερες από 20.000Hz και τους υποήχους με συχνότητες μικρότερες των 20Hz. Ο ήχος ως μηχανικό κύμα, διέπεται από τους κανόνες της μηχανικής. «Σαν τέτοιο μπορεί να:

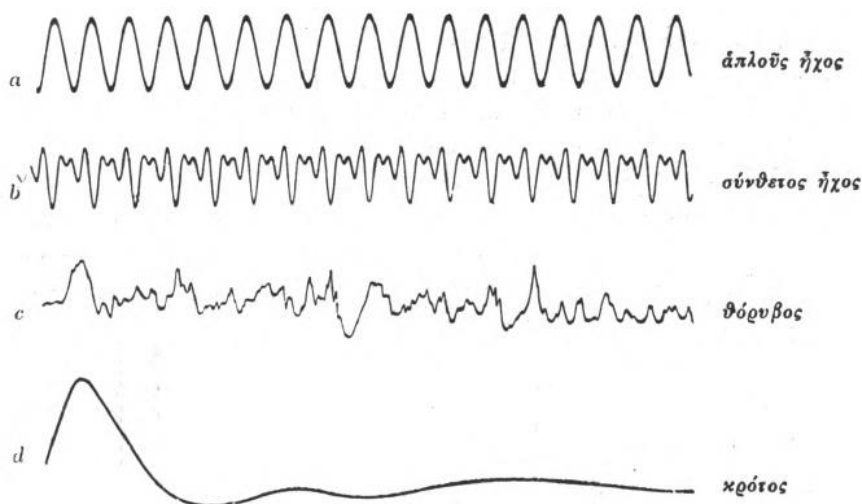
- ανακλάται – να αλλάζει δηλαδή διεύθυνση όταν προσπίπτει σε ένα σώμα και να δημιουργεί φαινόμενα όπως η ηχώ και η αντήχηση,

- απορροφάται – να εισχωρεί στις μικρές οπές επιφανειών με αφρώδη/πορώδη σύσταση με αποτέλεσμα τη μείωση της έντασής του. Το φαινόμενο αφορά στις μεσαίες και υψηλές συχνότητες των ήχων,

- περιθλάται – να μεταβάλλει την ευθύγραμμη διεύθυνσή του και να ‘γεμίζει’ το χώρο γύρω από ένα εμπόδιο που συναντά,

- διαθλάται – να αλλάζει γωνία διεύθυνσης όταν αλλάζει η πυκνότητα του μέσου διάδοσης (αέρα)» (Κολοκυθάς 2015, σελ. 5).

Τους ήχους τους χωρίζουμε σε απλούς, σύνθετους, θορύβους και κρότους (βλ. Εικόνα 1). Απλός είναι ο ήχος που η μεταβολή της πίεσης του αέρα είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου, ενώ σύνθετος είναι ο ήχος που η μεταβολή της πίεσης είναι περιοδική αλλά όχι αρμονική. Σε έναν θορυβώδη ήχο η μεταβολή της πίεσης είναι μη περιοδική και πρόκειται για μη αρμονική συνάρτηση του χρόνου, ενώ κάνουμε λόγο για κρότο όταν πραγματοποιείται μια απότομη μεταβολή της πίεσης με φθίνουσα ένταση σε συνάρτηση με το χρόνο (Αλεξοπούλου, 1960 σελ. 321).



Εικόνα 1. Παλμογραφήματα ήχων (Πηγή: Αλεξοπούλου 1960, σελ. 321)

Τα ηχητικά κύματα είναι διαμήκη κύματα. Στα διαμήκη κύματα η διεύθυνση διάδοσης είναι παράλληλη στη διεύθυνση της ταλάντωσης των σωματιδίων που αποτελούν το μέσο διάδοσης. Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται σε υγρό, στερεό και αέριο μέσο με μέτρο ταχύτητας το οποίο εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης. «Η ηχητική κυματική διαταραχή προκαλεί μετατοπίσεις από τη θέση ισορροπίας, των επιμέρους μορίων σε παράλληλη διεύθυνση προς τη διάδοση του κύματος. Το αποτέλεσμα είναι μια σειρά από περιοχές υψηλής και χαμηλής πίεσεως, που λέγονται πυκνώματα και αραιώματα, αντίστοιχα» (Raymond 1991, σελ. 27).

Ο ήχος έχει και υποκειμενικά γνωρίσματα πέρα από τα φυσικά (π.χ. συχνότητα). Δηλαδή, τα φυσικά φαινόμενα του ήχου γίνονται αντιληπτά από το ηχητικό σύστημα χάρη σε κάποια χαρακτηριστικά. Αυτά είναι το ύψος ή τονικότητα, η ακουστότητα ή ηχηρότητα και η χροιά ή ηχόχρωμα. Η έννοια του ύψους ή τονικότητα είναι εμπειρική, καθώς ο κάθε άνθρωπος μπορεί να χαρακτηρίσει πόσο οξύς (υψηλός) ή βαρύς (χαμηλός/βαθύς) είναι ένας ήχος. Το ύψος ενός ήχου εξαρτάται από την συχνότητα, όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα τόσο οξύτερος γίνεται ο ήχος. Η ακουστότητα ή ηχηρότητα είναι η υποκειμενική απόκριση σε μια ηχητική στάθμη, δηλαδή η υποκειμενική αντίληψη της έντασης του ήχου. Η ένταση του ηχητικού κύματος¹⁵ θεωρείται φυσικό μετρήσιμο μέγεθος και ορίζεται από το πόσο μεταβάλλεται η ηχητική πίεση. Το πόσο δυνατός ή μη είναι ένας ήχος,¹⁶ δεν εξαρτάται μόνο από την ηχητική ένταση, αλλά και από τα χαρακτηριστικά του ακουστικού περιβάλλοντος, τον δέκτη και την απόσταση από την ηχητική πηγή. Τέλος, η χροιά ενός ήχου ή αλλιώς το ηχόχρωμα, είναι εκείνο το χαρακτηριστικό που δηλώνει την εσωτερική μορφολογία του ήχου. Δηλαδή, αφορά το σύνολο των ταλαντώσεων που περιέχονται σε ένα ηχητικό κύμα και τον τρόπο με τον οποίο οι ταλαντώσεις δομούνται. Με την χροιά μπορεί να προσδιοριστεί η ταυτότητα της πηγής ενός ήχου ή να γίνουν διακριτοί οι ήχοι της ίδιας συχνότητας από διαφορετικές πηγές (Κολοκυθάς 2015, σελ. 6-8).

Στον κλάδο της ακουστικής ανήκει και ο όρος της ηχητικής επικάλυψης (masking effect) που συμβαίνει συχνά όταν προσπαθούν να επικοινωνήσουν οι ζωντανοί οργανισμοί. Το φαινόμενο της επικάλυψης προκύπτει όταν έναν ηχητικό σήμα διεγείρει το ακουστικό σύστημα, και ταυτόχρονα με αυτό, ένα άλλο σήμα κάνει το ίδιο με παρόμοια συχνότητα και μικρότερη ένταση. Οι δύο ήχοι επικαλύπτονται, ενώ ο δεύτερος δεν γίνεται ακουστός παρότι διεγείρει το αυτί. Σε αυτήν την περίπτωση, κάθε ηχητικός τόνος πολύ δύσκολα έως καθόλου μπορεί να γίνει αντιληπτός λόγω της παρουσίας του άλλου τόνου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το

¹⁵ Η ένταση του ήχου (volume), είναι μια υποκειμενική αίσθηση που εξαρτάται από το πλάτος του ηχητικού κύματος.

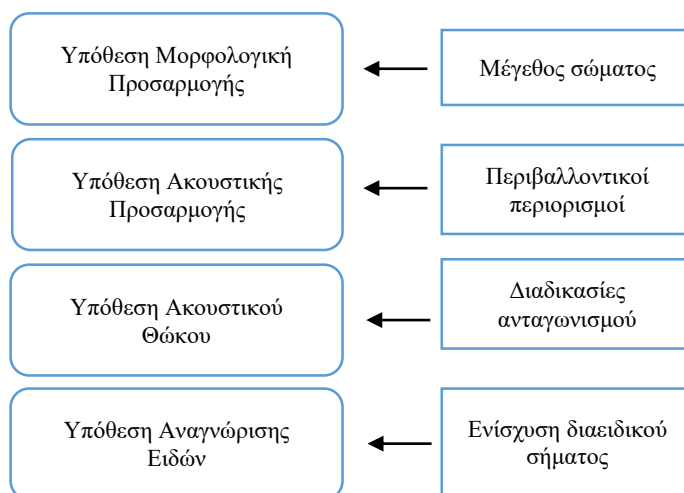
¹⁶ Η στάθμη της έντασης του ήχου και όχι η μονάδα μέτρησή του, υπολογίζεται σε μονάδες της λογαριθμικής κλίμακας Ντεσιμπέλ (decibels, dB). Το dB δεν είναι μια απόλυτη μέτρηση αλλά επιδεικνύει τη σχέση ή το λόγο μεταξύ δύο σημάτων.

φαινόμενο Lombard effect¹⁷ σύμφωνα με το οποίο η ηχηρότητα της φωνής ενός βιολογικού οργανισμού αυξάνεται καθώς αυξάνεται το εύρος του θορύβου, και επιστρέφει στον αρχικό της επίπεδο όταν ο θόρυβος σταματάει (Brumm και Zollinger 2011).

Ο κλάδος της ακουστικής αποτελεί το πρώτο και βασικότερο στάδιο προσέγγισης του ήχου, στα επόμενα κεφάλαια που ακολουθούν θα γίνει μια προσπάθεια εντοπισμού του οικολογικού περιεχομένου του ήχου.

2.4 Βιοακουστική

Η βιοακουστική είναι ο επιστημονικός κλάδος που συνδυάζει την ακουστική με την βιολογία, αξιοποιώντας τον ήχο των ζώων ως σήμα που μεταφέρει πληροφορίες μεταξύ των ατόμων (Fletcher 2007). Συγκεκριμένα, μελετά την επικοινωνία και τα συμπεριφορικά χαρακτηριστικά των ζώων μέσα από τους ήχους που παράγουν, λαμβάνοντας υπόψιν την ανατομία και τις νευροφυσιολογικές τους διεργασίες (ακουστικές ικανότητες και ακουστικοί μηχανισμοί που αναπτύσσουν). Το θεωρητικό πλαίσιο της βιοακουστικής περιλαμβάνει το φαινόμενο Lombard Effect και τέσσερις εννοιολογικές υποθέσεις που αφορούν τις διαδικασίες με τις οποίες τα είδη αντιλαμβάνονται το ακουστικό τους περιβάλλον και επικοινωνούν (Farina 2014, σελ. 43-44, 151). Οι τέσσερις υποθέσεις (βλ. Εικόνα 2) είναι: η υπόθεση της μορφολογικής προσαρμογής (morphological adaptation hypothesis), η υπόθεση της ακουστικής προσαρμογής (acoustic adaptation hypothesis), η υπόθεση του ακουστικού θώκου (acoustic niche hypothesis) και η υπόθεση αναγνώρισης ειδών (species recognition hypothesis). Στη συνέχεια, παρουσιάζεται κάθε μία από τις πέντε έννοιες ξεχωριστά.



Εικόνα 2. Οι τέσσερις βιοακουστικές υποθέσεις μαζί με τους βασικούς περιορισμούς (Πηγή: Farina 2014, σελ. 45).

¹⁷ Το φαινόμενο Lombard effect πήρε το όνομά του από το Γάλλο Ωτορινολαρυγγολόγο Etienne Lombard. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το φαινόμενο, βλ. το επόμενο υποκεφάλαιο για την Βιοακουστική.

Σύμφωνα με την υπόθεση της μορφολογικής προσαρμογής (ΥΜΠ), οι μεγαλόσωμοι οργανισμοί παράγουν φωνοποιήσεις με χαμηλότερη συχνότητα από ό,τι οι μικρόσωμοι.¹⁸ Τα όργανα φωνοποίησης ενός οργανισμού, καθώς και η ακουστική του συμπεριφορά, σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με το σωματικό του μέγεθος, το οποίο μπορεί να θεωρηθεί «βιολογικός περιορισμός» (Farina 2014, σελ. 44) για την φωνητική του επίδοση. Δηλαδή, υπάρχει μια αντιστρόφως ανάλογη σχέση ανάμεσα στην ηχητική συχνότητα που παράγει ένας οργανισμός και στο μέγεθός του. Όπως αναφέρει ο Farina (2014, σελ. 45), υπάρχει μια πληθώρα από μελέτες που περιέχουν ερευνητικά δεδομένα τα οποία επιβεβαιώνουν τη συγκεκριμένη υπόθεση.

Η θεωρητική βάση της υπόθεσης ακουστικής προσαρμογής (ΥΑΠ), αφορά το συσχετισμό μεταξύ της διάδοσης σήματος και της φυσικής δομής περιβάλλοντος, καθώς και τις προσαρμογές που κάνουν τα είδη αναφορικά με την αποστολή και λήψη αυτού του σήματος (Morton 1975). Οι περιβαλλοντικές συνθήκες, και συγκεκριμένα η δομή του ενδιαιτήματος, μπορεί να αλλοιώσουν και να υποβαθμίσουν την ποιότητα του ηχητικού σήματος περιορίζοντας την επικοινωνία των ειδών. Τα είδη, δηλαδή, προσπαθούν να προσαρμόσουν τη φώνησή τους ώστε να αποφευχθούν τα φυσικά εμπόδια, να φθάσει ακέραιο το ηχητικό σήμα από τον πομπό στο δέκτη και έτσι να επιτύχουν μια αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ τους (Farina 2014, σελ 46-47). Η ΥΑΠ δεν αφορά μόνο τους ήχους που διαδίδονται στον αέρα, αλλά και αυτούς που διαδίδονται στο νερό, ιδίως στους ωκεανούς. Παρομοίως, η ΥΑΠ αφορά και τα αστικά τοπία, καθώς οι προσόψεις των κτιρίων υποβαθμίζουν την ποιότητα του ηχητικού σήματος. Σύμφωνα με τους Wilkins et al. (2013, σελ. 2) και Farina (2014, σελ. 47-54) αρκετές έρευνες¹⁹ επιβεβαιώνουν την παραπάνω θεώρηση. Μάλιστα, οι Slabbekoorn και den Boer-Visser (2006), παρατηρώντας τις ακουστικές παραλλαγές στη φώνηση των πουλιών, αναφέρουν πως μια τέτοια αλλαγή υποδηλώνει μια εξελικτική διαδικασία γιατί επηρεάζεται ο φαινότυπος του οργανισμού.

¹⁸ Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα μικροσκοπικά έντομα τα οποία παράγουν ηχητικά σήματα σε υψηλότερη συχνότητα από ό,τι τα μεγαλόσωμα (Fletcher 2007, σελ.789). Το ίδιο συμβαίνει και με τα πουλιά, στα οποία η μεμβράνη που βρίσκεται στο συρίγγιο και πάλλεται παράγει ήχο υψηλής συχνότητας, μονάχα όταν πρόκειται για μικρό (ανατομικά) φωνητικό σύστημα. Επιπλέον, το ράμφος είναι ένα ακόμη μορφολογικό χαρακτηριστικό που επηρεάζει τη φωνοποίηση των πουλιών, καθώς όσο πιο μικρό ράμφος έχει ένα πουλί τόσο περισσότερες τρίλιες παράγει και συντονίζει τη συχνότητα τους (Farina 2014, σελ.45).

¹⁹ Η ΥΑΠ έχει δοκιμαστεί κυρίως σε πουλιά δίνοντας έμφαση στη σχέση μεταξύ των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων της φωνοποίησης και των ενδιαιτημάτων. Τα πορίσματα των ερευνών έχουν δείξει ότι οι φωνοποιήσεις με χαμηλή συχνότητα, στενό εύρος ζώνης, με μεγάλα και συνεχόμενα με διαστήματα (long elements and inter-element intervals) και με τονικά σφυρίγματα (tonal whistles), εμφανίζονται σε ενδιαιτήματα κλειστών περιοχών (πυκνή βλάστηση όπως τα δάση, αστικά τοπία με πολλά κτίρια κ.τ.λ.). Οι φωνοποιήσεις με υψηλές συχνότητες, μεγάλο εύρος ζώνης (broad bandwidths), μικρά διαστήματα (short elements and inter-element) και με τρίλιες (trills) αναμένεται να ακουστούν από πτηνά που διαβιούν σε ανοικτούς χώρους (χωρίς μεγάλα φυσικά ή τεχνητά εμπόδια π.χ. μια περιοχή με πώδη βλάστηση) (Morton 1975· Boncoraglio και Saino 2007).

Η υπόθεση του ακουστικού θώκου (ΥΑΘ)²⁰ διατυπώθηκε από τον Bernie Krause το 1980 και προέκυψε έπειτα από πολλές εμπειρικές παρατηρήσεις και καταγραφές του ίδιου (Farina 2014, σελ. 55). Ο Krause (1993), διαπίστωσε ότι ένα υγιές ηχητικό περιβάλλον μοιάζει με μια ορχήστρα στην οποία υπάρχει ηχητική ισορροπία. Δηλαδή, οι φωνοποιήσεις των ζώων ταιριάζουν μοναδικά, αλληλοσυμπληρώνοντας η μία την άλλη μέσα σε μια περιοχή, καταλαμβάνοντας αναλογικά τις αντίστοιχες ζώνες συχνότητας. Έτσι, κάθε οργανισμός που παράγει ήχο καταλαμβάνει το δικό του ακουστικό θώκο (acoustic niche) σε ένα συγκεκριμένο φάσμα συχνοτήτων του ενδιαφέροντος που απαντάται και προσπαθεί²¹ να μην επικαλύπτεται η φωνή του (masking effect). Μάλιστα, το ηχητικό φάσμα κάθε περιοχής θεωρείται ένας περιορισμένος πόρος. Ως εκ τούτου, όταν υπάρχουν πολλά και διαφορετικά είδη μπορούν να εκδηλωθούν διαειδικές αναμειξίες (interspecific interference). Δηλαδή, διαφορετικά είδη στο ίδιο ενδιαίτημα να καταλαμβάνουν με τη φώνησή του παρόμοιες συχνότητες το ίδιο χρονικό διάστημα. Ο διαειδικός ανταγωνισμός (interspecific competition) για ακουστικό χώρο είναι η αιτία που θα παρακινήσει τα είδη να προσαρμόσουν τα ηχητικά τους σήματα, ώστε να εκμεταλλευτούν τους διαθέσιμους ακουστικούς θώκους μέσα στο συνολικό ακουστικό φάσμα, ελαχιστοποιώντας έτσι τις φασματικές ή χρονικές επικαλύψεις στις διαειδικές φωνήσεις (Krause 1987a). Αυτό συμβαίνει γιατί τα χαρακτηριστικά κάθε ηχοτοπίου είναι πολύ σημαντικά για τη ζωή των οργανισμών²², ώστε αν κάποιος σταματήσει να ηχεί, ένας άλλος αμέσως θα συμμετέχει στη χορωδία διατηρώντας έτσι το ήχο – βιολογικό φάσμα (audio – bio spectrum) (Krause 1987b σελ. 3).

Η υπόθεση αναγνώρισης των ειδών (ΥΑΕ) αναφέρει πως τα είδη που είναι συμπάτρια (sympatry) αποφεύγουν να χρησιμοποιούν παρόμοια ηχητικά στοιχεία, μειώνοντας τις πιθανότητες «ηχητικής» σύγχυσης κατά την περίοδο της αναπαραγωγής και τελικά τον κίνδυνο υβριδισμού (Farina 2014, σελ. 58).

Τέλος, στη βιοακουστική εμφανίζεται το φαινόμενο Lombard effect το οποίο πήρε το όνομά του από το Γάλλο ωτορινολαρυγγολόγο Etienne Lombard. Ο Γάλλος γιατρός, χρησιμοποιώντας ένα μηχανισμό σε ασθενή του, παρατήρησε μια ακούσια φωνητική απόκριση του ομιλητή/ασθενή καθώς αυτός βρισκόταν σε θορυβώδες περιβάλλον. Η ηχηρότητα της φωνής του ομιλητή/ασθενή αυξήθηκε καθώς αυξανόταν το εύρος του θορύβου και επέστρεφε στον αρχικό της επίπεδο όταν

²⁰ Η έννοια του ακουστικού θώκου βασίστηκε στον οικολογικό θώκο του Hutchinson (1957).

²¹ Η προσπάθεια του κάθε οργανισμού να αρθρώσει την ηχητική του ταυτότητα γίνεται για να μειώσει το διαειδικό ανταγωνισμό (interspecific competition) και να βελτιστοποιήσει τους ενδοειδικούς (intraspecific) μηχανισμούς επικοινωνίας (Farina 2014, σελ. 54-57).

²² Για παράδειγμα, οι βιολογικοί εισβολείς θα μπορούσαν να δημιουργήσουν βιοφωνικές διαταραχές στο ηχοτοπίο, μεταβάλλοντας έτσι τους φυσικούς ακουστικούς διαχωρισμούς των εγχώριων ειδών τους (Pijanowski et al. 2011, σελ. 207). Όσα πιο πολλά είδη συναγωνίζονται να ακουστούν στο ίδιο μέρος, τόσο μεγαλύτερη προσπάθεια καταβάλλει κάθε είδος να ακουστεί, αφού τίθεται το θέμα της επιβίωσής τους (επικοινωνία με το άλλο φύλο, καθορισμός επικράτειας κ.τ.λ.) (Krause 1993, σελ. 3).

ο θόρυβος σταματούσε. Η συγκεκριμένη παρατήρηση φάνηκε χρήσιμη όχι μόνο για την ιατρική επιστήμη αλλά και για τις επιστήμες που μελετούν τη συμπεριφορά των ζώων (Brumm και Zollinger 2011, σελ. 1174). Οι Brumm και Zollinger (2011) και Farina (2014) αναφέρουν διάφορες πειραματικές μελέτες που έγιναν κυρίως σε θηλαστικά, πτηνά και σε αμφίβια επιβεβαιώνοντας την παραπάνω διαπίστωση του Lombard. Αναλυτικότερα, οι έρευνες έδειξαν πως τα είδη αυξάνουν το εύρος των ηχητικών τους σημάτων (Lombard effect) όταν ο θόρυβος επικαλύπτει το φάσμα του σήματός τους. Όπως αναφέρουν οι Brumm και Zollinger (2011, σελ. 1186) «υπάρχουν δύο φυλογενετικά σενάρια για το Lombard effect που αφορούν τα θηλαστικά και τα πτηνά, είτε πρόκειται για αναλογικά χαρακτηριστικά (analogous traits),²³ τα οποία έχουν εξελιχθεί ανεξάρτητα σε δύο κλάδους, είτε πρόκειται για συναπομορφία (synapomorphy)²⁴ πτηνών και θηλαστικών».

Οι παραπάνω πέντε έννοιες με τις οποίες ασχολείται η βιοακουστική φανερώνουν την ευελιξία των συστημάτων ακουστικής επικοινωνίας που διαθέτουν τα ζώα, ώστε να διευκολυνθεί η λήψη των ηχητικών σημάτων τους κάτω από δύσκολες συνθήκες. Μέσα από όλη αυτήν την προσπάθεια να μεταδοθεί το ηχητικό σήμα, αναδεικνύεται η ανάγκη για μια αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των οργανισμών, μιας και από αυτήν εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό η διαβίωση τους (προειδοποιήσεις για κινδύνους, εδαφική διεκδίκηση, σεξουαλική επιλογή, τροφή κ.λπ.).

2.5 Ακουστική Οικολογία

Στα τέλη της δεκαετίας του 1960 στο Βανκούβερ του Καναδά, ο μουσικοσυνθέτης, συγγραφέας και περιβαλλοντολόγος Raymond Murray Schafer επινοεί σε μια περίοδο οικολογικών ανησυχιών²⁵ την ακουστική οικολογία. Το 1972 συγκεκριμένα, ο Schafer μαζί με την ερευνητική του ομάδα ξεκίνησε μια μελέτη (*The World Soundscape Project*) στο Πανεπιστήμιο Simon Fraser του Καναδά, εξετάζοντας τη σχέση του σύγχρονου ανθρώπου και του ηχητικού περιβάλλοντος, βασισμένος στη φιλοσοφία της ακουστικής οικολογίας. Η έρευνά του προκάλεσε το ενδιαφέρον πολλών επιστημονικών κλάδων όπως εκείνων της βιολογίας, της εκπαίδευσης, της γεωγραφίας,

²³ Τα αναλογικά χαρακτηριστικά (analogous traits) στην εξελικτική βιολογία είναι εκείνα τα χαρακτηριστικά ή όργανα που εμφανίζουν μια ομοιότητα και ανήκουν σε μη συγγενικούς οργανισμούς. Για παράδειγμα, τα φτερά μιας μύγας, ενός σκώρου κι ενός πουλιού θεωρούνται ανάλογα χαρακτηριστικά επειδή αναπτύχθηκαν ανεξάρτητα σε οργανισμούς διαφορετικής προέλευσης για να ικανοποιήσουν όμως μια κοινή λειτουργία, το πέταγμα (βλ. Encyclopædia Britannica 1998).

²⁴ Συναπομορφία (synapomorphy) είναι ένας κοινός παράγωγος χαρακτήρας σε δύο ή περισσότερα μέλη ενός κλάδου (υποσύνολο οργανισμών που έχουν παράγωγες καταστάσεις χαρακτήρων) (Hickman et al. 2010, σελ.866).

²⁵ Τη δεκαετία του 1960, οι οικολογικές ανησυχίες απέναντι στα περιβαλλοντικά προβλήματα που δημιουργούσε η ανθρώπινη δραστηριότητα σε συνδυασμό με το γενικότερο κλίμα κοινωνικών κινήσεων της εποχής, οδήγησε στο οικολογικό κίνημα, το οποίο συνδέθηκε με ένα ευρύτερο πλέγμα κινήσεων και διεκδικήσεων της εποχής (Χατζηπαρασκευαΐδης 2008).

των κοινωνικών επιστημών κ.ά (Schafer 2012, σελ. 120). Το συγκεκριμένο project αποσκοπούσε στην εξεύρεση λύσεων για ένα οικολογικά ισορροπημένο ηχοτοπίο ανάμεσα στο περιβάλλον και την ανθρώπινη κοινότητα. Χρειαζόταν, δηλαδή, να μελετηθεί το ηχητικό περιβάλλον της περιοχής, η επίδραση της τεχνολογίας πάνω του και ο τρόπος με τον οποίο θα μπορούσε να επιτευχθεί μια ηχητική αρμονία (Westerkamp 1991, σελ. 1). Κατά τη διάρκεια του προγράμματος έγιναν αρκετές καταγραφές, γράφτηκαν άρθρα και βιβλία, συμπεριλαμβανομένου του βιβλίου ορόσημο της ακουστικής οικολογίας του Schafer «The Tuning of the World» (1977/1994), στο οποίο διατυπώνεται και αναλύεται η έννοια του ηχοτοπίου.

Το ηχοτοπίο, βασική έννοια της ακουστικής οικολογίας, ορίστηκε από τον Schafer (1994) ως ένα οποιοδήποτε ακουστικό πεδίο έρευνας στην κλίμακα ενός τοπίου, το οποίο γίνεται αντιληπτό σαν μια μουσική σύνθεση. Μέσω της ακρόασης, δηλαδή, μπορεί κανείς να αντλήσει πληροφορίες και να κατανοήσει καλύτερα και σε βάθος το υπό διερεύνηση πεδίο. Σύμφωνα με τη φιλοσοφία της ακουστικής οικολογίας, η σύνθεση του ηχητικού περιβάλλοντος που αποδίδεται μέσω του ηχοτοπίου, παρέχει στον ακροατή τη δυνατότητα να μελετήσει τη σχέση που αναπτύσσεται μεταξύ των έμβιων όντων και του ευρύτερου περιβάλλοντος συμπεριλαμβανομένης μιας οργανωμένης κοινωνίας. Έτσι, οι ήχοι μιας περιοχής που γίνονται αντιληπτοί από τα άτομα ή από ένα κοινωνικό σύνολο λειτουργούν ως πληροφοριοδότης μιας κοινωνίας, αναδεικνύοντας τα χαρακτηριστικά και τους παράγοντες που την καθορίζουν (Truax 1978· Schafer 1994).

Ο Schafer (1994) μελετώντας τις επιδράσεις που είχε ένα μεταβαλλόμενο ηχοτοπίο στην ανθρώπινη συμπεριφορά, αλλά και αντιμετωπίζοντας την ηχορύπανση σαν ένα πλέον παγκόσμιο πρόβλημα απόρροια της μεταβιομηχανικής περιόδου, υποστήριξε ότι οι άνθρωποι χρειάζεται να γίνουν ενεργητικοί και ευαίσθητοποιημένοι ακροατές. Δηλαδή, να αποκτήσουν αυξημένη ακουστική αντίληψη και να προσεγγίζουν αναλυτικά τον ήχο αντλώντας πληροφορίες από αυτόν. Με αυτόν τον τρόπο, θα μπορούσαν να εκτιμήσουν την αξία των ηχοτοπίων, να τα αξιολογήσουν και να επιζητούν ένα βέλτιστο ηχητικό περιβάλλον. Το νέο ηχητικό περιβάλλον, για να είναι αρμονικό χρειάζεται να βρίσκεται σε ισορροπία με τη φύση, κάτι που συνεπάγεται καλύτερη διαχείριση των φυσικών πόρων και διατήρηση των βιολογικών οργανισμών ενός τόπου (Schafer 1994).

Για να αναλυθεί ένα ηχοτοπίο χρειάζεται να γίνουν διακριτά εκείνα τα χαρακτηριστικά του που θεωρούνται πιο σημαντικά, είτε επειδή έχουν μια μοναδικότητα και άρα καθίσταντο ξεχωριστά, είτε γιατί έχουν πολυάριθμη παρουσία, είτε γιατί επικρατούν όντα πιο ισχυρά έναντι άλλων (Schafer 1994, σελ. 9). Αποσκοπώντας στην καλύτερη ανάλυση και αξιολόγηση του ηχητικού περιβάλλοντος, ο Schafer (1994) πρότεινε μια ορολογία σύμφωνα με την οποία ένα ηχοτοπίο αποτελείται από τους ήχους του προσκηνίου ή της επιφάνειας (foreground sounds) και τους ήχους του υπόβαθρου (background sounds). Οι ήχοι του προσκηνίου ή της επιφάνειας είναι

ήχοι που σκοπίμως κάποιος θα ακούσει, καθώς προσελκύουν την προσοχή του. Αντιθέτως, οι ήχοι του υπόβαθρου²⁶ είναι οι ήχοι που δεν τραβούν την προσοχή του ακροατή και ακούγονται σχεδόν χωρίς επίγνωση, δηλαδή μηχανικά (Wrightson 2000, σελ. 10 Έκμετσόγλου 2014, σελ. 4). Παράλληλα, στην ορολογία αναφέρονται οι βασικοί ή τονικοί ήχοι (keynotes sounds), τα ηχητικά σήματα (sound signals) και τα ηχώσημα (soundmarks). Οι βασικοί ή τονικοί ήχοι είναι εκείνα τα ηχητικά γεγονότα τα οποία παρότι ανήκουν στο «υπόβαθρο της ακουστικής μας αντίληψης» (Έκμετσόγλου 2014, σελ. 11) είναι πολύ σημαντικά για τη σύνθεση του ηχοτοπίου²⁷ (Schafer 1994, σελ. 9-10). Το ηχητικό σήμα, είναι ένα ηχητικό γεγονός του προσκηνίου ή της επιφάνειας το οποίο φέρει πληροφορίες²⁸ για ένα συγκεκριμένο συμβάν. Τέλος, τα ηχώσημα αποτελούν διακριτά ηχητικά γεγονότα σε αντιστοιχία με τα τοπόσημα (landmarks), καθώς συγκεκριμένοι ήχοι απαντώνται μεμονωμένα σε συγκεκριμένους τόπους (Έκμετσόγλου 2014, σελ.11). Αυτά τα τρία ηχητικά γεγονότα (βασικοί ή τονικοί ήχοι, ηχητικά σήματα, ηχώσημα) συνθέτουν το ηχοτοπίο (Schafer 1994, σελ. 9).

Σύμφωνα με την ακουστική οικολογία, τα ηχητικά γεγονότα (βασικοί ή τονικοί ήχοι, ηχητικά σήματα, ηχώσημα) μπορούν να φανερώσουν την ταυτότητα της περιοχής στην οποία παράγονται, προσφέροντας πληροφορίες για την οργάνωση και τις βασικές της λειτουργίες. Ωστόσο, με τη βιομηχανική επανάσταση επήλθε μια αλλοίωση στην ταυτότητα των ηχοτοπίων εξαιτίας της ηχορύπανσης²⁹ (Wrightson 2000, σελ. 10-11). Ο Schafer (1994), λοιπόν, έκανε μία ακόμη προσθήκη στην ορολογία της ακουστικής οικολογίας για να ξεχωρίσει τα ηχοτοπία με βάση την «ακουστική τους διαφάνεια» (Έκμετσόγλου 2014, σελ. 12), επινόησε το διαχωρισμό σε Hi-fi (Hi-fidelity) και Lo-fi (Low-Fidelity) ηχοτοπία. Ο όρος Hi-fi αποδίδεται στα ελληνικά ως ηχοτοπίο υψηλής πιστότητας και αναφέρεται κυρίως σε αγροτικά ηχοτοπία³⁰ στα οποία μπορούν να

²⁶ Οποιοσδήποτε ήχος υπόβαθρου μπορεί να γίνει προσκηνίου ή επιφάνειας από τη στιγμή που θα ξεκινήσει να ακούγεται συνειδητά (Έκμετσόγλου 2014, σελ. 4).

²⁷ Για παράδειγμα, οι βασικοί ή τονικοί ήχοι ενός τοπίου είναι εκείνοι οι συνεχόμενοι ήχοι που δημιουργούνται από τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά και τις κλιματικές συνθήκες όπως το ο ήχος της βροχής, των κυμάτων, των ζυφιών σε ένα δάσος κ.τ.λ. Οι συγκεκριμένοι ήχοι έχουν αποτυπωθεί στην αντίληψη των ανθρώπων καθώς χαρακτηρίζουν το ευρύτερο περιβάλλον (Schafer 1994, σελ. 9-10).

²⁸ Σύμφωνα με τον Schafer (1994, σελ.10) ένα ηχητικό σήμα έχει προειδοποιητικό χαρακτήρα.

²⁹ Σύμφωνα με τον Truax (1999, όπως αναφέρεται στο Έκμετσόγλου 2014, σελ. 14) η ηχορύπανση είναι: «Μια ανισορροπία σε ένα ηχοτοπίο οφειλόμενη σε παρεμβαίνοντα ή ενοχλητικό ήχο οποιουδήποτε είδους. Ο παρεμβαίνων ήχος δεν είναι απαραίτητο να είναι εξαιρετικά δυνατός (με βάση την μέτρησή του από ντσεμπελόμετρο για παράδειγμα), αλλά πρέπει να έχει χαρακτηριστικά τα οποία να επηρεάζουν αρνητικά την αίσθηση ισορροπίας ενός ηχοτοπίου».

³⁰ Τα Hi-fi ηχοτοπία χαρακτηρίζουν κυρίως την προ-βιομηχανική περίοδο διότι τότε υπήρχαν λιγότερες εκβιομηχανισμένες περιοχές και λιγότερος θόρυβος. Στα Hi-fi αγροτικά ηχοτοπία απουσιάζουν οι ανθρωπογενείς μηχανικοί ήχοι (δίκτυα μεταφοράς, βιομηχανική δραστηριότητα κ.ά.), κυριαρχούν οι βιολογικοί ήχοι, ενώ παρατηρείται μια ισορροπία στο φάσμα, τη στάθμη και το ρυθμό των ήχων (Wrightson 2000, σελ. 10-11).

διακριθούν οι διάφοροι ήχοι χωρίς να καλύπτει ο ένας τον άλλο (masking effect). Αντίθετα, ο όρος Lo-fi αποδίδεται στα ελληνικά ως ηχοτοπία χαμηλής πιστότητας και αναφέρεται σε αστικά ηχοτοπία³¹ στα οποία λόγω του θορύβου³² κάποιοι ήχοι «χάνονται» επειδή καλύπτονται από άλλους πιο δυνατούς (Εκμετσόγλου 2014, σελ. 12). Το φαινόμενο της επικάλυψης (masking effect) συμβαίνει όταν ένας ήχος είναι πιο δυνατός και καλύπτει άλλους ώστε να είναι σχεδόν αδύνατον να ακουστούν. Στα Lo-fi ηχοτοπία για παράδειγμα, οι περισσότεροι ήχοι καλύπτονται από άλλους (θορυβώδεις ήχους) σε τέτοιο βαθμό που το άτομο δυσκολεύεται να ακούσει ακόμη και τον ίδιο του τον εαυτό. Αντιθέτως, στα Hi-fi ηχοτοπία οι ήχοι είναι διακριτοί και μπορούν να ακουστούν πολύ καθαρά (Truax 1984, σελ. 20).

Επιπλέον, οι θεμελιωτές του πεδίου θεώρησαν πως χρειάζεται να γίνει κατηγοριοποίηση των ήχων σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά της ηχητικής τους πηγής, αναγνωρίζοντας την σημασία των υποκειμενικών κριτηρίων του εκάστοτε ακροατή/ερευνητή. Ο Schafer, προτίμησε να ομαδοποιήσει τους ήχους στις εξής ομάδες: φυσικοί ήχοι, ανθρώπινοι ήχοι, ήχοι και κοινωνία, μηχανικοί ήχοι, ησυχία και σιωπή, ήχοι ως σήματα (Εκμετσόγλου 2014, σελ.5).

Από τα πρώτα χρόνια που εμφανίστηκε η ακουστική οικολογία, έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον διάφορων επιστημονικών κλάδων, θετικών και κοινωνικών, ώστε να θεωρείται σήμερα ένα διεπιστημονικό πεδίο έρευνας. Το 1993 δημιουργήθηκε το *Διεθνές Φόρουμ για την Ακουστική Οικολογία* (World Forum for Acoustic Ecology), ενώ στην Ελλάδα συστάθηκε το 2006 *Η Ελληνική Εταιρεία Ακουστικής Οικολογίας*. Η φιλοσοφία της, έτσι όπως εισήχθη από τους εκφραστές της Schafer (1994) και Truax (1999) έχει συμπληρωματικό ρόλο στις αρχές της παραδοσιακής οικολογίας, καθώς το ηχοτοπία μελετάται μέσα από μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση (σαν μια μουσική σύνθεση) προκειμένου να επιτευχθεί ο βέλτιστος αστικός σχεδιασμός του τοπίου (Pijanowski et al. 2011, σελ. 204). Ωστόσο, ο συγκεκριμένος κλάδος έθεσε τη βάση για τους μετέπειτα κλάδους της οικολογίας ηχοτοπίου και της οικολογικής ακουστικής.

2.6 Οικολογία Ηχοτοπίου

Η οικολογία ηχοτοπίου αποτελεί κλάδο της οικολογίας τοπίου και ασχολείται με τη μελέτη και την ανάλυση των ηχοτοπίων εστιάζοντας στην έννοια και στη σημαντικότητα της

³¹ Τα Lo-fi ηχοτοπία χαρακτηρίζουν την μετα-βιομηχανική περίοδο και τις συνθήκες ζωής του τεχνικού πολιτισμού κυρίως σε αστικές περιοχές (Εκμετσόγλου 2014, σελ. 12).

³² Ο Schafer θεωρούσε ως θόρυβο έναν ανεπιθύμητο ήχο (λαμβάνοντας υπόψη τα υποκειμενικά κριτήρια του ακροατή) και αναφέρεται σε αυτόν ως «μια παρεμβολή σε οποιοδήποτε σύστημα μεταφοράς μηνυμάτων ή έναν μη μουσικό ήχο» (Εκμετσόγλου 2014, σελ. 13).

βιοποικιλότητας (Pijanowski et al. 2011a). Οι θεμελιωτές του πεδίου,³³ παρότι αξιοποιούν την ορολογία και την «ηθική της διατήρησης» (conservation ethics) της ακουστικής οικολογίας, μελετούν και αναλύουν τα ηχοτοπία από μια διαφορετική, μη ανθρωποκεντρική οπτική. Κάθε ηχοτοπία συγκροτείται από την παραγωγή βιολογικών, γεωφυσικών και ανθρωπογενών ήχων³⁴ που προέρχονται από το τοπίο και που διαφέρουν στο χώρο και στο χρόνο αντανακλώντας σημαντικές οικοσυστημικές διεργασίες και ανθρώπινες δραστηριότητες. Ως εκ τούτου, το εννοιολογικό πλαίσιο της οικολογίας ηχοτοπίου (βλ. Εικόνα 3) αφορά τη μελέτη των αιτιών και των συνεπειών των βιολογικών, γεωφυσικών και ανθρωπογενών ήχων (Pijanowski et al. 2011a· Pijanowski et al. 2011b· Farina 2014).

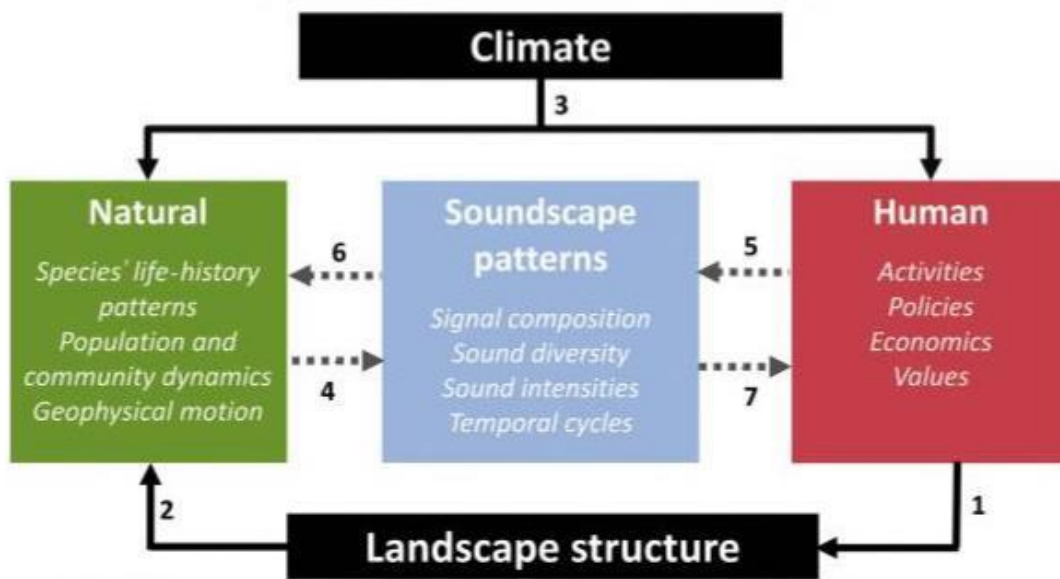
Σύμφωνα με τους Pijanowski et al. (2011a, σελ. 209), οι ερευνητικοί τομείς της οικολογίας ηχοτοπίου περιλαμβάνουν αναλύσεις ηχομετρήσεων και μελέτες για το πώς διαφοροποιούνται τα ηχοτοπία σε ποικίλες χωροχρονικές κλίμακες. Επίσης, η οικολογία ηχοτοπίου εξετάζει με ποιον τρόπο οι περιβαλλοντικές μεταβλητές (καιρικές συνθήκες, φαινολογία φυτών, υψόμετρο, κ.ά.) επηρεάζουν τον ήχο, πώς επιδρά το ηχοτοπίο στους πληθυσμούς και τα είδη της άγριας ζωής και πώς επενεργεί ο ανθρώπινος παράγοντας πάνω στο ηχοτοπίο. Ωστόσο, οι πληροφορίες που περιέχονται σε ένα ηχοτοπίο συχνά παρουσιάζουν μια πολυπλοκότητα. Για την καλύτερη ανάλυση και ερμηνεία τους, η οικολογία ηχοτοπίου αντλεί διάφορες μεθοδολογικές πρακτικές από την οικολογία τοπίου, την βιοακουστική, την ψυχοακουστική,³⁵ την βιοσημειωτική³⁶ (biosemiotics) και την ακουστική οικολογία (βλ. Εικόνα 4) (Farina 2014, σελ. 7).

³³ Η οικολογία ηχοτοπίου προτάθηκε το 2009 στο συνέδριο «Οικολογία Ηχοτοπίου: Συνδυάζοντας τη Βιοακουστική και τα Τοπία» από τους Bryan Pijanowski and Almo Farina (Farina 2014, σελ. 5).

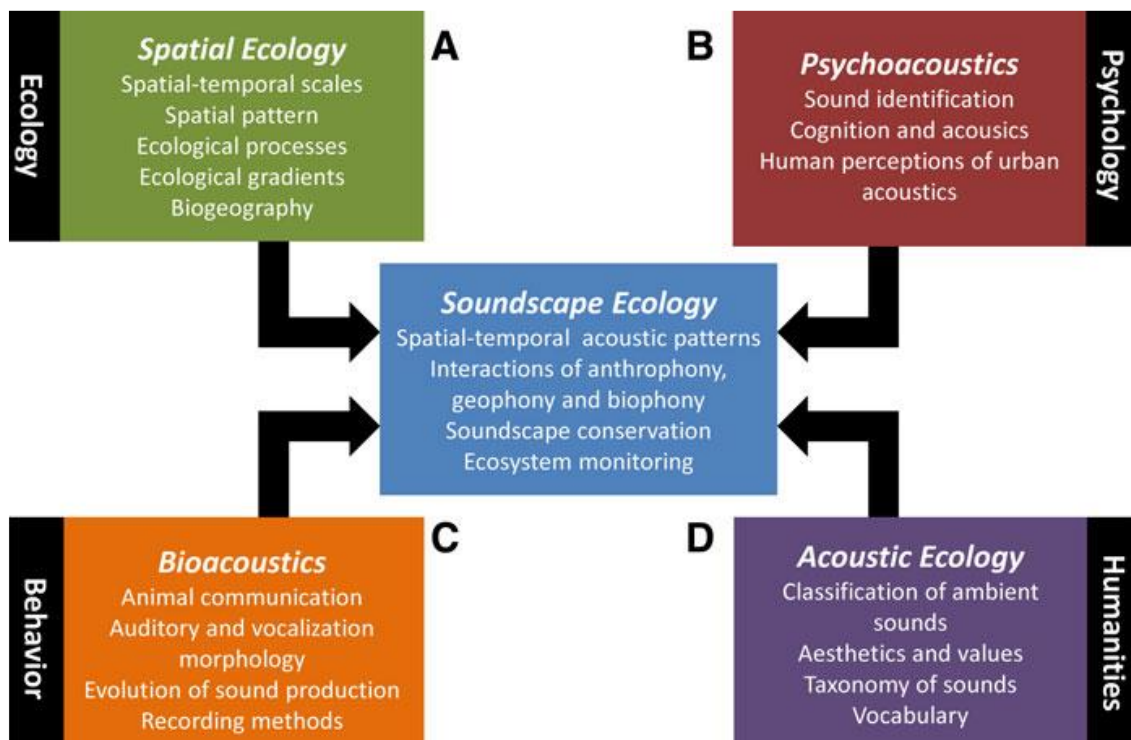
³⁴ Ο Bernie Krause (1987) επιχείρησε να περιγράψει την πολύπλοκη διάταξη των βιολογικών και άλλων περιβαλλοντικών ήχων που εμφανίζονται σε έναν τόπο, χρησιμοποιώντας τους όρους βιοφωνία (biophony) για τους βιολογικούς ήχους, γεωφωνία (geophony) για τους γεωφυσικούς και ανθρωποφωνία (anthropophony) για τους ανθρωπογενείς. Οι βιολογικοί ήχοι παράγονται από βιολογικούς οργανισμούς, οι γεωφυσικοί δημιουργούνται από γεωφυσικούς παράγοντες όπως ανέμους, ηφαίστεια, κύματα της θάλασσας, βροχή, κεραυνούς κ.ά., και οι ανθρωπογενείς ήχοι προκαλούνται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (δίκτυα μεταφοράς, βιομηχανία κ.ά.) (Farina 2014).

³⁵ Η ψυχοακουστική (psychoacoustics) είναι κλάδος της ακουστικής και της ψυχοφυσικής που μελετά τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται τον ήχο και τα χαρακτηριστικά του (τόνος, ένταση, ηχώχρωμα) μέσα από διάφορες ακουστικές δοκιμές (Howard, Angus 2009, σελ. 74).

³⁶ Η βιοσημειωτική (biosemiotics) είναι ένα διεπιστημονικό πεδίο έρευνας στο οποίο μελετάται η επικοινωνία και η σημασιοδότηση των ζωντανών συστημάτων. Συνδυάζοντας ερευνητικές προσεγγίσεις από τη βιολογία, τη φιλοσοφία και τη γλωσσολογία, η βιοσημειωτική βρίσκει εφαρμογές από το επίπεδο των κυττάρων έως το επίπεδο συμπεριφοράς των βιολογικών οργανισμών (Barbieri 2008).



Εικόνα 3. Εννοιολογικό πλαίσιο της οικολογίας ηχοτοπίου (Πηγή: Pijanowski et al. 2011a)



Εικόνα 4. Διεπιστημονική θεμελίωση της οικολογίας ηχοτοπίου (Πηγή: Pijanowski et al. 2011b)

Η οικολογία ηχοτοπίου δίνει έμφαση στα οικολογικά χαρακτηριστικά των ήχων που προέρχονται από ένα συγκεκριμένο τοπίο, δημιουργώντας μοναδικά ακουστικά πρότυπα (acoustical patterns) σε διαφορετικές χωρικές και χρονικές κλίμακες (Pijanowski et al. 2011a). Ο

λόγος που η οικολογία ηχοτοπίου θεωρείται παρακλάδι της οικολογίας τοπίου είναι γιατί σύμφωνα με τον Almo Farina (2014, σελ. 7) η σχέση μεταξύ του τοπίου και του ηχοτοπίου είναι άρρηκτα συνυφασμένη. Ουσιαστικά, τα ηχοτοπία είναι μια επέκταση της έννοιας του τοπίου καθώς φανερώνουν πολλαπλές οικολογικές διεργασίες και αποτελούν από μόνα τους οικολογικά πρότυπα (ecological patterns) (Matsinos et al. 2008). Ο ήχος, λοιπόν, αποτελεί σημαντική συνιστώσα των οικοσυστημάτων, χερσαίων και υδρόβιων, καθώς μέσω αυτού πολλοί οργανισμοί αλληλοεπιδρούν καθημερινά εκτελώντας τις ζωτικές τους λειτουργίες (Farina 2014, σελ. 2).

Μέσω πολλαπλών ηχομετρήσεων, η οικολογία ηχοτοπίου εξετάζει τις αλληλοεπιδράσεις των βιολογικών, γεωφυσικών και ανθρωπογενών ήχων και κάνει εκτιμήσεις για τη μεταβολή του ηχοτοπίου και τις πιθανές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα (Pijanowski et al. 2011a). Για παράδειγμα, η επιρροή του ανθρώπινου παράγοντα πάνω στο ηχοτοπίο μπορεί να παρατηρηθεί σε τοπία που μετασχηματίζονται μέσω της αλλαγής χρήσης και κάλυψης γης. Η τροποποίηση που υφίσταται η γη, σε συνδυασμό με τα βιοφυσικά χαρακτηριστικά της περιοχής, δημιουργούν μια ετερογένεια στην χωρική δομή του τοπίου (Farina 2006), η οποία επηρεάζει την βλάστηση και συνιστά γενικότερα στρεσογόνο παράγοντα των οικοσυστημάτων (Pijanowski et al. 2011b, σελ. 1221). Η νέα δομή του τοπίου επιδρά με τη σειρά της στην κατανομή και την αφθονία των ειδών, καθώς και στην μεταξύ τους αλληλεπίδραση, σε πολλαπλές χωρικές και χρονικές κλίμακες. Αυτές οι επιπτώσεις της ετερογένειας του τοπίου εκδηλώνονται και μέσα από τη σύνθεση του ηχοτοπίου (Pijanowski et al. 2011a· Farina 2014).

Το κλίμα της περιοχής, καθώς και η μορφολογία του τοπίου, δημιουργούν εκείνες τις προϋποθέσεις για την παραγωγή των γεωφυσικών ήχων. Επιπλέον, οι κλιματικές συνθήκες σε συνδυασμό με τα γεγονότα του κύκλου ζωής των οργανισμών σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους (π.χ. αναπαραγωγή), καθορίζουν την κατανομή των ειδών αλλά και τη παραγωγή βιοφωνίας στο ηχοτοπίο. Ως εκ τούτου, οποιαδήποτε ανισορροπία του ηχοτοπίου μπορεί να επηρεάσει εκ νέου τις φυσικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στη συγκεκριμένη περιοχή (Pijanowski et al. 2011a). Για παράδειγμα, ο θόρυβος που προκαλείται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες μπορεί να καλύψει τις φωνές των ζώων δυσχεραίνοντας την μεταξύ τους επικοινωνία, με αποτέλεσμα μια πιθανή μεταβολή στο πληθυσμό ενός είδους ή στη δυναμική μιας κοινότητας (Barber et al. 2009).

Σύμφωνα με τους θεμελιωτές της, η οικολογία ηχοτοπίου μπορεί να προσφέρει χρήσιμα εργαλεία και ευρήματα σχετικά με τη δυναμική των τοπίων, την εκτίμηση της περιβαλλοντικής ποιότητας των περιοχών, τον αστικό/πολεοδομικό σχεδιασμό και τελικά να συμβάλει σε μια μακροχρόνια παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (Farina 2014, σελ. 25).

2.7 Οικολογική Ακουστική/Οικοακουστική

Η οικολογική ακουστική ή οικοακουστική (ecoacoustics) είναι ένα νέο επιστημονικό πεδίο που μελετά το οικολογικό περιεχόμενο του ήχου σε ένα ευρύ φάσμα χωρικής και χρονικής κλίμακας, προσεγγίζοντας οικολογικά ζητήματα όπως η διαχείριση της βιοποικιλότητας. Ο συγκεκριμένος κλάδος περιλαμβάνει την οικολογία ηχοτοπίου και συνδέεται στενά με τη βιοακουστική, αν και διαφέρουν ως επιστήμες. Η οικοακουστική αναγνωρίζει τον ήχο ως δείκτη οικολογικών διεργασιών σε επίπεδο πληθυσμού και κοινότητας, ενώ η βιοακουστική³⁷ μελετά τα συμπεριφορικά χαρακτηριστικά των ζώων μέσω των ήχων που παράγουν (Sueur και Farina 2015, σελ. 5). Οι θεωρητικές έννοιες που πλαισιώνουν την οικοακουστική είναι η υπόθεση του ακουστικού θώκου (ΥΑΘ), η υπόθεση της ακουστικής προσαρμογής (ΥΑΠ), ο ακουστικά ενεργός χώρος (acoustic active space), η ακουστική κοινότητα (acoustic community) (Krause και Farina 2016) και το οικοακουστικό γεγονός (ecoacoustic event) (Farina και Salutari 2016), οι οποίες περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω.

Οι δύο υποθέσεις (ΥΑΘ και ΥΑΠ) προέρχονται από το χώρο της βιοακουστικής και αναφέρονται σε εκείνους του παράγοντες που παρεμποδίζουν τη μετάδοση του σήματος μεταξύ πομπού και δέκτη. Η ΥΑΘ αναφέρεται στην ακουστική παρεμβολή του σήματος εξαιτίας του ήχου που παράγεται την ίδια χρονική στιγμή από διαφορετικά είδη σε κοινό ενδιαίτημα, με αποτέλεσμα να υπάρχει ένας διαειδικός ανταγωνισμός (interspecific competition) για ακουστικό χώρο (ακουστικός θώκος). Η ΥΑΠ αναφέρεται στην υποβάθμιση που υφίσταται ο ήχος εξαιτίας των φυσικών εμποδίων παρακωλύοντας την μετάδοση του σήματος μεταξύ πομπού και δέκτη (Krause 1987a). Ο συνδυασμός και των δύο ενδείκνυται για την μελέτη και την καλύτερη κατανόηση των προτύπων και των οικολογικών διεργασιών ενός πληθυσμού³⁸, μιας κοινότητας³⁹ ή ενός τοπίου (Sueur και Farina 2015 σελ. 6-7).

Ο ακουστικά ενεργός χώρος (acoustic active space) αντιπροσωπεύει την ιδανική απόσταση μεταξύ του αποστολέα και του παραλήπτη, μέσα στην οποία το εύρος του σήματος μπορεί να ανιχνευθεί και να αξιολογηθεί. Δηλαδή, πρόκειται για την απόσταση στην οποία θα επιτευχθεί μια αποτελεσματική επικοινωνία, αφού το σήμα θα φτάσει επιτυχώς στον παραλήπτη (Krause

³⁷ Βλ. κεφάλαιο για τη βιοακουστική.

³⁸ Η οικοακουστική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθεί η πυκνότητα και η εσωτερική δομή ενός πληθυσμού, η βιωσιμότητά του, η κατανομή του στο χώρο και στο χρόνο. Επιπλέον, μπορούν να γίνουν εκτιμήσεις αναφορικά με τις επιπτώσεις που θα υποστεί ένας πληθυσμός από είδη εισβολείς ή να προκύψουν χρήσιμα ευρήματα σχετικά τις επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή (Sueur και Farina 2015, σελ. 9-10).

³⁹ Με την οικοακουστική προσέγγιση μπορεί να περιγραφεί η ακουστική σύνθεση μια κοινότητας και ο πιθανός διαχωρισμός του ακουστικού χώρου από τα μέλη της. Επίσης, είναι δυνατό να αντληθούν πληροφορίες από την ακουστική αλληλεπίδραση μεταξύ των ειδών μέσα σε μια κοινότητα και να καταγραφεί η διακύμανση ενός ή περισσοτέρων κοινοτήτων σε χωροχρονικά πλαίσια (Sueur και Farina 2015, σελ. 9-10).

και Farina 2016, σελ. 247). Σύμφωνα με τους Brenowitz et al. (1984, σελ. 585) «ο ακουστικά ενεργός χώρος καθορίζεται από τέσσερις παράγοντες: (1) Το εύρος του σήματος στην ηχητική πηγή, (2) το ποσοστό εξασθένισης του σήματος καθώς μεταδίδεται στο περιβάλλον (3) το εύρος του περιβάλλοντος θορύβου (ambient noise) (4) το αισθητηριακό κατώφλι (sensory threshold) του δέκτη στο σήμα». Η σημασία του ακουστικά ενεργού χώρου για μια ερευνητική μελέτη είναι μεγάλη, καθώς χάρη στα ακουστικά σήματα που μεταδίδονται σε αυτόν, μπορούν να γίνουν καταγραφές ατόμων του ίδιου είδους, ή και διαφορετικών, που προσελκύνονται από τις φωνοποιήσεις (Krause και Farina 2016, σελ. 247).

Η ακουστική κοινότητα (acoustic community) μπορεί να εμφανιστεί σε υδρόβια ή σε χερσαία περιβάλλοντα. Αποτελεί μια συνάθροιση ζωικών ειδών τα οποία ανταλλάσσουν ηχητικές πληροφορίες παράγοντας ήχους που εκπέμπονται από εσωτερικά όργανα (π.χ. φωνητικές χορδές) ή από μη παραδοσιακές μεθόδους, σε σχέση με την εκ του στόματος συνηθισμένη μέθοδο φωνοποίησης, όπως το κροτάλισμα των φτερών ή άλλων εξωτερικών χαρακτηριστικών του σώματος τους (Farina και James 2016). Υπάρχουν τρεις κατηγορίες ακουστικών κοινοτήτων: «(1) υποηχητική <20 Hz (π.χ. φάλαινες), (2) “κανονική” στα 20–20000 Hz (π.χ. πλειονότητα σπονδυλωτών) και (3) υπερηχητική >20000 Hz (π.χ. νυχτερίδες, δελφίνια κ.ά.)» (Farina και James 2016, σελ. 12). Μια ακουστική κοινότητα μπορεί επίσης να χαρακτηριστεί και ως ηχητικό σύμπλεγμα χωρίς τους γεωφυσικούς και ανθρωπογενείς ήχους, η οποία έχει μια μοναδική «ακουστική υπογραφή» (acoustic signature) που προκύπτει σύμφωνα με το εύρος και τη συχνότητα των ηχητικών σημάτων που εκπέμπουν τα είδη τα οποία ανήκουν σε αυτήν. Η περιγραφή και η ανάλυση μιας ακουστικής κοινότητας γίνεται σύμφωνα με το ενδιαίτημα στο οποίο αντιστοιχεί, τη συχνότητα και το εύρος του ηχητικού σήματος και το χρονικό διάστημα καταγραφής (ώρα ημέρας, εποχή) (Farina και James 2016). Μπορεί να προσφέρει πλούσιες πληροφορίες για τη βιοποικιλότητα μιας περιοχής, την παρακολούθηση της κλιματικής αλλαγής και τις αλλαγές που ενδέχεται να συμβούν στο περιβάλλον ειδικά όταν πρόκειται για απειλούμενα ενδιαίτηματα. Η ηχητική απόδοση μιας ακουστικής κοινότητας φτάνει το μέγιστό της την αυγή και το σούρουπο, όταν τα είδη τραγουδούν ταυτόχρονα παράγοντας εντυπωσιακές χορωδίες⁴⁰ (dawn and dusk chorus) (Krause και Farina 2016, σελ. 248).

Ένας οργανισμός, ανάλογα με τις αντιληπτικές και γνωστικές του ικανότητες, τις λειτουργίες και τη φυσιολογική του κατάσταση, προσδίδει στον ήχο του περιβάλλοντος και την

⁴⁰ Οι χορωδίες (dawn and dusk chorus) έχουν παρατηρηθεί σε υδρόβια (π.χ. γαρίδες, ψάρια και φάλαινες) και σε χερσαία ζώα (π.χ. βατράχια, έντομα, πουλιά και θηλαστικά). «Η σύνθεση της χορωδίας σχετίζεται με την ένταση του φωτός, την κίνηση του αέρα και με κοινωνικούς παράγοντες αναφορικά με τα είδη που συμμετέχουν όπως η αναζήτηση συντρόφου ή η προσπάθεια να ορίσει το κάθε είδος την επικράτειά του» (Krause και Farina 2016, σελ.248). Οι παραπάνω παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την φωνοποίηση κάποιου είδους και τη χορωδία συνολικά.

ανάλογη σημασία. Το οικοακουστικό γεγονός (ecoacoustic event) είναι φορέας σημαντικών πληροφοριών και κομμάτι του ακουστικού περιβάλλοντος που έχει συγκεκριμένο οικολογικό ρόλο. Οι πληροφορίες που αναδύονται από ένα οικοακουστικό γεγονός αξιοποιούνται από τον εκάστοτε οργανισμό προκειμένου να ικανοποιήσει τις λειτουργικές του ανάγκες και τελικά να επιβιώσει (Farina και Salutati 2016, σελ. 15). Ανάλογα με τον αριθμό των ακουστικών δρώντων (acoustic agents), ένα οικοακουστικό γεγονός θεωρείται απλό όταν προκύπτει από μία πηγή (π.χ. κάλεσμα-συναγερμός ενός πουλιού) ή σύνθετο⁴¹ όταν δύο ή παραπάνω ακουστικοί δρώντες επικαλύπτονται ή αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (π.χ. πουλιά κελαηδούν κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης). Τα οικοακουστικά γεγονότα ανιχνεύονται και αναλύονται με ένα νέο βιοσημειωτικό⁴² μοντέλο που ονομάζεται *Ανίχνευση και Ταυτοποίηση Οικοακουστικού Γεγονότου*⁴³ (*Ecoacoustics Event Detection and Identification*) (Farina et al. 2016).

Σύμφωνα με τους θεμελιωτές της οικοακουστικής, οι περιβαλλοντικοί ήχοι μπορούν να αναδειχτούν σε χρήσιμο εργαλείο. Μελετώντας την ακουστική ποικιλότητα των ειδών καθώς αλλάζει μέσα στο χρόνο και τον τόπο και εντοπίζοντας δια μέσου της φωνοποίησης συγκεκριμένα είδη που παρουσιάζουν οικολογικό ενδιαφέρον, η οικοακουστική μπορεί να συμβάλει ενεργά στην εκτίμηση της βιοποικιλότητας. Μπορεί να προσφέρει στοιχεία σχετικά με τα ενδαιτήματα που επιλέγουν τα είδη, τις αλλαγές που υφίστανται αυτά τα ενδαιτήματα και «σε τι βαθμό μπορεί να επηρεάσει ο ανθρωπογενής θόρυβος τη ποικιλομορφία των φυσικών ήχων» (Sueur και Farina 2015, σελ.10). Παράλληλα, η οικοακουστική μπορεί να συμβάλει μελετώντας και αξιολογώντας τις μεταβολές των οικοσυστημάτων από την κλιματική αλλαγή⁴⁴ ή από τη ανθρώπινη παρέμβαση. Μέσα από τις καταγραφές και τα κατάλληλα προγράμματα επεξεργασίας δεδομένων, μπορούν να διαπιστωθούν τυχόν αλλαγές στη βιοφωνική φαινολογία (biophonic phenology) και τη συμπεριφορά των ειδών, καθώς επίσης και στη μεταβολή της ακουστικής κοινότητας όταν εισέρχεται ή αποχωρεί ένα είδος σε/από αυτήν (Krause και Farina 2016, σελ.251).

⁴¹ Ένα σύνθετο γεγονός είναι οι χορωδίες (dawn and dusk chorus) που παρατηρούνται στα πουλιά, στα βατράχια, στα έντομα, στους αχινούς, τα ψάρια και σε είδος γαρίδας (snapping shrimp) (Farina et al. 2015).

⁴² Βλ. υποσημείωση 36

⁴³ Το συγκεκριμένο μοντέλο σχεδιάστηκε για να αναλύει τα πολύπλοκα πρότυπα (ecoacoustics events) που προκύπτουν από τα δεδομένα του ήχου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μακροχρόνια προγράμματα παρακολούθησης και καταγραφής των οργανισμών, αξιολογώντας την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στη συμπεριφορά των ατόμων σε επίπεδο πληθυσμού και κοινότητας. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διερευνηθεί η ανθρώπινη παρέμβαση (π.χ. αστικός θόρυβος) στα φυσικά συστήματα, καθώς και οι συνθήκες στις αστικές περιοχές (Farina και Salutati 2016, σελ. 19).

⁴⁴ Σύμφωνα με τους Krause και Farina (2016) μέσα από την καταγραφή των ήχων μπορούν να εντοπιστούν τα πρόωρα σημάδια από το άγχος των ζώων τα οποία σχετίζονται με την αλλαγή του κλίματος.

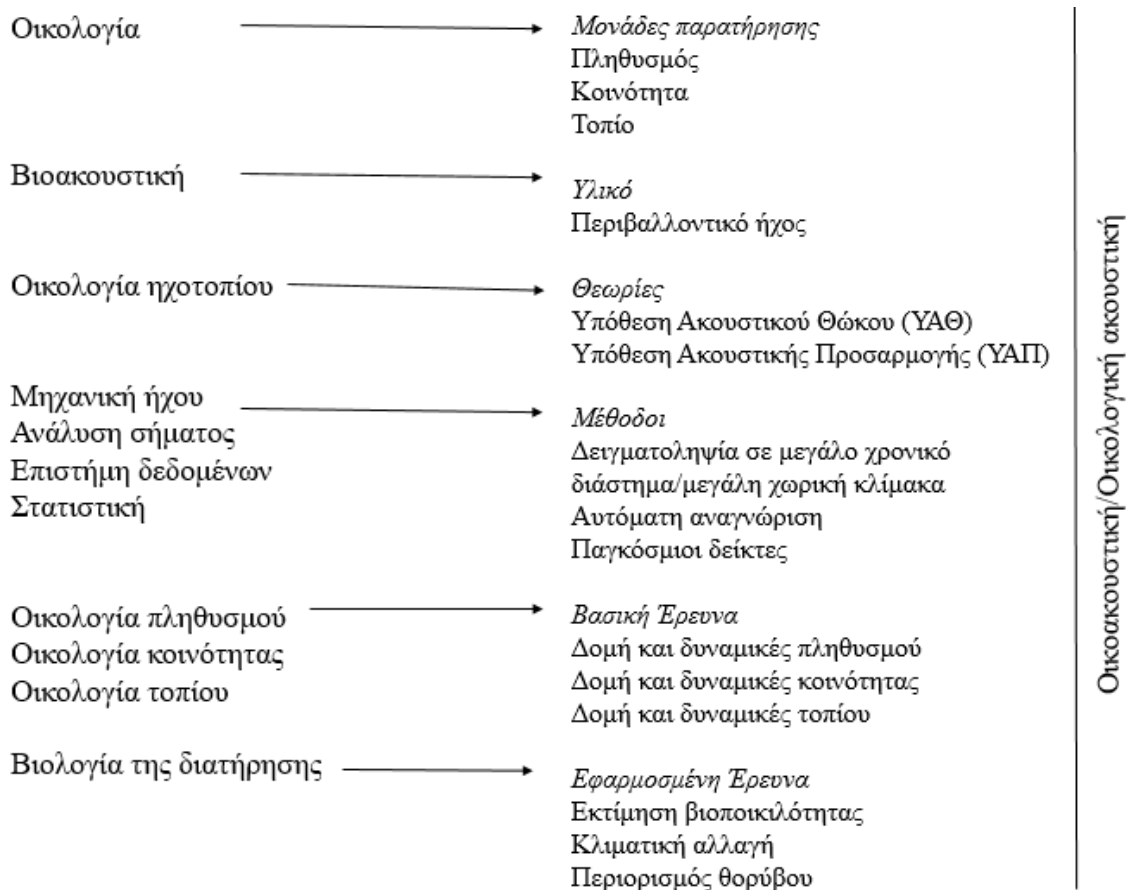
Οι έρευνες που βασίζονται στην οικοακουστική περιλαμβάνουν συνήθως δειγματοληψίες μεγάλης χωρικής (πληθυσμοί, κοινότητες ή τοπία) και χρονικής κλίμακας και μπορούν να πραγματοποιηθούν σε χερσαία και σε υδρόβια οικοσυστήματα, σε περιοχές που έχουν υποστεί ανθρωπογενή ή μη παρέμβαση. Η μεθοδολογία που ακολουθεί η επιστήμη της οικοακουστικής περιλαμβάνει μια σειρά βημάτων όπως η καταγραφή των ήχων,⁴⁵ η διαχείριση βάσεων δεδομένων, η ανάλυση σήματος, η ποσοτικοποίηση και η στατιστική (Sueur και Farina 2015, σελ. 7). Οι καταγραφές που γίνονται σε μεγάλου μεγέθους κλίμακα συνεπάγονται πολλά δεδομένα τα οποία πρέπει να επεξεργαστούν κατάλληλα λογισμικά προγράμματα. Αυτή η αναγκαιότητα καθιστά τη σχέση της οικοακουστικής με την οικοπληροφορική (Ecoinformatics)⁴⁶ απαραίτητη (Sueur και Farina 2015, σελ. 6).

Ο κλάδος της οικοακουστικής έχει διεπιστημονικό χαρακτήρα (βλ. Εικόνα 5) και μπορεί να συνδυαστεί με την οικολογία των πληθυσμών και των βιοκοινοτήτων, την οικολογία τοπίου και τη βιολογία της διατήρησης οδηγώντας σε χρήσιμα ευρήματα αναφορικά με την εκτίμηση της βιοποικιλότητας και την αξιολόγηση των ενδιαιτημάτων. Αναμφισβήτητα, αναγκαίας σημασίας θεωρείται η συνεισφορά κι άλλων επιστημών στον κλάδο, όπως πεδία σχετικά με την πληροφορική και την τεχνολογία (electronics, data mining, big data), με τεχνολογίες omics,⁴⁷ αλλά και με τις κοινωνικές επιστήμες (Sueur και Farina 2015, σελ. 10).

⁴⁵ Οι καταγραφές γίνονται με διάφορες τεχνικές, αλλά κυρίως με αυτόματους αισθητήρες και εξελιγμένα μικρόφωνα-κάψουλες τα οποία συλλέγουν ακουστικές πληροφορίες από διαφορετικές κατευθύνσεις (Krause και Farina 2016, σελ. 250).

⁴⁶ Η οικοπληροφορική είναι η επιστήμη της πληροφορικής στο πεδίο της οικολογίας και των περιβαλλοντικών επιστημών, η οποία αποσκοπεί να διευκολύνει την περιβαλλοντική έρευνα και διαχείριση. Διαθέτει εργαλεία ενσωμάτωσης, διαχείρισης, ανάλυσης και οπτικοποίησης δεδομένων και αναπτύσσει αλγόριθμους με τους οποίους οι βάσεις δεδομένων συνδυάζονται για να ελέγχονται οι οικολογικές υποθέσεις (Michener και Jones 2012).

⁴⁷ Οι τεχνολογίες omics (Genomics, Metagenomics, Transcriptomics, Proteomics, Metabolomics) αποτελούν ολιστικές αναλυτικές τεχνολογίες, κομμάτι της βιολογίας συστημάτων, που αφορούν τη συνολική θεώρηση όλων των συστατικών για να προσδιορίσουν τη δομή, τη λειτουργία και τη δυναμική ενός οργανισμού. «Η βιολογία συστημάτων είναι η μελέτη της βιολογίας ως ολοκληρωμένο σύστημα γενετικών, πρωτεϊνικών, μεταβολικών και βιοσυνθετικών δράσεων, οι οποίες βρίσκονται σε αλληλεξάρτηση και συν-διακύμανση» (Θεοδωρίδης 2015, σελ. 2.1).



Εικόνα 5. Οι επιστήμες, οι έννοιες και τα πεδία που συμπληρώνουν την οικοακουστική. Το σχήμα δείχνει από αριστερά τις ακαδημαϊκές επιστήμες που βρίσκονται πίσω από τις διάφορες έννοιες και τα πεδία που συγκροτούν το εννοιολογικό πλαίσιο της οικοακουστικής (Πηγή: Sueur και Farina 2015, σελ. 6).

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Περιγραφή ερευνητικής μεθόδου

Το είδος της έρευνας που πραγματοποιήθηκε εντάσσεται στην κατηγορία των μελετών περίπτωσης με συμμετοχική παρατήρηση (Cohen και Manion 1994). Η ερευνήτρια εμπλέκεται στη διαδικασία της έρευνας όταν υλοποιεί τις διδακτικές παρεμβάσεις του περιβαλλοντικού προγράμματος, αλλά και όταν υιοθετεί το ρόλο καθοδηγητή-βοηθού στην υλοποίηση δραστηριοτήτων (π.χ. ηχοπερίπατος). Γίνεται ένας συνδυασμός ποιοτικής έρευνας, αφού είναι μελέτη περίπτωσης μιας σχολικής τάξης στην οποία υπάρχει συστηματική παρατήρηση του δείγματος, και ποσοτικής έρευνας, γιατί χρησιμοποιούνται ερωτηματολόγια από τα οποία θα προκύψουν ενδεικτικά ποσοτικά δεδομένα για το αντικείμενο της μελέτης. Οι ερωτήσεις των ερωτηματολογίων είναι κλειστού και ανοικτού τύπου. Συγκεκριμένα, οι κλειστού τύπου ερωτήσεις απαιτούν απαντήσεις πολλαπλής επιλογής, διχοτομικές απαντήσεις ΝΑΙ-ΟΧΙ και απαντήσεις διαβαθμισμένης επιλογής (κλίμακα Likert). Με τις ερωτήσεις ανοικτού τύπου αποσκοπούμε στη συλλογή πρόσθετων ποιοτικών δεδομένων που μπορούν να οδηγήσουν σε χρήσιμα ευρήματα και συμπεράσματα. Η στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα S.P.S.S.,⁴⁸ έκδοση 23.0.

Το ερευνητικό μέρος της εργασίας αποτελείται από τρεις φάσεις: (1) αρχική αξιολόγηση, (2) διδακτική παρέμβαση με παρατήρηση, και (3) τελική αξιολόγηση. Η αρχική αξιολόγηση είχε διαγνωστικό χαρακτήρα και πραγματοποιήθηκε πριν τη διδακτική παρέμβαση. Η δεύτερη φάση αφορούσε την υλοποίηση του περιβαλλοντικού εκπαιδευτικού προγράμματος σε συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα, για τρεις μήνες, τρεις ώρες την εβδομάδα. Το εν λόγω πρόγραμμα διδασκαλίας, χωρισμένο σε πέντε θεματικές ενότητες και σε μερικές υποενότητες, σχεδιάστηκε με βάση τη σημασία του ήχου ως εργαλείου περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και προσαρμόστηκε σε μαθητές της Ε΄ και της ΣΤ΄ δημοτικού, αξιοποιώντας διαθεματικά το περιεχόμενο των γνωστικών αντικειμένων της Ε΄ δημοτικού. Καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος γινόταν συστηματική παρατήρηση των μαθητών.⁴⁹ Τέλος, η τρίτη φάση αφορούσε την τελική αξιολόγηση των μαθητών και έγινε μετά την υλοποίηση του προγράμματος. Η αρχική και τελική αξιολόγηση διενεργήθηκε με τη χρήση ανώνυμων και ατομικών ερωτηματολογίων (βλ. Παράρτημα I και III).

Να επισημάνουμε πως για τη διεξαγωγή της εν λόγω έρευνας ζητήθηκε άδεια από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ). Έπειτα από την έκδοση της άδειας, ενημερώθηκε και συμφώνησε η διεύθυνση του σχολείου, οι μαθητές και οι γονείς. Οι τελευταίοι έδωσαν ενυπόγραφα τη συγκατάθεσή τους ώστε να ξεκινήσει το όλο εγχείρημα.

⁴⁸ Για πληροφορίες βλ. την ιστοσελίδα <http://www.ibm.com/analytics/us/en/technology/spss/#what-is-spss>.

⁴⁹ Παρατηρούσαμε, πιο συγκεκριμένα, την εξέλιξη και τις μεταβολές στο ενδιαφέρον, τη συμμετοχή και τις αντιδράσεις των μαθητών.

3.2 Το δείγμα της έρευνας

Στη διενέργεια της έρευνας συμμετείχαν εννιά μαθητές, πέντε αγόρια και τέσσερα κορίτσια. Τέσσερις μαθητές φοιτούν στην Ε' δημοτικού και πέντε μαθητές στην ΣΤ' δημοτικού. Οι μαθητές των δύο τάξεων συνδιδάσκονται,⁵⁰ βρίσκονται δηλαδή στην ίδια σχολική αίθουσα, και παρακολούθησαν από κοινού το περιβαλλοντικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

3.3 Χώρος και χρόνος διεξαγωγής της έρευνας και οικολογικό ενδιαφέρον της περιοχής

Ο χώρος στο οποίο εκπονήθηκε η έρευνα είναι το 3/θέσιο Δημοτικό Σχολείο Έλους Χανίων. Η έρευνα διήρκησε περίπου τρεις μήνες. Συγκεκριμένα, ξεκίνησε από τις 18/11/16 και τελείωσε στις 28/2/17. Η επιλογή του χώρου έγινε από την ερευνήτρια, η οποία εργάζεται ως εκπαιδευτικός στο συγκεκριμένο σχολείο.



Εικόνα 6. Γεωγραφικό πεδίο του Έλους Χανίων

και ενδημικά είδη.

Οι ξεχωριστές εδαφοκλιματικές συνθήκες, η ποικιλία των βιοτόπων και τα έντονα γεωλογικά χαρακτηριστικά συμβάλουν στην ανάπτυξη μιας αρκετά πλούσιας χλωρίδας και πανίδας. Στην περιοχή υπάρχουν αρκετά αρπακτικά πουλιά, όπως τα Όρνια (*Gyps fulvus*), οι Χρυσαιοτοί (*Aquila chrysaetos*), οι Βασιλαετοί (*Aquila heliaca*), οι Σπιζαιοτοί (*Aquila fasciata*), οι Πετρίτες (*Falco*

Το Έλος (35.362278, 23.635426), το γεωγραφικό πεδίο όπου βρίσκεται το σχολείο, είναι ένα ορεινό χωριό του νομού Χανίων στα 563 μέτρα υψόμετρο και 54 χιλιόμετρα απόσταση από την πρωτεύουσα του νομού. Ο πληθυσμός του χωριού σύμφωνα με την τελευταία απογραφή της ΕΛ.ΣΤΑΤ. (2011) είναι 130 κάτοικοι. Η ευρύτερη περιοχή που περιλαμβάνει το φαράγγι των Τοπολίων, τον ποταμό Τυφλό και τα όρη Άγιος Δίκαιος (1.181μ.), Κουτρούλη (1.071μ.), Ψηλό Κεφάλι (901μ.), Βιτσιλαγος (683μ.), Όξω Κοπρούλα (695μ.) και Σελάκια (573μ.), θεωρείται προστατευόμενη και εντάσσεται στη ζώνη Natura 2000⁵¹ και στο έργο *LIFE Natura2000Value Crete*,⁵² καθώς παρουσιάζει μεγάλο οικολογικό ενδιαφέρον με πλούσια χλωρίδα και πανίδα, με αρκετά σπάνια

⁵⁰ Οι μαθητές/τριες φοιτούν σε 3/θέσιο Δημοτικό Σχολείο.

⁵¹ Natura 2000 φόρμα δεδομένων (αγγλικά), έκδοση βάσης 7 Φεβ 2014.

⁵² Για περισσότερες πληροφορίες βλ. <http://www.ecovalue-crete.eu/el>.

peregrinus) και οι Μαυροπετρίτες (*Falco eleonora*), τα οποία βρίσκουν καταφύγιο στην ευρύτερη τοποθεσία. Μάλιστα, ένα τμήμα της περιοχής έχει ανακηρυχθεί *Καταφύγιο Άγριας Ζωής* διότι σε αυτό υπάρχει ένα ζευγάρι γυπαετών (*Gyraetus barbatus*)⁵³ που αναπαράγεται επιτυχώς.

Επίσης, στην περιοχή υπάρχουν δεκαέξι είδη φυτών που είναι ενδημικά της Κρήτης, ενώ μερικά διακρίνονται για την σπανιότητα τους από την Διεθνή Ένωση Προστασίας της Φύσης (IUCN) και προστατεύονται από τη σχετική νομοθεσία. Τέλος, οικολογικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι κουμαριές (*Arbutus unedo*) και το δάσος καστανιάς (*Castanea sativa*) που επίσης απαντάται στην περιοχή, μιας και είναι το μεγαλύτερο στην Κρήτη και αρκετά σπάνιο για τη νότια Ελλάδα.⁵⁴

3.4 Αρχική αξιολόγηση: Ανίχνευση γνώσεων, αντιλήψεων και στάσεων

Η αρχική αξιολόγησης διήρκεσε μία ημέρα και σε αυτή έλαβαν μέρος όλοι οι μαθητές πριν ξεκινήσει η διδακτική παρέμβαση. Με το ερωτηματολόγιο που μοιράσαμε (βλ. Παράρτημα Ι) σε αυτό το στάδιο, θέλαμε να ανιχνεύσουμε στοιχεία αναφορικά με τις γνώσεις,⁵⁵ τις αντιλήψεις⁵⁶ και τις στάσεις⁵⁷ των παιδιών γύρω από τον ήχο και το περιβάλλον. Συγκεκριμένα, θέλαμε να δούμε αν οι μαθητές γνωρίζουν πληροφορίες για την παραγωγή και την μετάδοση του ήχου, για τα πουλιά της περιοχής τους (Χανιά), για το λόγο που φωνοποιούν τα ζώα, αν το ηχοτόπιο είναι σημαντικό για τους οργανισμούς και αν αυτοί επηρεάζονται από το θόρυβο. Επίσης, μας ενδιέφερε να μάθουμε πώς αντιλαμβάνονται οι μαθητές μια περιοχή (αν δίνουν σημασία σε αυτό που βλέπουν ή σε αυτό που ακούν), αν αναγνωρίζουν τις επιπτώσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο φυσικό περιβάλλον, πώς ερμηνεύουν το θόρυβο, τις υποθέσεις τους για το λόγο που μπορεί να σιωπήσουν τα πουλιά και πώς αντιλαμβάνονται το ηχητικό περιβάλλον του σχολείου τους. Τέλος, εξετάζουμε τις στάσεις των μαθητών, δηλαδή τους τρόπους με τους οποίους θα αντιμετώπιζαν ένα ζήτημα, όπως μια θορυβώδη κατάσταση, που επηρεάζει το φυσικό

⁵³ Ο Γυπαετός θεωρείται ένα από τα σπανιότερα αρπακτικά πτηνά της Ευρώπης.

⁵⁴ Για περισσότερες πληροφορίες βλ. την ιστοσελίδα του προγράμματος *LIFE Natura2000Value Crete*, διαθέσιμο στο: <http://www.ecovalue-crete.eu/el/sites/gr4340004>.

⁵⁵ Η γνώση, συνυφασμένη με τη μάθηση, αποτελεί απόρροια πνευματικής διαδικασίας του ατόμου για την κατανόηση της αντικειμενικής πραγματικότητας.

⁵⁶ Η αντίληψη αποτελεί μια σύνθετη λειτουργία με την οποία το άτομο παίρνει πληροφορίες για το περιβάλλον του και αποκτά γνώση της πραγματικότητας χρησιμοποιώντας τις αισθήσεις του (Οικονόμου και Πόθος 2010).

⁵⁷ Η στάση σχετίζεται με την προδιάθεση του ατόμου να αξιολογεί κάτι (άτομα, γεγονότα ή καταστάσεις) επενδύοντάς τα με συναισθήματα αρέσκειας ή δυσαρέσκειας (Eagly και Chaiken 1993).

περιβάλλον και γενικότερα τις στάσεις τους απέναντι στο ζήτημα της προστασίας του περιβάλλοντος.

3.5 Περιβαλλοντικό πρόγραμμα διδασκαλίας

Στη δεύτερη φάση της έρευνας υλοποιείται ένα ευέλικτο πρόγραμμα διδασκαλίας που σχεδιάστηκε για μαθητές Ε' και ΣΤ' Δημοτικού. Το πρόγραμμα εστιάζει μόνον στην εκπαιδευτική διαδικασία, χωρίς να προωθεί ολιστικές αλλαγές σε επίπεδο οργάνωσης και λειτουργίας του σχολείου. Ως εκ τούτου, έχουμε να κάνουμε με ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και όχι αειφόρου ανάπτυξης.⁵⁸ Το εν λόγω πρόγραμμα υλοποιήθηκε μέσα σε τρεις μήνες και αποτελείται από πέντε θεματικές ενότητες (βλ. Πίνακα 1). Η διδακτική παρέμβαση γινόταν κάθε εβδομάδα, ημέρα Παρασκευή για τρεις ώρες. Ο σχεδιασμός του προγράμματος έγινε με τρόπο που να αξιολογείται ο ήχος ως εργαλείο περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Επιπλέον, η φιλοσοφία της σύνθεσης στηρίχθηκε στην βιωματική⁵⁹ και συνεργατική⁶⁰ μάθηση. Στο πλαίσιο αυτού του προγράμματος, οι μαθητές ως προσεκτικοί ακροατές, ανακαλύπτουν το φυσικό και ανθρωπογενές ηχητικό περιβάλλον. Υλοποιήθηκαν πολύμορφες, ευέλικτες και συνεργατικές δραστηριότητες όπως ο ηχοπερίπατος⁶¹ σε αστικό και φυσικό περιβάλλον, η δημιουργία ηχητικών χαρτών, η ηχητική εξερεύνηση του σχολικού και ευρύτερου χώρου, η σύνδεση με άλλα γνωστικά αντικείμενα (π.χ. παρουσίαση ήχου στη λογοτεχνία), κ.ά.. Έτσι, δόθηκε η δυνατότητα μιας πολυτροπικής προσέγγισης της μάθησης, η οποία μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη πολλών δεξιοτήτων και να αυξήσει το περιβαλλοντικό ενδιαφέρον των παιδιών καθώς αυτά μελετούν το περιβάλλον διαμέσου του ήχου (Schafer 1977).

3.5.1 Σκοπός και εκπαιδευτικοί στόχοι του προγράμματος

Οι εκπαιδευτικοί σκοποί έχουν κυρίαρχη θέση συνολικά στην εκπαιδευτική διαδικασία. Της δίνουν νόημα και την καθορίζουν αναφορικά με την επιλογή της διδακτέας ύλης, των στόχων,

⁵⁸ Βλ. υποσημείωση 3.

⁵⁹ Με το όρο βιωματική μάθηση αναφερόμαστε σε εκείνες τις διδακτικές ενέργειες που δίνουν έμφαση στο ρόλο του βιώματος για την οικειοποίηση της γνώσης. Πρόκειται για εναλλακτική διαδικασία μάθησης στην οποία δημιουργείται ένα πλέγμα ανάμεσα στις εμπειρίες από την καθημερινή ζωή των μαθητών, τη σχολική τάξη και την υπό μελέτη πραγματικότητα. Η μάθηση δεν περιορίζεται στη διδακτέα ύλη των βιβλίων και στην απομνημόνευση αυτής, ούτε στα στενά περιθώρια μιας τάξης (Τριλίρα και Αναγνωστοπούλου 2008).

⁶⁰ Η συνεργατική ή ομαδοσυνεργατική μάθηση αποτελεί μια μορφή διδακτικής μεθόδου κατά την οποία το εκπαιδευτικό περιβάλλον οργανώνεται με τρόπο ώστε να οι μαθητές να λειτουργούν σε μικρές ομάδες. Τόσο η διαρρύθμιση της τάξης (θρανία σε σχηματισμό ομάδας) όσο η συνεχής αλληλεπίδραση ανάμεσα στους μαθητές, βελτιώνει την ποιότητα της μάθησης καθώς αποκτώνται σημαντικές κοινωνικές δεξιότητες και βελτιώνεται η σχολική μάθηση (Ματσαγγούρας, 2000).

⁶¹ Ο ηχοπερίπατος αποτελεί μια ευχάριστη διαδικασία εκμάθησης και έχει μεγάλη παιδαγωγική αξία γιατί είναι αρκετά βιωματικός. Ουσιαστικά, πρόκειται για μια διαδραστική διαδικασία κατά την οποία οι εμπλεκόμενοι εντείνουν την προσοχή τους γύρω από τα ηχητικά γεγονότα, ενώ η συμμετοχή τους δημιουργεί σταδιακά εκείνες τις προϋποθέσεις για την επίτευξη ενός κοινού σκοπού, της επαγρύπνησης γύρω από την ποιότητα του ακουστικού περιβάλλοντος (Τσαλιγόπουλος et al. 2014).

των μεθόδων διδασκαλίας, της αξιολόγησης, κ.ο.κ. (Φλουρής, 1992). Με το προτεινόμενο περιβαλλοντικό πρόγραμμα εκπαίδευσης, επιδιώξαμε να συμβάλλουμε στην οικολογική ευσυνειδησία των μαθητών.

Οι εκπαιδευτικοί στόχοι χρειάζεται να ικανοποιούν όλους τους τομείς ανάπτυξης του ατόμου και να εξυπηρετούν τους εκπαιδευτικούς σκοπούς. Στην παρούσα εργασία, οι στόχοι των προτεινόμενων δραστηριοτήτων ήταν γνωστικοί (αφορούσαν τις διεργασίες της γνώσης), συναισθηματικοί (αφορούσαν την υιοθέτηση αξιών και στάσεων) και ψυχοκινητικοί (αφορούσαν την απόκτηση κινητικών, κοινωνικών, επικοινωνιακών δεξιοτήτων) (Bloom et al., 1999, Bloom και Krathwohl, 1999).

3.5.2 Διδακτικές ενέργειες και περιεχόμενο του προγράμματος: θεματικές ενότητες και δραστηριότητες

Ο ήχος συνδέεται με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών στο Δημοτικό Σχολείο, είναι πανταχού παρών στην καθημερινότητα των παιδιών, μέσα και πέρα από το σχολικό χώρο. Άλλωστε, «από τον ήχο σχηματίζεται το γράμμα, από τα γράμματα η συλλαβή, από τις συλλαβές η λέξη και, τέλος, από τις λέξεις διαμορφώνεται η καθημερινή ζωή» (Ψαλτοπούλου 2015: 17). Ως εκ τούτου, σχεδιάστηκαν διδακτικές ενέργειες που θα αξιοποιούν τον ήχο ως εργαλείο έρευνας από τους μαθητές (δια μέσω της ακρόασης) και θα εγείρουν προβληματισμό τους γύρω από το περιβάλλον και τις αλλαγές που συντελούνται εντός του. Η εκπαιδευτικός/ερευνήτρια είχε συμβουλευτικό ρόλο και καθοδήγησε όπου χρειαζόταν τους μαθητές.

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται το χρονοδιάγραμμα του περιβαλλοντικού προγράμματος διδασκαλίας που σχεδιάσαμε, μαζί με τις δραστηριότητες οι οποίες μπορούν να συνδυαστούν διαθεματικά με το περιεχόμενων των γνωστικών αντικειμένων της συγκεκριμένης τάξης (Μαθηματικά, Γλώσσα, Γεωγραφία, Φυσικές επιστήμες κτλ.).

Πίνακας 1. Χρονοδιάγραμμα Προγράμματος

Χρονοδιάγραμμα προγράμματος				
ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΩΡΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ
1^η) Γενικά χαρακτηριστικά ήχου	6	1η εβδομάδα 2η Εβδομάδα	Φυσικά: • « <i>Ηχος</i> » Μαθηματικά Γλώσσα: • <i>Σύνδεση με τη λογοτεχνία</i> Αισθητική Αγωγή/Μουσική Φυσική Αγωγή: • « <i>Μουσικοκινητική αγωγή</i> » • ΤΠΕ	<ul style="list-style-type: none"> • «Βλέπω» τον ήχο • Ακούγοντας στα υγρά και στα στερεά • Εξερευνώ τα βασικά χαρακτηριστικά του Ήχου • Ανακαλύπτοντας το μοτίβο και τον ήχο • Λογοτεχνία

2^η) Ήχος και φυσικό περιβάλλον	12	3η Εβδομάδα 4η Εβδομάδα 5η Εβδομάδα 6η Εβδομάδα	Περιβαλλοντική Αγωγή Γλώσσα: <ul style="list-style-type: none"> • «Ο φίλος μας το περιβάλλον» Γεωγραφία: <ul style="list-style-type: none"> • «Το φυσικό περιβάλλον της Ελλάδας» • «Οι χάρτες. Ένα εργαλείο για τη μελέτη του κόσμου» Φυσικά: <ul style="list-style-type: none"> • «Ήχος» Κοιν. Πολ. Αγωγή	<ul style="list-style-type: none"> • Φτιάχνοντας ένα ηχοτοπίο • Ηχοπερίπατος • Ηχητικός χάρτης
3^η) Ήχος και αστικό Περιβάλλον	9	7η Εβδομάδα 8η Εβδομάδα 9η Εβδομάδα	Περιβαλλοντική Αγωγή Γλώσσα: <ul style="list-style-type: none"> • «Η ζωή στην πόλη» Κοιν. Πολ. Αγωγή Ιστορία Γεωγραφία: <ul style="list-style-type: none"> • «Το ανθρωπογενές περιβάλλον της Ελλάδας» Φυσικά: <ul style="list-style-type: none"> • «Ήχος» 	<ul style="list-style-type: none"> • Οι ήχοι του σχολείου • Μελετώντας το ηχοτοπίο της γειτονιάς μου/ Ένα αστικό ηχοτοπίο
4^η) Βιοποικιλότητα – Ηχοποικιλότητα	6	10η Εβδομάδα 11η Εβδομάδα	Περιβαλλοντική Αγωγή Γλώσσα: <ul style="list-style-type: none"> • «Ο φίλος μας το περιβάλλον» • «Τα ζώα που ζουν κοντά μας» Φυσική: <ul style="list-style-type: none"> • «Ήχος» Γεωγραφία <ul style="list-style-type: none"> • «Η χλωρίδα και πανίδα της Ελλάδας» Κοιν. Πολ. Αγωγή Τ.Π.Ε	<ul style="list-style-type: none"> • Ηκολόγιο: τα πουλιά του τόπου μου
5^η) Περιβαλλοντική Παρέμβαση	3	12η εβδομάδα	Περιβαλλοντική Αγωγή Μουσική Κοιν. Πολ. Αγωγή Τ.Π.Ε Θεατρική Αγωγή	<ul style="list-style-type: none"> • Σύνθεση • Ενημέρωση σχολείου και κοινότητας • Ανοιχτή θεατρική παράσταση
Σύνολο	36 ώρες	12 εβδομάδες		

Στη συνέχεια περιγράφουμε συνοπτικά τις δραστηριότητες κάθε ενότητας του προτεινόμενου προγράμματος, ενώ μια πιο ολοκληρωμένη και λεπτομερή περιγραφή των δραστηριοτήτων κάθε ενότητας βρίσκεται στο Παράρτημα ΙΙ.

1^η: Γενικά χαρακτηριστικά ήχου

Η πρώτη θεματική ενότητα είναι εισαγωγική. Πολύ συχνά, οι μαθητές μικρής ηλικίας δυσκολεύονται να εξηγήσουν πώς παράγεται ο ήχος. Δεν συνηθίζουν να τον συνδέουν με τα

ηχητικά κύματα γιατί πολύ απλά δεν μπορούν να τα δουν. Μέσω των δραστηριοτήτων που σχεδιάστηκαν θέλαμε οι μαθητές:

- να κάνουν πειράματα με απλά υλικά,
- να μάθουν τα χαρακτηριστικά του ήχου,
- να γνωρίσουν τον τρόπο παραγωγής και διάδοσης του ήχου,
- να συνδέσουν τα ηχητικά μοτίβα με μαθηματικές έννοιες,
- να συνδυάσουν το ακουστικό και οπτικό ερέθισμα,
- να συγχρονίζουν τις κινήσεις τους στις εναλλαγές του ρυθμού.

Για την καλύτερη επίτευξη των στόχων συνδυάστηκαν τα γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών, της Αισθητικής Αγωγής, των Μαθηματικών, της Γλώσσας, της Φυσικής Αγωγής και των ΤΠΕ (τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνίας) στην τάξη. Έγιναν πειράματα με απλά υλικά, χρησιμοποιήθηκαν διαδικτυακές εφαρμογές, χρησιμοποιήθηκαν ποικίλες ηχογραφήσεις και φασματογραφήματά από το εργαστήριο Ακουστικής Οικολογίας του Τμήματος Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου και ακολούθησε η λογοτεχνική προσέγγιση του ήχου μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια.

2^η: Ήχος και φυσικό περιβάλλον: Φυσικά ηχοτοπία και Υποβάθμιση του περιβάλλοντος

Στη δεύτερη θεματική ενότητα σχεδιάστηκαν δραστηριότητες για την εξερεύνηση του φυσικού ηχοτοπίου της περιοχής. Συγκεκριμένα, θέλαμε οι μαθητές:

- να γνωρίσουν την έννοια του ηχοτοπίου και ιδιαίτερα των φυσικών ηχοτοπίων,
- να εμπλακούν βιωματικά μέσω του ηχοπεριπάτου στην ανακάλυψη του φυσικού ηχοτοπίου,
- να ασκηθούν στην προσεχτική ακρόαση μέσω του ηχοπεριπάτου,
- να ασκηθούν στην ηχογράφιση με απλά μέσα,
- να συνεργαστούν,
- να προβληματιστούν γύρω από την υποβάθμιση του περιβάλλοντος,
- να εξασκηθούν στη δημιουργία ηχητικών χαρτών.

Έτσι, χρησιμοποιήθηκε η τεχνική του ηχοπεριπάτου, πραγματοποιήθηκαν ηχογραφήσεις με απλά μέσα (π.χ. κινητά τηλέφωνα, tablet), δημιουργήθηκαν ηχητικοί χάρτες και έγιναν συζητήσεις για την υποβάθμιση του περιβάλλοντος και την αποτύπωση της στο ηχοτοπίο. Οι δραστηριότητες συμβαδίσανε με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, συνδυάζοντας το μάθημα της Γλώσσας, της Γεωγραφίας, των Φυσικών και της Κοινωνικής και Πολιτικής Αγωγής.

Ηχοπερίπατος

Τα παιδιά είναι σημαντικό να έρθουν πρώτα σε επαφή με τη φύση, να την ανακαλύψουν, να την αγαπήσουν και μετά να τη σώσουν (Sobel 2004). Ο ηχοπερίπατος είναι ένα βιωματικό εκπαιδευτικό εργαλείο γιατί δίνει χρόνο στους συμμετέχοντες να αφουγκραστούν τη γη, τον

παλμό της. Σύμφωνα με την Westerkamp (1974) ο ηχοπερίπατος μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορες μορφές, μπορεί να είναι ατομικός, σε ζευγάρια ή ομαδικός. Μπορεί ακόμη να αφορά μια ευρύτερη περιοχή ή να έχει σχεδιαστεί γύρω από ένα συγκεκριμένο μέρος, να πραγματοποιείται διαφορετικές ώρες και εποχές. Οι μαθητές βγαίνουν από τα όρια της τάξης και ασκούν τις διερευνητικές τους δεξιότητες ενεργοποιώντας την αίσθηση της ακοής. Αποτελεί μια ευχάριστη διαδικασία εκμάθησης και έχει μεγάλη παιδαγωγική αξία γιατί είναι αρκετά βιωματική. Δίνονται στους μαθητές οδηγίες για την περιοχή, τις στάσεις και τη χρονική τους διάρκεια. Ουσιαστικά, πρόκειται για μια διαδραστική διαδικασία κατά την οποία οι εμπλεκόμενοι εντείνουν την προσοχή τους γύρω από τα ηχητικά γεγονότα, ενώ η συμμετοχή τους δημιουργεί σταδιακά εκείνες τις προϋποθέσεις για την επίτευξη ενός κοινού σκοπού: της επαγρύπνησης γύρω από την ποιότητα του ακουστικού περιβάλλοντος (Τσαλιγόπουλος et al., 2014).

3^η: Ήχος και αστικό Περιβάλλον

Ο ήχος συγκροτεί τη φυσιογνωμία ενός τόπου, αντικατοπτρίζει το πολιτισμικά του γνωρίσματα, τις πολιτιστικές και οικονομικές του δραστηριότητες και παρέχει κατ' αυτόν τον τρόπο χρήσιμες πληροφορίες στο δέκτη. Σε αυτήν την θεματική ενότητα, οι μαθητές μελέτησαν το ηχοτοπίο του σχολείου τους και το σύγκριναν με άλλα σχολεία, διερεύνησαν το ηχοτοπίο μιας πόλης και ασχολήθηκαν με το ζήτημα της ηχορύπανσης. Μέσω των δραστηριοτήτων θέλαμε οι μαθητές:

- να αντιληφθούν τη σημασία του ήχου ως πολιτισμική πληροφορία,
- να μελετήσουν το ηχοτοπίο του σχολείου τους και να το αξιολογήσουν,
- να διερευνήσουν τα χαρακτηριστικά ενός αστικού ηχοτοπίου,
- να συνεργαστούν,
- να γνωρίσουν τις επιπτώσεις της ηχορύπανσης στον άνθρωπο,
- να προβληματιστούν και να προτείνουν τρόπους μείωσης της ηχορύπανσης.

4^η: Βιοποικιλότητα – Ηχοποικιλότητα: Βιοφωνία (Πουλιά του τόπου μας), θόρυβος και επιπτώσεις

Η «ποικιλία της ζωής», η βιοποικιλότητα, είναι ένα ζήτημα υψίστης σημασίας που αφορά όλες τις μορφές ζωής και συνεπώς την ανθρωπότητα συνολικά. Σε αυτήν τη θεματική ενότητα, οι μαθητές προσέγγισαν την ποικιλότητα των ειδών, και συγκεκριμένα των πτηνών, διαμέσου της ποικιλίας των ήχων (βιοφωνία). Έφτιαξαν ηχολόγιο με τη χρήση Η/Υ, κατατάσσοντας τα πουλιά του τόπου τους μαζί με τις φωνές τους, και εξασκήθηκαν μέσα από παιχνίδια μνήμης. Σε ένα δεύτερο επίπεδο, ακολούθησαν συζητήσεις για τις μεταβολές που υφίσταται το περιβάλλον

εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, για την εξαφάνιση των ειδών και για το πώς τα περιβαλλοντικά προβλήματα αποτυπώνονται στο ηχοτόπιο. Μέσω των δραστηριοτήτων θέλαμε οι μαθητές:

- να γνωρίσουν διάφορα πτηνά του τόπου τους και τις φωνές τους,
- να ασκηθούν στην ταξινόμηση ήχων,
- να προβληματιστούν γύρω από την κλιματική αλλαγή και την εξαφάνιση των ειδών.

5^η: Περιβαλλοντική Παρέμβαση

Με την τελευταία θεματική ενότητα έγινε μια αποτίμηση όλων των παραπάνω. Ζητήθηκε από τους μαθητές να συγκρίνουν το φυσικό με το αστικό ηχοτόπιο, να προβληματιστούν γύρω από το θόρυβο, να εμπλακούν με την κοινωνία και να την εμπλέξουν. Έτσι, ανέλαβαν να πάρουν θέση και ενημέρωσαν το κοινό (σχολείο, γονείς, τοπική κοινωνία) για την υποβάθμιση του περιβάλλοντος ετοιμάζοντας μια θεατρική παράσταση, αξιοποιώντας τους ήχους που ηχογράφησαν κατά τους ηχοπεριπάτους. Με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα θέλαμε οι μαθητές να είναι σε θέση να αξιοποιήσουν τις γνώσεις που θα είχαν αποκτήσει, τις δεξιότητες που θα είχαν αναπτύξει και τις στάσεις περιβαλλοντικής ευαισθησίας που τυχόν θα είχαν υιοθετήσει ώστε τελικά να είναι σε θέση να αποκτήσουν ενεργό συμπεριφορά παίρνοντας θέση απέναντι στα περιβαλλοντικά ζητήματα του πλανήτη και διαχέοντας το οικολογικό μήνυμα στο κοινό (τοπική κοινωνία, γονείς, σχολείο).

3.6 Τελική αξιολόγηση: ανίχνευση γνώσεων, αντιλήψεων και στάσεων

Η τελική αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε μετά την υλοποίηση του παραπάνω προγράμματος και η συλλογή δεδομένων έγινε ξανά με ερωτηματολόγιο (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ). Σύμφωνα με τους Cohen και Manion (1994), η διαδικασία αξιολόγησης μετά τη διδακτική παρέμβαση είναι προαπαιτούμενο διερεύνησης της αποτελεσματικότητας του εκπαιδευτικού προγράμματος. Με την τελική αξιολόγηση εξετάζουμε κατά πόσο πετύχαν οι στόχοι που είχαν τεθεί εξ αρχής. Δηλαδή, κρίνουμε εκ νέου τις γνώσεις, τις αντιλήψεις και τις στάσεις των μαθητών που ανταποκρίθηκαν κατά την εφαρμογή του προγράμματος και εκτιμούμε αν και κατά πόσο η προτεινόμενη διδακτική παρέμβαση μπορεί να οδηγήσει σε ευσυνείδητη περιβαλλοντική συμπεριφορά. Ως εκ τούτου, το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές, περιλάμβανε τις ίδιες ερωτήσεις με εκείνες του αρχικού, ενώ προστέθηκαν μερικές επιπλέον (βλ. παράρτημα ΙΙΙ). Αυτό έγινε αφενός για να διαπιστώσουμε τυχόν αλλαγές σε σχέση με την πρώτη αξιολόγηση, αφετέρου για να συλλέξουμε περισσότερα δεδομένα με το πέρας της διδακτικής παρέμβασης. Επίσης, στην τελευταία φάση της αξιολόγησης ζητήσαμε από τους μαθητές να αξιολογήσουν το πρόγραμμα και να μας αναφέρουν τις προτιμήσεις τους. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται όλα τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων που συλλέξαμε.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του αρχικού (πριν τη διδακτική παρέμβαση) και τελικού (μετά τη διδακτική παρέμβαση) ερωτηματολογίου, η περιγραφική αξιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης κατά την υλοποίηση του περιβαλλοντικού προγράμματος και τέλος η σύγκριση των αποτελεσμάτων από τα δύο ερωτηματολόγια. Τα δεδομένα που συλλέξαμε από τις απαντήσεις του δείγματος, χωρίστηκαν σε τρεις κατηγορίες: (1) γνώσεις, (2) αντιλήψεις και (3) στάσεις,⁶² και με αυτή τη σειρά παρουσιάζονται παρακάτω.

4.1 Αρχική Αξιολόγηση

4.1.1 Γνώσεις

Η πρώτη διάσταση που θέλαμε να διερευνήσουμε στην πρώτη φάση της έρευνας (πριν την εφαρμογή του προγράμματος) αναφέρεται στις γνώσεις των μαθητών. Κοιτώντας λοιπόν τον Πίνακα 2 διαπιστώνουμε ότι στην ερώτηση σχετικά με τις προϋποθέσεις που χρειάζεται ένας ήχος για να υφίσταται, το μεγαλύτερο ποσοστό των παιδιών (66,7%) γνώριζε και τις τρεις απαραίτητες προϋποθέσεις (πηγή, μέσο, δέκτης), ενώ το 33,3% θεωρούσε απαραίτητη μόνο την ηχητική πηγή. Αναφορικά με το μέσο διάδοσης του ήχου, το 66,7% του δείγματος γνώριζε ότι ο ήχος μεταδίδεται και στα τρία μέσα (αέρια, υγρά, στερεά), ενώ το 33,3% πίστευε ότι μεταδίδεται μόνο στον αέρα (βλ. Πίνακα 3).

Πίνακας 2. Για να υπάρχει ήχος χρειάζεται:

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Ηχητική Πηγή	3	33,3
Ηχητική πηγή, μέσο διάδοσης και δέκτης	6	66,7
Σύνολο	9	100,0

Πίνακας 3. Ο ήχος μπορεί να ταξιδέψει:

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Στα αέρια	3	33,3
Αέρια, υγρά και στερεά	6	66,7
Σύνολο	9	100,0

Στην ερώτηση σχετικά με τον ήχο που παράγουν τα ζώα, οι περισσότεροι μαθητές (το 66,7%) επέλεξαν όλες τις πιθανές απαντήσεις (ζευγάρισμα, συναισθηματική έκφραση, αναζήτηση νερού και τροφής, κίνδυνος, ορισμός επικράτειας), ένα 11,1% πίστευε πως τα ζώα παράγουν ήχους για να εκφράσουν τα συναισθήματά τους, ένα 11,1% για να αναζητήσουν νερό και τροφή και ένα 11,1% για να ενημερώσουν ότι υπάρχει κίνδυνος (βλ. Πίνακα 4). Όταν ρωτήθηκε κατά πόσο

⁶² Βλ. υποσημειώσεις 55-57.

μπορούν οι μαθητές να αναγνωρίσουν τη φωνή ενός πουλιού, το 55,6% απάντησε ότι μπορεί λίγο, το 33,3% απάντησε πως δεν μπορεί να την αναγνωρίσει καθόλου, ενώ το 11,1% ότι μπορεί μέτρια (βλ. Πίνακα 5).

Πίνακας 4. Γιατί παράγουν ήχους τα ζώα;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Για να εκφράσουν τα συναισθήματά τους	1	11,1
Για να αναζητήσουν νερό και τροφή	1	11,1
Για να ενημερώσουν ότι υπάρχει κίνδυνος	1	11,1
Ζευγάρισμα, συναισθηματική έκφραση, αναζήτηση νερού και τροφής, κίνδυνος, ορισμός επικράτειας	6	66,7
Σύνολο	9	100,0

Πίνακας 5. Όταν ακούς τη φωνή ενός πουλιού, μπορείς να καταλάβεις ποιο είναι;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Καθόλου	3	33,3
Λίγο	5	55,6
Μέτρια	1	11,1
Σύνολο	9	100,0

Ακόμη, μας ενδιέφερε να δούμε αν οι μαθητές γνωρίζουν πώς επηρεάζονται τα ζώα από έντονους θορύβους. Σε αυτήν την ερώτηση, το 55,6% των μαθητών αποκρίθηκε πως όταν τα ζώα είναι εκτεθειμένα σε θόρυβο φοβούνται, το 11,1% θεώρησε ότι δεν μπορούν να επικοινωνήσουν και το 33,3% επέλεξε όλες τις πιθανές απαντήσεις (φοβούνται, δεν ακούν καλά, δεν μπορούν να επικοινωνήσουν, φωνάζουν περισσότερο) (βλ. Πίνακα 6).

Πίνακας 6. Πώς μπορεί να επηρεάζονται τα ζώα από έντονους θορύβους;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Φοβούνται	5	55,6
Δεν μπορούν να επικοινωνήσουν	1	11,1
Φοβούνται, δεν ακούν καλά, δεν μπορούν να επικοινωνήσουν, φωνάζουν περισσότερο	3	33,3
Σύνολο	9	100,0

Τέλος, ρωτήσαμε τους μαθητές αν γνωρίζουν ότι ηχητικό περιβάλλον μιας περιοχής είναι σημαντικό για την επιβίωση των οργανισμών που κατοικούν σε αυτό και όλοι έδωσαν την ίδια απάντηση (100%) ότι μάλλον συμφωνούν.

4.1.2 Αντιλήψεις

Πέρα από τις γνώσεις, θέλαμε να δούμε πώς αντιλαμβάνονται οι μαθητές μια περιοχή, το σχολικό χώρο, την επίδραση του ανθρώπου στο φυσικό περιβάλλον, το θόρυβο και μια πιθανή παύση του

κελαηδίσματος των πουλιών. Έτσι, το 55,6% των ερωτηθέντων απάντησε πως όταν πηγαίνει σε ένα καινούργιο μέρος δίνει προσοχή και σε αυτά που βλέπει και σε αυτά που ακούει. Ένα ελαφρώς μικρότερο ποσοστό (44,4%) δίνει μεγαλύτερη προσοχή σε αυτό που βλέπει. Ακολούθως, στην ερώτηση για το αν ένας ακροατής μπορεί να πάρει πληροφορίες από τους ήχους του περιβάλλοντος, το σύνολο των ερωτηθέντων απάντησε θετικά, με το 77,8 % μάλλον να συμφωνεί και το 22,2% να συμφωνεί απόλυτα. Θέλοντας να εστιάσουμε την προσοχή των μαθητών σε ένα οικείο περιβάλλον, τους ρωτήσαμε για τον ήχο που τους έρχεται στο μυαλό όταν σκέφτονται το σχολείο. Η ερώτηση ήταν ανοικτού τύπου και οι απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν ως εξής: το μεγαλύτερο ποσοστό (55,6%) έδωσε ως απάντηση τις φωνές των παιδιών, το 22,2% το σχολικό λεωφορείο, ένα 11,1 % το κουδούνι και ένα 11,1 % τα πουλιά (βλ. Πίνακα 7).

Πίνακας 7. Ποιος ήχος σου έρχεται πρώτος στο μυαλό όταν σκέφτεσαι το σχολείο;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Σχολικό λεωφορείο	2	22,2
Κουδούνι	1	11,1
Πουλιά	1	11,1
Φωνές παιδιών	5	55,6
Σύνολο	9	100,0

Όταν οι μαθητές ρωτήθηκαν για το θόρυβο και πώς τον αντιλαμβάνονται, ένα 44,4% τον χαρακτήρισε ως δυνατό ήχο, ένα 44,4% έδωσε όλες τις πιθανές απαντήσεις (δυνατός, μη καθαρός/ακανόνιστος και ενοχλητικός ήχος), ενώ το 11,1% τον χαρακτήρισε ως ενοχλητικό ήχο (βλ. Πίνακα 8)

Πίνακας 8. Τι σημαίνει για σένα θόρυβος;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Δυνατός ήχος	4	44,4
Ενοχλητικός ήχος	1	11,1
Δυνατός, μη καθαρός/ακανόνιστος και ενοχλητικός ήχος	4	44,4
Σύνολο	9	100,0

Εστιάζοντας στο κατά πόσο τα παιδιά πίστευαν ότι οι δυνατοί ήχοι που παράγουν οι άνθρωποι επηρεάζουν τα ζώα, βλέπουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (77,8%) απάντησε θετικά και μόλις το 22,8% αρνητικά. Στην συνέχεια, οι μαθητές ρωτήθηκαν για το λόγο που μπορεί να κάνει τα πουλιά να σιωπήσουν. Η ερώτηση ήταν ανοικτού τύπου και οι απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν και έδειξαν πως ένα 33,3% θεωρεί ότι εκείνη την ώρα το πουλί είναι απασχολημένο με κάτι άλλο

που το εμποδίζει να κελαηδήσει, ένα 33,3% θεωρεί ότι το πουλί έχει πεθάνει, το 22,2% το αποδίδει στο φόβο και το 11,1% σε ανθρώπινη παρέμβαση (βλ. Πίνακα 9).

Πίνακας 9. Γιατί μπορεί να σταματήσουν να κελαηδούν τα πουλιά;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Διαφορετική ασχολία	3	33,3
Θάνατος	3	33,3
Ανθρώπινη παρέμβαση	1	11,1
Φόβος	2	22,2
Σύνολο	9	100,0

Όταν ρωτήσαμε αν τα έργα υποδομής του ανθρώπου σε μια δασική περιοχή οδηγούν στη μείωση των φυσικών ήχων, τότε οι περισσότεροι μαθητές ανταποκρίθηκαν θετικά με ένα 33,3% να συμφωνεί απόλυτα και ένα 33,3% μάλλον να συμφωνεί. Ωστόσο, υπήρχε και ένα 33,3% που μάλλον διαφωνούσε (βλ. Πίνακα 10).

Πίνακας 10. Όταν γίνονται έργα ανάπτυξης σε μια δασική περιοχή οι ήχοι της φύσης μειώνονται.

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Μάλλον διαφωνώ	3	33,3
Μάλλον συμφωνώ	3	33,3
Συμφωνώ απόλυτα	3	33,3
Σύνολο	9	100,0

Τέλος, θέλοντας να γίνουμε πιο συγκεκριμένοι, ρωτήσαμε τους μαθητές αν θεωρούν ότι οι ήχοι μιας περιοχής μπορούν να αλλάξουν εξαιτίας κάποιου περιβαλλοντικού προβλήματος. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (88,9%) απάντησε ότι μάλλον συμφωνεί και το 11,1% κράτησε ουδέτερη στάση καθώς ούτε διαφωνούσε ούτε συμφωνούσε.

4.1.3 Στάσεις

Οι στάσεις των μαθητών απέναντι σε μια θορυβώδη κατάσταση που επηρεάζει το φυσικό περιβάλλον και γενικά στο ζήτημα της προστασίας του περιβάλλοντος, ήταν η τελευταία διάσταση που θέλαμε να ανιχνεύσουμε στην πρώτη φάση της έρευνας. Έτσι, όταν ρωτήσαμε τα παιδιά αν θα μείωναν το θόρυβο που κάνουν σε περίπτωση που κάτι τέτοιο έβλαπτε το περιβάλλον που ζουν, το 77,8% απάντησε θετικά και το 22,2% αρνητικά. Ακόμη, εξετάσαμε κατά πόσο τα παιδιά θα ήταν πρόθυμα να βοηθήσουν ένα τρίτο πρόσωπο να καταλάβει τη σημασία των ήχων στο περιβάλλον. Εδώ, οι απαντήσεις έδειξαν πως το 55,6% του δείγματος ήταν αρνητικό και το 44,4% θετικό.

Στην συνέχεια, όταν οι μαθητές ρωτήθηκαν αν θα μιλούσαν σε κάποιο άτομο για το φυσικό περιβάλλον και την προστασία του, το 55,6% απάντησε ότι θα το έκανε, ενώ το 44,4% απάντησε αρνητικά. Ωστόσο, όταν ρωτήσαμε γενικά αν θα έκαναν κάποια πράξη για να προστατεύσουν το περιβάλλον, οι απαντήσεις ήταν όλες θετικές, με το 66,7% του δείγματος να συμφωνεί απόλυτα και το 33,3% μάλλον να συμφωνεί.

Παίρνοντας αφορμή από τα παραπάνω αποτελέσματα και λαμβάνοντας υπόψη τον αρχικό σκοπό του όλου εγχειρήματος –την ενσωμάτωση δηλαδή της οικολογικής διάστασης του ηχοτοπίου σε ένα περιβαλλοντικό πρόγραμμα διδασκαλίας–, έγινε και ο σχεδιασμός της διδακτικής παρέμβασης (βλ. υποκεφάλαιο 3.5 Περιβαλλοντικό πρόγραμμα διδασκαλίας).

4.2 Περιγραφική αξιολόγηση κατά την υλοποίηση του προγράμματος

Προτού ξεκινήσει το περιβαλλοντικό πρόγραμμα εκπαίδευσης, έγινε μια συζήτηση με τα παιδιά σχετικά με τον ήχο στην καθημερινή τους ζωή, τη σημασία του στη φύση και τι επρόκειτο να κάνουμε. Η ανταπόκριση τους ήταν εξ αρχής πολύ θετική, κάτι που συνέβαλε καθοριστικά στην ολοκλήρωση του όλου εγχειρήματος.

1^η: Γενικά χαρακτηριστικά ήχου

Στις δύο πρώτες δραστηριότητες για τη διάδοση του ήχου που αφορούσαν πειράματα, οι μαθητές συμμετείχαν με μεγάλο ενδιαφέρον και έδειχνα να διασκεδάζουν με τη διαδικασία. Το ίδιο ακολούθησε με την τρίτη και τέταρτη δραστηριότητα όπου πειραματίστηκαν με τις διαδικτυακές εφαρμογές ανακαλύπτοντας τα χαρακτηριστικά του ήχου. Ωστόσο, στην τελευταία δραστηριότητα, κατά την οποία οι μαθητές μελέτησαν πώς προσεγγίζεται ο ήχος μέσα από τη λογοτεχνία, υπήρξε μικρότερος ενθουσιασμός από μέρους τους.

2^η: Ήχος και φυσικό περιβάλλον

Η 2^η ενότητα αφορούσε την έννοια του ηχοτοπίου και την κατανόηση της σημασίας του. Η πρώτη δραστηριότητα κατασκευής ηχοτοπίου σε διαδικτυακή εφαρμογή ήταν αρκετά ευχάριστη για τους μαθητές καθώς τους άρεσε πολύ να χρησιμοποιούν τον Η/Υ.

Η δεύτερη δραστηριότητα περιλάμβανε τους ηχοπεριπάτους σε φυσικό περιβάλλον της περιοχής. Η όλη διαδικασία ενθουσίασε τα παιδιά, τα οποία αν και δυσκολεύτηκαν στην αρχή να μείνουν σιωπηλά και να συγκεντρωθούν, τελικά ανταποκρίθηκαν ικανοποιητικά. Μπήκαν στη διαδικασία να εστιάσουν την προσοχή τους στους ήχους του περιβάλλοντος, κλείνοντας πολλές φορές αυθόρμητα τα μάτια τους. Μάλιστα, ακολούθησαν διάφορες τακτικές που τους υποδείξαμε, όπως να κάνουν σιωπηλές στάσεις, να μετρούν και να καταγράφουν τους ήχους (βλ. Παράρτημα IV), να τους κατηγοριοποιούν και να κάνουν εκτιμήσεις για την προέλευσή τους. Σε

δεύτερο χρόνο και αφού οι μαθητές είχα συζητήσει για το διαχωρισμό των ήχων σε βιολογικούς, γεωφυσικούς και ανθρωπογενείς, καθώς και για το πώς αυτές οι τρεις κατηγορίες κατασκευάζουν το ηχοτοπίο, ο ηχοπερίπατος πραγματοποιήθηκε και σε άλλες διδακτικές ώρες. Στους ηχοπερίπατους που ακολούθησαν τα παιδιά φάνηκαν πιο εξοικειωμένα και δεν αρκέστηκαν μόνο στην ανακάλυψη του ηχοτοπίου, αλλά έκαναν απόπειρες να το αξιολογήσουν και να το ηχογραφήσουν. Η όλη διαδικασία ηχητικής εξερεύνησης, σε συνδυασμό με τις εξορμήσεις στην εξοχή έκαναν τον ηχοπερίπατο την πλέον αγαπημένη δραστηριότητα των μαθητών.

Η τελευταία δραστηριότητα της ενότητας (βλ. Παράρτημα II), ο ηχητικός χάρτης, ήταν άμεσα συνυφασμένος με τον ηχοπερίπατο που είχε προηγηθεί. Οι μαθητές ωστόσο έδειξαν να δυσκολεύονται να αποτυπώσουν σε σχέδιο τις διαδρομές που είχαν ακολουθήσει και να ανασύρουν από τη μνήμη τους όλους του ήχους που είχαν προσέξει ώστε να τους σημειώσουν πάνω στο σχέδιο. Σε κάθε περίπτωση, όπως φαίνεται και στο Παράρτημα V έκαναν σημαντικές προσπάθειες. Μάλιστα, μετά την σχεδιαστική αποτύπωση, οι ηχητικοί χάρτες πήραν ψηφιακή μορφή (μέσω scanner) και πάνω τους ενσωματώθηκαν οι ηχογραφημένοι ήχοι των μαθητών (ηχογράφιση με κινητό/tablet).


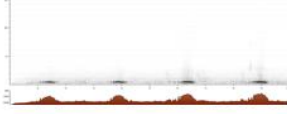


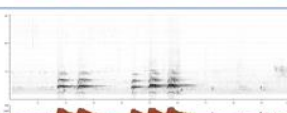


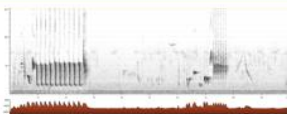


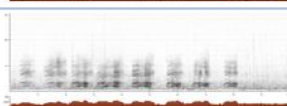

3^η: Ήχος και αστικό Περιβάλλον

Αυτή η ενότητα αφορούσε το ηχοτοπίο του σχολείου και της πόλης των Χανίων. Η εξερεύνηση του ηχοτοπίου του σχολείου έγινε χωρίς καμία δυσκολία. Οι μαθητές με διάθεση ηχογραφούσαν ό,τι θεωρούσαν ότι περιγράφει ηχητικά το σχολείο τους (φωνές παιδιών, κουδούνι, κ.ά.) και σχεδίασαν με ευκολία τον ηχητικό χάρτη του. Όσον αφορά το ηχοτοπίο των Χανίων, η καταγραφή του αφορούσε ένα κεντρικό σημείο της πόλης. Οι μαθητές δεν επισκέπτονταν συχνά την πρωτεύουσα του νομού, καθώς είναι μακριά από τον τόπο κατοικίας τους, οπότε η επίσκεψή τους εκεί τους έδωσε μεγάλο κίνητρο για εξερεύνηση. Μάλιστα, στις συζητήσεις που ακολούθησαν την επίσκεψη στα Χανιά συμφώνησαν παμπηφεί για το θόρυβο που κυριαρχούσε στο ηχοτοπίο της πόλης, για τη πληθώρα των ήχων από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και τις πληροφορίες που μπορούσαν να αντλήσουν για αυτές. Τέλος, έδειξαν να κατανοούν το φαινόμενο της ηχορύπανσης, αντάλλαξαν απόψεις για τη μείωσή του, και μπήκαν στη διαδικασία να συγκρίνουν το αστικό ηχοτοπίο (όπως το βίωσαν) με το φυσικό ηχοτοπίο των προηγούμενων δραστηριοτήτων.

4^η: Βιοποικιλότητα – Ηχοποικιλότητα: Βιοφωνία (Πουλιά του τόπου μας)

Σε αυτήν ενότητα τα παιδιά ασχολήθηκαν με την κατασκευή ενός ηχολογίου σε σχέση με τα πουλιά του τόπου τους. Διαπιστώθηκε ότι δε γνώριζαν όλα πουλιά που αναπαράγονται στο νομό Χανίων, ενώ γνώριζαν ορισμένα αρπακτικά, όπως διάφορα είδη γερακιών και τον γυπαετό

(Gyraetus barbatus). Επηρεασμένα από το υλικό το οποίο είχαν δει και ακούσει (βίντεο, ηχογραφήσεις, εικόνες, cd με όλες τις φωνές για εξάσκηση στο σπίτι) μπήκαν σε μια διαδικασία αυθόρμητης εξερεύνησης. Δηλαδή, καθημερινά ανέφεραν στην τάξη για τα πουλιά που είχαν ακούσει, ηχογραφούσαν εκτός σχολείου φωνές διάφορων πουλιών προσπαθώντας να τις αναγνωρίσουν και έστρεφαν την προσοχή τους, ακόμη και εν ώρα μαθήματος, σε κελαηδίσματα της περιοχής. Η κατασκευή του ηχολογίου (βλ. Εικόνα 7) αποδείχτηκε σχετικά χρονοβόρα διότι έπρεπε να καταγραφούν αλφαβητικά στον ηλεκτρονικό Η/Υ περίπου 100 πουλιά μαζί με τις φωνές τους. Αυτό φάνηκε να κουράζει τα παιδιά και γι' αυτό αποφασίστηκε να ταξινομηθούν τελικά λιγότερα πουλιά.

	Ελληνική Ονομασία	Επιστημονική Ονομασία	Φωνή	Φασματογράφημα	Φωτογραφία
1	Αγριοπερίστερο	<i>Columba livia</i>			
2	Αετορακίνα	<i>Buteo rufinus</i>			
3	Αηδόνι (Κοινό)	<i>Luscinia megarhynchos</i>			
4	Αιγαίογλαρος	<i>Ichthyaetus audouinii</i>			

Εικόνα 7. Δείγμα του ηχολογίου

5^η: Περιβαλλοντική Παρέμβαση

Στην τελευταία ενότητα έγινε η προετοιμασία και η πραγματοποίηση μιας θεατρικής παράστασης με τίτλο «Παιδιά σε δράση, η ώρα να σώσουμε τη Γη έχει φθάσει» (βλ. Παράρτημα VI). Οι μαθητές έδειχναν το ενδιαφέρον και τον ενθουσιασμό τους καθ' όλη τη διάρκεια προετοιμασίας. Η παράσταση τους βοήθησε να αντιληφθούν βιωματικά τις γνώσεις που αποκόμισαν από τις προηγούμενες δραστηριότητες, τους δημιουργήθηκε μια αίσθηση υπευθυνότητας για την ενημέρωση του κοινού και θεώρησαν ότι αναλαμβάνουν δράση για την προστασία του περιβάλλοντος. Οι ήχοι της θεατρικής παράστασης, ήταν ήχοι που είχαν συλλεχθεί από τους ίδιους τους μαθητές και αποτέλεσαν αναπόσπαστο κομμάτι των όσων διαδραματίστηκαν στην σκηνή. Συγκεκριμένα, αντικατοπτρίζοντας την καθημερινή ζωή, ο ήχος παρουσιάστηκε στην παράσταση ως συνδετικός κρίκος των διεργασιών και των σχέσεων, είτε σε φυσικό είτε σε ανθρωπογενές περιβάλλον. Κρίνοντας από τις επευφημίες και τα σχόλια των θεατών, οι μαθητές πέτυχαν το στόχο τους, αξιοποιώντας δημιουργικά νέες γνώσεις και δεξιότητες στο πλαίσιο της

θεατρικής παράστασης, έγινε διάχυση της πληροφορίας, ενώ ακολούθησαν συζητήσεις ανάμεσα σε μικρούς και μεγάλους θεατές για την προστασία του περιβάλλοντος.

4.3 Τελική αξιολόγηση

Αφού υλοποιήθηκε το περιβαλλοντικό πρόγραμμα και πραγματοποιήθηκαν επιτυχώς όλες οι δραστηριότητες, ακολούθησε η τελική αξιολόγηση. Όπως έγινε και με τα αποτελέσματα του αρχικού ερωτηματολογίου, ταξινομήσαμε τις ερωταπαντήσεις σε κατηγορίες γνώσεων, αντιλήψεων και στάσεων,⁶³ ενώ προσθέσαμε κάποιες νέες ερωτήσεις σε μια προσπάθεια να ανιχνεύσουμε περισσότερα δεδομένα μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης. Επίσης, ζητήσαμε από τους μαθητές να αξιολογήσουν οι ίδιοι το πρόγραμμα.

4.3.1 Γνώσεις

Με το τελικό ερωτηματολόγιο θέλαμε να δούμε αν και κατά πόσο οι μαθητές απέκτησαν συγκεκριμένες γνώσεις μετά τη διδακτική παρέμβαση. Έτσι, ρωτήσαμε ξανά για τις απαραίτητες προϋποθέσεις ύπαρξης ήχου και το μέσο διάδοσης του ήχου. Η μεγάλη πλειοψηφία των μαθητών με 88,9% απάντησε σωστά για τις προϋποθέσεις (ηχητική πηγή, μέσο διάδοσης και δέκτης), ενώ μόνο ένας μαθητής (11,1%) απάντησε λανθασμένα πως χρειάζεται μόνο η ηχητική πηγή (βλ. Πίνακα 11). Όσον αφορά το μέσο διάδοσης, το 55,6 % των μαθητών απάντησε σωστά (αέρια, υγρά και στερεά), ενώ το 44,4% θεώρησε λανθασμένα ότι ο ήχος διαδίδεται μόνο στα αέρια (βλ. Πίνακα 12).

Πίνακας 11. Για να υπάρχει ήχος χρειάζεται:

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Ηχητική Πηγή	1	11,1
Ηχητική πηγή, μέσο διάδοσης και δέκτης	8	88,9
Σύνολο	9	100,0

Πίνακας 12. Ο ήχος μπορεί να ταξιδέψει

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Στα αέρια	4	44,4
Αέρια, υγρά και στερεά	5	55,6
Σύνολο	9	100,0

Ρωτώντας για το λόγο που παράγουν ήχους τα ζώα, η μεγάλη πλειοψηφία (88,9%) των μαθητών επέλεξε την σωστή απάντηση με όλες τις πιθανές αιτίες (ζευγάρωμα, συναισθηματική έκφραση, αναζήτηση νερού και τροφής, κίνδυνος, ορισμός επικράτειας), ενώ ένα άτομο (11,1 %) θεώρησε ως αιτία φωνοποίησης μόνο την αναζήτηση νερού και τροφής. Όταν ρωτήσαμε κατά πόσο

⁶³ Βλ. υποσημείωση 55-57

μπορούν πλέον να αναγνωρίσουν τη φωνή ενός πουλιού, ένα 33,3% των μαθητών απάντησε ότι μπορούσε πολύ, ένα 33,3% αρκετά και ένα 33,3% μέτρια (βλ. Πίνακα 13).

Πίνακας 13. Όταν ακούς τη φωνή ενός πουλιού, μπορείς να καταλάβεις ποιο είναι;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Μέτρια	3	33,3
Αρκετά	3	33,3
Πολύ	3	33,3
Σύνολο	9	100,0

Στη συνέχεια (βλ. Πίνακα 14), οι απαντήσεις των ερωτηθέντων για το πώς επηρεάζονται τα ζώα από έντονους θορύβους έδειξαν ότι το 77,8% πιστεύει ότι ζώα επηρεάζονται με όλους τους πιθανούς τρόπους (φοβούνται, δεν ακούν καλά, δεν μπορούν να επικοινωνήσουν, φωνάζουν περισσότερο), ένα 11,1% ότι φοβούνται και ένα 11,1% ότι δεν ακούν καλά. Παράλληλα, στην ερώτηση για τη σημασία του ηχητικού περιβάλλοντος στην επιβίωση των οργανισμών, δεν υπήρξε κάποιος που να διαφωνεί καθώς το 88,9% συμφωνούσε απόλυτα και το 11,1% μάλλον συμφωνούσε.

Πίνακας 14. Πώς μπορεί να επηρεάζονται τα ζώα από έντονους θορύβους;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Φοβούνται	1	11,1
Δεν ακούν καλά	1	11,1
Φοβούνται, δεν ακούν καλά, δεν μπορούν να επικοινωνήσουν, φωνάζουν περισσότερο	7	77,8
Σύνολο	9	100,0

Οι επόμενες τέσσερις ερωτήσεις δεν υπήρχαν στον αρχικό ερωτηματολόγιο και προστέθηκαν για να εξετάσουμε επιπλέον πτυχές της νέας γνώσης που αποκτήθηκε μέσω της διδακτικής παρέμβασης. Έτσι, ρωτήσαμε τι είναι οι γεωφυσικοί, βιολογικοί και ανθρωπογενείς ήχοι. Για τους γεωφυσικούς ήχους το 88,9% του δείγματος απάντησε σωστά (ήχοι από γεωφυσικούς παράγοντες), ενώ μόνο ένα άτομο (11,1%) απάντησε λάθος. Για τους βιολογικούς ήχους, το 77,8% των μαθητών απάντησε σωστά (ήχοι που παράγουν τα ζώα) και το 22,2 % λάθος θεωρώντας πως οι βιολογικοί ήχοι παράγονται από ανθρώπινες δραστηριότητες. Για τους ανθρωπογενείς ήχους, όλοι μαθητές (100%) απάντησαν σωστά πως πρόκειται για ήχους που παράγονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Τέλος, θέσαμε ανοικτού τύπου ερώτηση για το τι είναι το ηχοτοπίο. Κωδικοποιήσαμε τις απαντήσεις και φάνηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών (77,8%) ορίζει το ηχοτοπίο ως

«οι ήχοι ενός τόπου», ένα 11,1% ως «ο τόπος με φυσικούς και μηχανικούς ήχους» και ένα 11,1% ως «ο τόπος που ζουν τα ζώα» (βλ. Πίνακα 15).

Πίνακας 15. Τι είναι ηχοτοπίο;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Ήχοι ενός τόπου	7	77,8
Τόπος με φυσικούς και μηχανικούς ήχους	1	11,1
Τόπος που ζουν τα ζώα	1	11,1
Σύνολο	9	100,0

4.3.2 Αντιλήψεις

Μετά τη διδακτική παρέμβαση, θεωρήσαμε σημαντικό να ελέγξουμε εκ νέου πώς αντιλαμβάνονται οι μαθητές τον περιβάλλοντα χώρο σε σχέση με τους ήχους. Έτσι, αρχικά τους ρωτήσαμε για την προσοχή που δίνουν όταν επισκέπτονται ένα καινούργιο μέρος. Όλοι (100%) απάντησαν πως εστιάζουν την προσοχή τους τόσο σε αυτό που ακούν όσο και σε αυτό που βλέπουν. Σχετικά με το αν οι ήχοι ενός τόπου προσφέρουν πληροφορίες σε έναν ακροατή, το 66,7% των μαθητών συμφώνησε απόλυτα, ένα 11,1% μάλλον συμφώνησε, ένα 11,1% ούτε διαφώνησε ούτε συμφώνησε και ένα 11,1% διαφώνησε απόλυτα (βλ. Πίνακα 16).

Πίνακας 16. Οι ήχοι ενός τόπου προσφέρουν πληροφορίες σε έναν ακροατή.

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Διαφωνώ απόλυτα	1	11,1
Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	1	11,1
Μάλλον συμφωνώ	1	11,1
Συμφωνώ απόλυτα	6	66,7
Σύνολο	9	100,0

Αναφορικά με τον ήχο που έρχεται πρώτος στο μυαλό των μαθητών όταν σκέφτονται το σχολείο, σε μια ερώτηση ανοιχτού τύπου, η πλειοψηφία απάντησε με 77,8% τις φωνές των παιδιών και με 22,2% τα πουλιά. Στη συνέχεια, όταν ρωτήσαμε πώς αντιλαμβάνονται το θόρυβο, οι περισσότεροι μαθητές (66,7%) προτίμησαν όλες τις πιθανές ερμηνείες (δυνατός, μη καθαρός/ακανόνιστος και ενοχλητικός ήχος), ένα 11,1% τον χαρακτήρισε ως δυνατό ήχο, ένα 11,1% ως μη καθαρό/ακανόνιστο ήχο και ένα 11,1% ως ενοχλητικό ήχο (βλ. Πίνακας 17). Ακόμη, όλοι οι ερωτηθέντες (100%) απάντησαν θετικά στο αν οι δυνατοί ήχοι που παράγουν οι άνθρωποι (δίκτυα μεταφοράς, βιομηχανία, ψυχαγωγία κ.ά.) επηρεάζουν τα ζώα.

Πίνακας 17. Τι σημαίνει για σένα θόρυβος;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Δυνατός ήχος	1	11,1
Μη καθαρός ή ακανόνιστος ήχος	1	11,1
Ενοχλητικός ήχος	1	11,1
Δυνατός, μη καθαρός/ακανόνιστος και ενοχλητικός ήχος	6	66,7
Σύνολο	9	100,0

Στην ερώτηση ανοικτού τύπου για το λόγο που μπορεί να σταματήσουν να κελαιδούν τα πουλιά, οι απαντήσεις που δόθηκαν, με ποσοστό 55,6% ενοχοποιούσαν το θορύβου, με 22,2% μια διαφορετική ασχολία του πτηνού, με ένα 11,1% το θάνατο και με ένα 11,1% το φόβο (βλ. Πίνακα 18). Ρωτώντας για τα έργα ανάπτυξης σε μια δασική περιοχή και την μείωση των ήχων της φύσης λόγω επικάλυψής τους, το 77,8% των παιδιών συμφώνησε απόλυτα και το 22,2% μάλλον συμφώνησε. Αντίστοιχα, το 77,8% των μαθητών συμφώνησε απόλυτα ότι όταν προκύπτει ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα, μπορούν να υπάρξουν αλλαγές στους ήχους μιας περιοχής, ενώ το 22,2% μάλλον συμφώνησε.

Πίνακας 18. Γιατί μπορεί να σταματήσουν να κελαιδούν τα πουλιά;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Θάνατος	1	11,1
Θόρυβος	5	55,6
Διαφορετική ασχολία	2	22,2
Φόβος	1	11,1
Σύνολο	9	100,0

Τέλος, προσθέσαμε μια ερώτηση στο τελικό ερωτηματολόγιο για το αν έχει αλλάξει ο τρόπος που οι μαθητές ακούν το ηχοτόπιο μιας περιοχής μετά το πρόγραμμα. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 19, ένα 44,4% των ερωτηθέντων θεωρεί ότι άλλαξε πολύ, ένα 44,4% λίγο κι ένα 11,1% μέτρια.

Πίνακας 19. Έχει αλλάξει ο τρόπος που ακούς το ηχοτόπιο μιας περιοχής;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Μέτρια	1	11,1
Αρκετά	4	44,4
Πολύ	4	44,4
Σύνολο	9	100,0

4.3.3 Στάσεις

Για το κομμάτι των στάσεων, πέρα από τις ερωτήσεις που ήταν ίδιες με το αρχικό ερωτηματολόγιο, προσθέσαμε δύο ακόμη για να συλλέξουμε περισσότερα δεδομένα. Στην

ερώτηση για τον αν οι μαθητές θα μείωναν το θόρυβο που κάνουν σε περίπτωση που έβλαπταν το περιβάλλον, η μεγάλη πλειοψηφία με 88,9% ήταν θετική, ενώ μόλις το 11,1% αρνητική. Αντίστοιχα, όταν ρωτήθηκαν αν θα βοηθούσαν κάποιον να καταλάβει τη σημασία των ήχων στο περιβάλλον το 88,9% των μαθητών ήταν θετικοί και το 11,1% αρνητικοί. Στο ίδιο μοτίβο κινήθηκαν οι απαντήσεις όταν ο μαθητές ρωτήθηκαν αν θα μιλούσαν σε κάποιο τρίτο πρόσωπο για το φυσικό περιβάλλον και την προστασία του. Δηλαδή, το 88,9% των ερωτηθέντων ήταν θετικοί και το 11,1% αρνητικοί. Θετικοί ήταν επίσης οι μαθητές όταν ρωτήθηκαν αν θα έκαναν κάτι για να προστατεύσουν το φυσικό περιβάλλον, καθώς το 77,8% συμφωνούσε απόλυτα και το 22,2% μάλλον συμφωνούσε.

Σε μία από τις δύο νέες ερωτήσεις που προσθέσαμε, χρησιμοποιήσαμε την έννοια του ηχοτοπίου, δεδομένου ότι ήταν γνωστή μέσα από τη διδακτική παρέμβαση. Έτσι, μας ενδιέφερε να μάθουμε αν οι μαθητές θα έκαναν κάτι για να βελτιώσουν το ηχοτοπίο της περιοχής τους. Το μεγαλύτερο ποσοστό (77,8%) συμφωνούσε απόλυτα ότι θα έκανε κάτι, ενώ το 22,2% μάλλον συμφωνούσε (βλ. Πίνακα 20). Η δεύτερη ερώτηση που προσθέσαμε αφορούσε τον τρόπο που αξιολογούν οι μαθητές τον εαυτό τους μετά το πρόγραμμα, δηλαδή κατά πόσο αισθάνονται πιο ευαισθητοποιημένοι απέναντι στο περιβάλλον. Εδώ, το 55,6% του δείγματος απάντησε ότι αισθάνεται πολύ και το 44,4% αρκετά ευαισθητοποιημένο (βλ. Πίνακα 21).

Πίνακας 20. Θα έκανες κάτι για να βελτιώσεις το ηχοτοπίο της περιοχής σου;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Μάλλον συμφωνώ	2	22,2
Συμφωνώ απόλυτα	7	77,8
Συμφωνώ	9	100,0

Πίνακας 21. Αισθάνεσαι πιο ευαισθητοποιημένος απέναντι στο περιβάλλον μετά το περιβαλλοντικό πρόγραμμα που κάναμε στο σχολείο;

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Αρκετά	4	44,4
Πολύ	5	55,6
Σύνολο	9	100,0

4.3.4 Αξιολόγηση προγράμματος από τους μαθητές

Στο τελικό ερωτηματολόγιο, πέρα από τα παραπάνω (γνώσεις, αντιλήψεις, στάσεις) ζητήσαμε από τους μαθητές να αξιολογήσουν το πρόγραμμα. Ρωτώντας αν τους άρεσε συνολικά, η πλειοψηφία (88,9%) απάντησε ότι της άρεσε πολύ και το 11,1% ότι της άρεσε. Ακόμη, όταν ζητήθηκε να αναφέρουν τι ήταν αυτό που τους άρεσε περισσότερο, ένα 33,3% των μαθητών

απάντησε ότι τους άρεσαν όλα, έναν 33,3% οι πληροφορίες για τα ζώα και ένα 33,3% ο ηχοπερίπατος (βλ. Πίνακας 22)

Πίνακας 22. Τι σου άρεσε πιο πολύ;

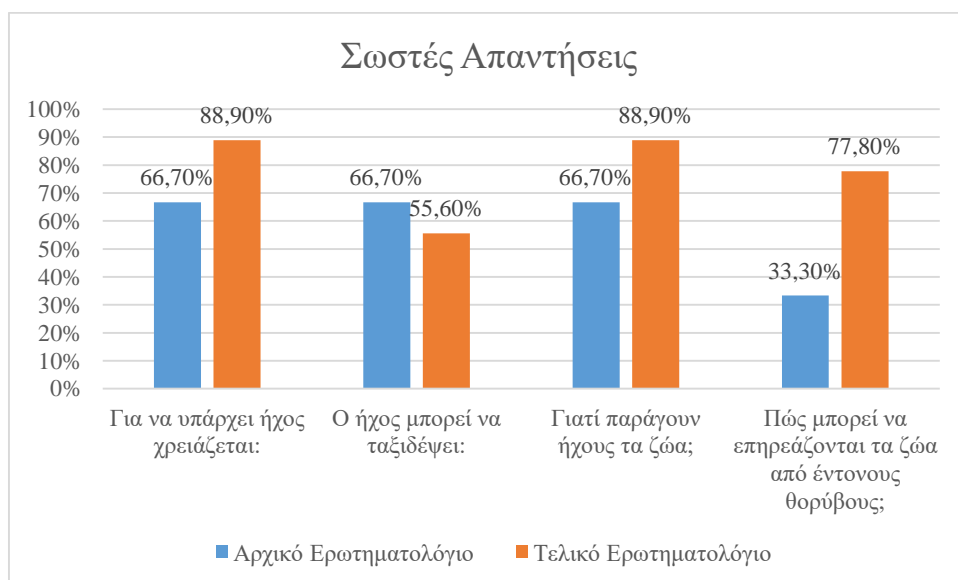
Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό παιδιών (%)
Όλα	3	33,3
Πληροφορίες για τα ζώα	3	33,3
Ηχοπερίπατος	3	33,3
Σύνολο	9	100,0

4.4 Σύγκριση των αποτελεσμάτων

Στην παρούσα ενότητα θα επιχειρήσουμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα των δύο ερωτηματολογίων (με τις κοινές ερωτήσεις) και να σχολιάσουμε συνολικά τις απαντήσεις που πήραμε.

4.4.1 Γνώσεις

Συγκρίνοντας τις απαντήσεις, διαπιστώσαμε πως στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής οι σωστές απαντήσεις ήταν περισσότερες στο τελικό ερωτηματολόγιο από ό,τι στο αρχικό (βλ. Διάγραμμα 1). Φάνηκε, δηλαδή, πως μετά τη διδακτική παρέμβαση τα παιδιά είχαν πράγματι ενισχύσει τις γνώσεις τους αναφορικά με τις προϋποθέσεις ύπαρξης ήχου, το μέσο διάδοσης, το λόγο φωνοποίησης των ζώων και το πώς βιώνουν το θόρυβο τα ζώα.

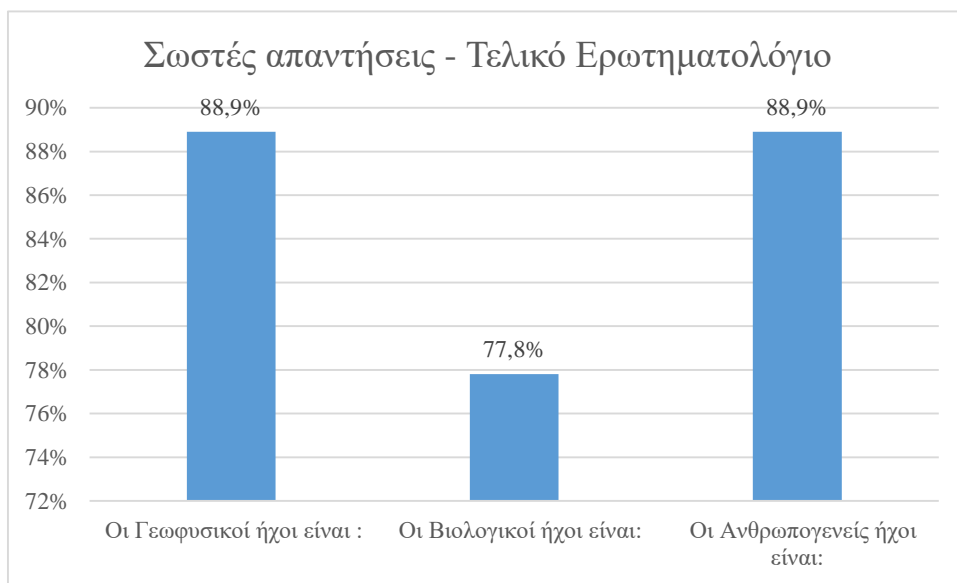


Διάγραμμα 1. Σωστές απαντήσεις στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Όσον αφορά την αναγνώριση φωνής ενός πουλιού, στο αρχικό ερωτηματολόγιο ένα 33,3% του δείγματος υποστήριζε πως δεν θα μπορούσε καθόλου να την αναγνωρίσει, ενώ στο τελικό

ερωτηματολόγιο όλο το δείγμα μπορούσε να αναγνωρίσει κάποια φωνή, άλλα παιδιά σε μικρότερο και άλλα σε μεγαλύτερο βαθμό. Τέλος, όταν ρωτήθηκαν αν το ηχητικό περιβάλλον μιας περιοχής είναι σημαντικό για την επιβίωση των οργανισμών, στο αρχικό ερωτηματολόγιο όλοι (100%) οι μαθητές απάντησαν ότι μάλλον συμφωνούν, ενώ στο τελικό η πλειοψηφία του δείγματος ήταν απόλυτα σύμφωνη με ποσοστό 88,9%. Φάνηκε δηλαδή, πως μετά τη διδακτική παρέμβαση η πλειοψηφία δεν είχε αμφιβολία για τη σημασία του ηχητικού περιβάλλοντος στην επιβίωση των οργανισμών.

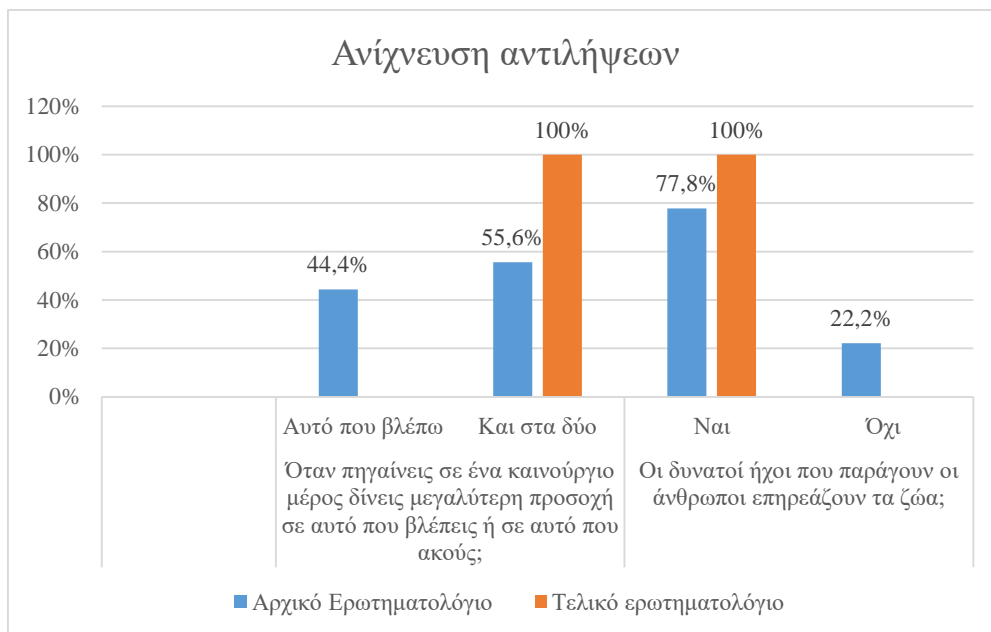
Σχετικά με τις πρόσθετες ερωτήσεις γνώσεων για τους ανθρωπογενείς, βιολογικούς και γεωφυσικούς ήχους, η πλειοψηφία έδωσε σωστές απαντήσεις στο τελικό ερωτηματολόγιο (Διάγραμμα 2). Ωστόσο, στην ανοικτού τύπου ερώτηση «Τι είναι ηχοτοπίο;» οι περισσότερες απαντήσεις ήταν αρκετά γενικές. Δηλαδή, δεν αποδόθηκε ορισμός ως ένα σύνολο βιολογικών, γεωφυσικών και ανθρωπογενών ήχων, κάτι το οποίο πιθανότατα σχετίζεται με την ηλικία και την ωριμότητα των μαθητών, που δυσκολεύονται ακόμα να αφομοιώσουν μερικές πληροφορίες στο βάθος και τη συνθετότητά τους.



Διάγραμμα 2. Σωστές απαντήσεις στην τελική αξιολόγηση.

4.4.2 Αντιλήψεις

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 3, πριν τη διδακτική παρέμβαση το 44,4% των μαθητών έδινε προσοχή μόνο σε αυτό που έβλεπε. Αντίθετα, στο τελικό ερωτηματολόγιο όλα τα παιδιά ανέφεραν ότι εστίαζαν την προσοχή τους και σε αυτό που βλέπουν και σε αυτό που ακούν. Επίσης, ενώ πριν τη διδακτική παρέμβαση υπήρχε ένα ποσοστό 22,2% που θεωρούσε ότι οι δυνατοί ήχοι που παράγουν οι άνθρωποι δεν επηρεάζουν τα ζώα, στο τελικό ερωτηματολόγιο όλοι οι μαθητές (100%) συμφώνησαν ότι τα ζώα επηρεάζονται από το θόρυβο.



Διάγραμμα 3. Σύγκριση αποτελεσμάτων πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Στην ερώτηση για το αν οι ήχοι ενός τόπου προσφέρουν πληροφορίες σε έναν ακροατή, αρχικά όλοι μαθητές ήταν θετικοί με το μεγαλύτερο ποσοστό (77,8%) μάλλον να συμφωνεί. Στο τελικό ερωτηματολόγιο, παρότι η πλειοψηφία συμφωνούσε (77,8%), υπήρξε κι ένα ποσοστό 11,1% που διαφώνησε κι ένα 11,1% που δεν πήρε θέση. Όσον αφορά την ανοικτού τύπου ερώτηση για το πώς αντιλαμβάνονται ηχητικά το σχολικό χώρο οι μαθητές, και στις δύο περιπτώσεις επικράτησε ως απάντηση «οι φωνές των παιδιών». Αυτό βέβαια που είχε σημασία στην τελική αξιολόγηση, ήταν η μικρή αύξηση στην αναφορά των πουλιών (22,2%).

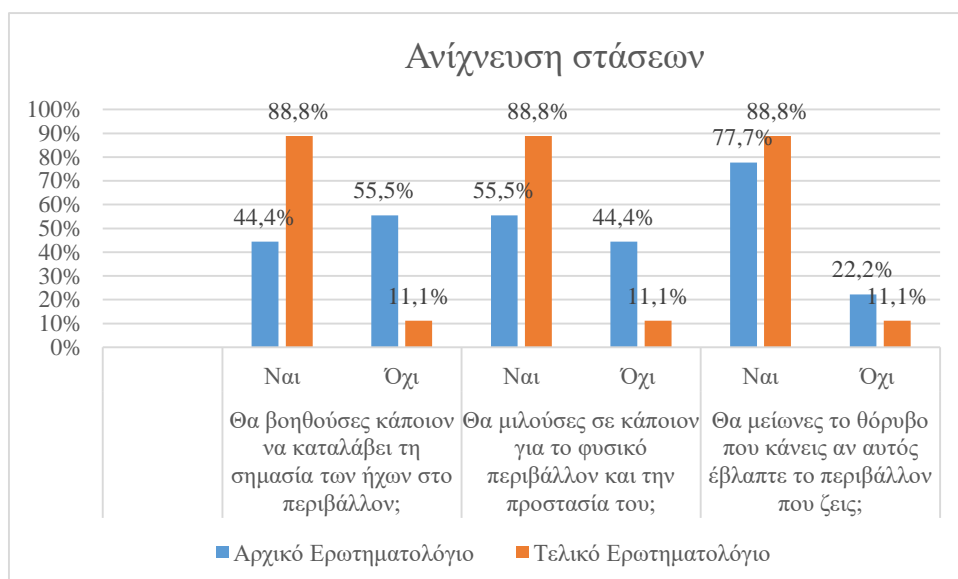
Σε μια ακόμη ανοικτού τύπου ερώτηση για το λόγο που μπορεί να σιωπήσουν τα πουλιά, στην αρχική αξιολόγηση οι περισσότερες απαντήσεις είχαν να κάνουν με το θάνατο του πτηνού ή με το γεγονός ότι μια άλλη ασχολία (π.χ. φροντίζει τα μικρά του) δεν το αφήνει να κελαηδά. Στην τελική αξιολόγηση, οι απαντήσεις ανέδειξαν το θόρυβο (55,6%) ως βασική αιτία σιωπής των πουλιών. Επίσης, όσον αφορά το πώς γίνεται αντιληπτός ο θόρυβος, στο αρχικό ερωτηματολόγιο η επιθυμητή απάντηση (δυνατός, μη καθαρός/ακανόνιστος και ενοχλητικός ήχος) επιλέχθηκε από το 44,4% του δείγματος και στο τελικό από το 66,7%.

Πριν την υλοποίηση του προγράμματος, το ένα τρίτο των μαθητών (33,3%) διαφωνούσε ότι ελαττώνονται οι ήχοι της φύσης όταν γίνονται έργα υποδομής. Μετά την υλοποίηση, φάνηκε ότι παιδιά συμφωνούσαν για την μεταβολή του ηχοτοπίου, με το 77,8% να συμφωνεί απόλυτα. Ακόμη, τόσο στην αρχική όσο και στην τελική αξιολόγηση, ο περισσότεροι μαθητές έδειχναν να συμφωνούν ότι μπορούν να υπάρξουν αλλαγές στους ήχους μιας περιοχής όταν προκύπτει ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα. Βέβαια, μετά τη διδακτική παρέμβαση φάνηκε ότι η πλειοψηφία του δείγματος (77,8%) συμφωνούσε απόλυτα χωρίς κάποια αμφιβολία.

Σχετικά με την ερώτηση που προσθέσαμε για το αν έχει αλλάξει ο τρόπος με τον οποίο οι μαθητές ακούν το ηχοτόπιο μιας περιοχής, οι απαντήσεις φάνηκαν θετικές (44,4% πολύ και 44,4% αρκετά).

4.4.3 Στάσεις

Όσον αφορά το κομμάτι των στάσεων, τα πράγματα φάνηκαν και εδώ να βελτιώνονται μετά τη διδακτική παρέμβαση. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι μαθητές παρουσίασαν μεγαλύτερη διάθεση (88,8%) για να βοηθήσουν κάποιον να καταλάβει τη σημασία των ήχων, ότι περισσότερα άτομα θα μιλούσαν σε κάποιον για το φυσικό περιβάλλον και την προστασία του (88,8%) και θα μείωναν το θόρυβο που θα έκαναν αν αυτό έβλαπτε το περιβάλλον που ζούσαν (βλ. Διάγραμμα 4).



Διάγραμμα 4. Σύγκριση αποτελεσμάτων αναφορικά με τις αντιλήψεις.

Παράλληλα, οι απαντήσεις που δόθηκαν και στα δύο ερωτηματολόγια σχετικά με την πρόθεση των μαθητών να κάνουν κάτι για να προστατεύσουν το περιβάλλον, είχαν μικρές αποκλίσεις καθώς αρχικά συμφωνούσαν απόλυτα σε ποσοστό 66,7% και στην τελική αξιολόγηση συμφωνούσαν απόλυτα σε ποσοστό 77,8%. Αυτό δείχνει πως σε γενικές γραμμές οι μαθητές είχαν διάθεση να φροντίσουν τον περιβάλλον, αλλά το ενδιαφέρον τους παρουσίασε μια μικρή αύξηση μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Στην ίδια κατεύθυνση κινήθηκαν οι απαντήσεις των δύο πρόσθετων ερωτήσεων στην τελική αξιολόγηση. Δηλαδή, τα παιδιά έδειξαν μεγάλη προθυμία με το 77,8% να συμφωνεί απόλυτα και το 22,2% μάλλον να συμφωνεί ότι θα κάνει κάτι και για να βελτιώσει το ηχοτόπιο της περιοχής του. Επίσης, φάνηκε ότι μετά την υλοποίηση του περιβαλλοντικού προγράμματος, όλοι οι

μαθητές αισθάνθηκαν πιο ευαισθητοποιημένοι απέναντι στο περιβάλλον, με το μεγαλύτερο ποσοστό 55,6% να δηλώνει πολύ ευαισθητοποιημένο και το 44,4% αρκετά ευαισθητοποιημένο.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία, επιχειρήσαμε να ενσωματώσουμε δημιουργικά το οικολογικό περιεχόμενο του ήχου στην φιλοσοφία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, προκειμένου να συνεισφέρουμε στην περιβαλλοντική ευσυνειδησία των μαθητών. Το θεωρητικό πλαίσιο της προσέγγισής μας στηρίχθηκε στη διαθεματική και διεπιστημονική έννοια του ηχοτοπίου. Έγινε μια εκτενής αναφορά στους επιστημονικούς κλάδους που έχουν ασχοληθεί με τη συγκεκριμένη έννοια, και αξιοποιώντας δεδομένα και ερεθίσματα από μια πληθώρα θεωρητικών πηγών, σχεδιάσαμε και παρουσιάσαμε ένα περιβαλλοντικό πρόγραμμα διδασκαλίας το οποίο αποτέλεσε το βασικό μεθοδολογικό εργαλείο της διερεύνησής μας. Το πρόγραμμα υλοποιήθηκε σε μια ομάδα εννέα μαθητών και μαθητριών της Ε΄ και της Στ΄ του Δημοτικού σχολείου Έλους Χανίων σε διάρκεια τριών μηνών. Η ερευνητική διαδικασία περιλάμβανε τρεις φάσεις: (1) αρχική αξιολόγηση, (2) διδακτική παρέμβαση με παρατήρηση, και (3) τελική αξιολόγηση. Στο παρόν καταληκτικό κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την υλοποίηση του περιβαλλοντικού εκπαιδευτικού προγράμματος, οι περιορισμοί αλλά και οι προοπτικές της σχετικής έρευνας.

Μετά την αξιολόγηση των ευρημάτων, την συστηματική παρατήρηση και περιγραφική αξιολόγηση του δείγματος, μπορούμε να υποστηρίξουμε πως προκύπτουν σαφείς ενδείξεις ότι το εκπαιδευτικό πρόγραμμα που εφαρμόσαμε μπορεί πράγματι να συμβάλλει στην περιβαλλοντική ευσυνειδησία των μαθητών. Πιο συγκεκριμένα, διαπιστώσαμε ότι αφότου υλοποιήθηκε η εκπαιδευτική παρέμβαση, οι μαθητές είχαν ενισχύσει αισθητά τις γνώσεις τους γύρω από το φαινόμενο του ήχου, την αιτία φωνοποίησης των ζώων, τον αντίκτυπο του θορύβου στα ζώα, την αναγνώριση φωνής των πουλιών, όπως και τη σημασία του ηχητικού περιβάλλοντος στην επιβίωση των οργανισμών. Ακόμη, η πλειοψηφία των μαθητών έμαθε να αναγνωρίζει και να ξεχωρίζει τους ανθρωπογενείς, τους βιολογικούς και τους γεωφυσικούς ήχους.

Επιπλέον, παρατηρήθηκαν αλλαγές και στον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές και οι μαθήτριες αντιλαμβάνονται τον περιβάλλοντα χώρο και το ηχοτοπίο του. Έτσι, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, τα παιδιά διεύρυναν τις αντιληπτικές τους πρακτικές, μαθαίνοντας να εστιάζουν παράλληλα σε αυτό που βλέπουν αλλά και σε αυτό που ακούν, κατανόησαν ότι τα ζώα επηρεάζονται από το θόρυβο που προκαλούν οι ανθρώπινες δραστηριότητες, ενώ έδειξαν να αντιλαμβάνονται τον σχολικό χώρο όχι μόνο ως ένα σύνολο από φωνές και θορύβους που παράγουν η συμβίωση και η αλληλεπίδραση μεταξύ παιδιών και παιδαγωγών, αλλά και ως έναν χώρο όπου συχνάζουν αρκετά πουλιά της περιοχής. Πιθανόν, κάτι τέτοιο να οφείλεται στην ενασχόληση των μαθητών με τις φωνές των πουλιών καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος. Ακόμη, αρκετοί από τους μαθητές διαπίστωσαν ότι ένας θορυβώδης ήχος δεν είναι απαραίτητα μόνο «δυνατός» ήχος, αλλά μπορεί να είναι και ένας «μη καθαρός», «ακανόνιστος» ή/και ενοχλητικός ήχος. Επίσης, η πλειοψηφία των μαθητών αναθεώρησε την άποψή της για τα έργα

υποδομής (διάνοιξη δρόμων, διαμόρφωση ΧΥΤΑ κ.ά.) και συμφώνησε για τις επιπτώσεις που μπορεί να έχουν στο ηχοτοπίο μιας αγροτικής περιοχής. Πέρα από τα πορίσματα της παρατήρησης και της αξιολόγησης, ιδιαίτερα σημαντική είναι και η διαπίστωση των περισσότερων παιδιών ότι μετά το περιβαλλοντικό πρόγραμμα άλλαξε πράγματι ο τρόπος με τον οποίο αντιλαμβάνονται το ηχοτοπίο.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που αφορούν τις στάσεις, παρότι σε γενικές γραμμές οι μαθητές είχαν διάθεση και πριν το πρόγραμμα να φροντίσουν το περιβάλλον, διαπιστώσαμε μικρές αλλά ουσιαστικές αισιόδοξες μεταβολές. Έτσι, μετά το πρόγραμμα, τα παιδιά έδειξαν μεγαλύτερη διάθεση να βοηθήσουν και άλλα άτομα να κατανοήσουν τη σημασία του ηχοτοπίου και να συνδράμουν στην προστασία του περιβάλλοντος. Ήταν διατεθειμένα να συμβάλλουν στην μείωση των θορύβων και έδειξαν μεγάλη προθυμία για τη βελτίωση του ηχοτοπίου της περιοχής τους. Σημαντικό ήταν ακόμη το γεγονός ότι όλοι οι μαθητές ένιωθαν στο τέλος του προγράμματος, πιο ευαίσθητοποιημένοι απέναντι στο περιβάλλον. Ενώ ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσίασε το κόμματι της αξιολόγησης του προγράμματος από τους ίδιους τους μαθητές. Οι απαντήσεις ήταν πολύ ενθαρρυντικές, καθώς το πρόγραμμα έτυχε θετικής υποδοχής από όλα τα παιδιά ανεξαιρέτως, ενώ κάποια έδειξαν ιδιαίτερη προτίμηση στον ηχοπερίπατο και στις πληροφορίες που έμαθαν για τα ζώα.

Εξίσου σημαντικά είναι τα ευρήματα που προέκυψαν από την συστηματική παρατήρηση των μαθητών κατά την υλοποίηση του προγράμματος. Η ευχάριστη διάθεση και το έντονο ενδιαφέρον που έδειχναν τα παιδιά καθ' όλη τη διάρκεια των τριών αυτών μηνών συνάδει με τις απαντήσεις που δόθηκαν στο τέλος του προγράμματος. Διαπιστώσαμε πως οι περισσότερες δραστηριότητες και ιδίως ο ηχοπερίπατος ενθάρρυνε την εξερεύνηση και τον πειραματισμό, καλλιεργώντας την αυτενέργεια των μαθητών και δημιούργησε πρόσφορο έδαφος για την ανάπτυξη κριτικής σκέψης αναφορικά με την βέλτιστη ποιότητα του ηχοτοπίου.

Σε αυτό το σημείο οφείλουμε να αναφέρουμε και τα αδύναμα σημεία και τους περιορισμούς που αναδύθηκαν από το όλο εγχείρημα, καθώς θα ήταν χρήσιμο να ληφθούν υπόψιν σε μελλοντικές έρευνες ώστε να προβλεφθούν περαιτέρω προσαρμογές, βελτιώσεις ή αναθεωρήσεις. Όσον αφορά το περιεχόμενο του προγράμματος, χρειάστηκε να αναδιαμορφώσουμε τη δραστηριότητα κατασκευής ηχολογίου (βλ. Παράρτημα II) μειώνοντας τις πληροφορίες προς επεξεργασία, διότι στην πράξη διαπιστώθηκε πως ήταν αρκετά μεγάλη και κουραστική για τα παιδιά. Επίσης, διαπιστώθηκε πως κάποιες γνώσεις δεν αφομοιώθηκαν από όλους τους μαθητές στο βαθμό που επιθυμούσαμε, όπως για παράδειγμα το μέσο διάδοσης τους ήχου. Ακόμη, στην ερώτηση που αξιολογήθηκε το κατά πόσο το δείγμα συμφωνεί ότι οι ήχοι ενός τόπου προσφέρουν πληροφορίες σε έναν ακροατή (τελικό ερωτηματολόγιο), υπήρχε ένα πολύ μικρό ποσοστό απαντήσεων που διαφώνησε ή δεν πήρε θέση. Αυτό το εύρημα δημιουργεί

έναν ελάχιστο προβληματισμό, αλλά το αποδίδουμε περισσότερο σε απροσεξία κατά την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, καθώς αντιφάσκει με πληθώρα άλλων ευρημάτων που συντείνουν προς την αντίθετη κατεύθυνση. Βασικός περιορισμός της έρευνας, που γνωρίζαμε άλλωστε εξαρχής, ήταν το μικρό μέγεθος του δείγματος, το οποίο απαρτιζόταν εννέα μαθητές. Αυτό ωστόσο κρίνουμε πως έχει να κάνει περισσότερο με την ευρύτητα και το βάθος των ποσοτικών δεδομένων της αξιολόγησης και όχι με την ίδια την παιδαγωγική πρακτική του περιβαλλοντικού προγράμματος διδασκαλίας, το οποίο κρίνουμε πως πέτυχε τους σημαντικότερους στόχους του και μπορεί ως έχει, ή με τροποποιήσεις/βελτιώσεις, να εφαρμοστεί σε μεγαλύτερα δείγματα. Επίσης, το χρονοδιάγραμμα του προγράμματος το οποίο είναι συνυφασμένο με τις διδακτικές ενέργειες, παρότι συνιστά βασικό στοιχείο οργάνωσης, μπορεί ορισμένες φορές να είναι περιοριστικό για την επίτευξη των στόχων που τίθενται σε παιδιά. Είναι συχνό φαινόμενο, μαθητές μικρότερης ηλικίας να χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να αποκτήσουν εκείνες τις δεξιότητες, αξίες και στάσεις που θα τους οδηγήσουν στην απόκτηση νέων προτύπων συμπεριφοράς, φιλικών προς το περιβάλλον. Θα ήταν ενδιαφέρον λοιπόν να δούμε στο μέλλον τι διαφοροποιήσεις θα παρατηρούνταν εάν ένα τέτοιο πρόγραμμα εφαρμοζόταν και σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου, καταλαμβάνοντας π.χ. δύο τρίμηνα.

Κλείνοντας, εκφράζουμε την πεποίθηση ότι η οικολογική προσέγγιση του ηχοτοπίου μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό πεδίο έρευνας, ανοιχτό σε συνέργειες με τις θεωρίες και τις πρακτικές της σύγχρονης παιδαγωγικής. Μια τέτοια δημιουργική σύμπραξη, βρίσκοντας εφαρμογή σε ποικίλες δραστηριότητες εντός του σχολικού περιβάλλοντος και ειδικότερα σε προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, μπορεί να μας δώσει τα εφόδια και τα εργαλεία που είναι απαραίτητα για την περαιτέρω καλλιέργεια της οικολογικής συνείδησης και της κριτικής σκέψης στα σχολεία. Αυτό που στην συγκεκριμένη περίπτωση κρίναμε πως έχει μείζονα σημασία ήταν η καλύτερη δυνατή διαμόρφωση ενός ευέλικτου προγράμματος διδασκαλίας και η άντληση ενός πρώτου γύρου συμπερασμάτων μέσω της πιλοτικής του εφαρμογής. Μένει, λοιπόν, αυτό το πρόγραμμα να εφαρμοστεί και σε μελλοντικές έρευνες με διαφορετικά και μεγαλύτερα δείγματα, σε διαφορετικές διάρκειες και σχολικά περιβάλλοντα, ώστε να αξιοποιηθούν όσο το δυνατό καλύτερα και αναστοχαστικά οι δυνατότητές του.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Αθανασάκης, Α. και Κουσουρής, Θ. (1999), Περιβάλλον και οικολογία στην εκπαίδευση, Δαρδάνος, Αθήνα.
- Αλεξοπούλου, Κ.Δ. (1960), Γενική Φυσική, Τόμος 1ος (Μηχανική – Ακουστική), Ε.Γ. Βασιλάκης, Αθήνα.
- Bloom, B.S. et al. (1999), Ταξινομία διδακτικών στόχων: Συναισθηματικός τομέας, Κώδικας, Θεσσαλονίκη.
- Bloom, B.S. και Krathwohl, D.R. (1999), Ταξινομία διδακτικών στόχων: Γνωστικός τομέας, Κώδικας, Θεσσαλονίκη.
- Cohen, L. και Manion, L. (1994), Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας, Μεταίχμιο, Αθήνα.
- Γρόλλιος, Γ. (2010), «Εισαγωγή», στο Γούναρης, Π. και Γρόλλιος, Γ. (επιμ.) Κριτική Παιδαγωγική: μια συλλογή κειμένων (σελ. 11-61), Gutenberg, Αθήνα.
- Γιρούκ, Η. (2010), Θεωρίες της Αναπαραγωγής και της Αντίστασης στη Νέα Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης: Προς μια Κριτική Θεωρία του Σχολείου και μια Αντίπαλη Παιδαγωγική, στο Γούναρη, Π. και Γρόλλιος, Γ. (επιμ.), Κριτική Παιδαγωγική: Μια Συλλογή Κειμένων (σελ. 331-377), Gutenberg, Αθήνα.
- Ετμεκτσόγλου, Ι. (1999), Ο θόρυβος και οι επιδράσεις του στη σωματική και ψυχική υγεία του Ανθρώπου, *Μουσική Εκπαίδευση*, τόμος 2, τεύχος 4, σελ. 22-33.
- Εκμετσόγλου, Ι. (2014), Βασική ορολογία ακουστικής οικολογίας για παιδιά και ενήλικες: το ηχοτόπιο και οι σημασίες των ήχων του, Ελληνική Εταιρεία Ακουστικής Οικολογίας, Κέρκυρα, διαθέσιμο στο: <http://akouse.gr/wp/wp-content/uploads/2015/11/akouseOrologia.pdf>.
- Θεοδωρίδης, Γ. (2015), Βιολογία Συστημάτων, Τεχνολογίες Omics, στο Θεοδωρίδης et al., Βιοαναλυτική χημεία (σελ. 2.1-2.20), Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Αθήνα, διαθέσιμο στο: https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3668/1/02_chapter_2.pdf.
- Κάτσιου – Ζαφρανά, Μ. (1993), Η μοντεσοριανή μέθοδος στην Ελλάδα, Η περίπτωση της Μαρίας Γουδέλη, Κυριακίδη Αφοί, Αθήνα.
- Κολοκυθάς, Κ. (2015), Ψηφιακά μέσα στις οπτικοακουστικές τέχνες, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Αθήνα, διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/3489>.
- McLaren, P. (2010), Κριτική Παιδαγωγική: Μια Επισκόπηση, στο Γούναρης, Π. και Γρόλλιος, Γ. (επιμ.), Κριτική Παιδαγωγική: Μια Συλλογή Κειμένων (σελ. 279-330), Gutenberg, Αθήνα.
- Ματσαγγούρας, Η.Γ. (2000), Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση, Γρηγόρης, Αθήνα.

- Μικρογιαννάκη, Ι. (2013), Κρίση, Κριτική Παιδαγωγική και Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία: μια κριτική θεώρηση, *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*, τεύχος: 3(48), διαθέσιμο στο: <https://goo.gl/28KSIy>.
- Μπάρκας, Ν. (2014), Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή στη θεωρητική Ακουστική, Σημειώσεις περιβαλλοντικής ακουστικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Πολυτεχνική σχολή, Τμήμα αρχιτεκτόνων μηχανικών, Ξάνθη, διαθέσιμο στο: <http://docplayer.gr/34961289-Perivallontiki-akoystiki.html>.
- Οδηγία 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου, διαθέσιμο στο: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=oh0Y9uBWYlo%3D&tabid=232&language=el-GR>.
- Οικονόμου, Η. και Πόθος, Ε., 2010, Θέματα γνωσιακής ψυχολογίας, Αθήνα: Gutenberg.
- Ρουσσώ, Ζ.Ζ. (2001), Αιμίλιος ή περί αγωγής (Βιβλία Ι-ΙΙΙ), Πλέθρον, Αθήνα.
- Shallcross et al. (2009), Δημιουργώντας βιώσιμα σχολικά περιβάλλοντα, Επίκεντρο, Θεσσαλονίκη.
- Ταμουτσέλη, Κ. (2009α), «Εισαγωγή», στο Shallcross et al., Δημιουργώντας βιώσιμα σχολικά περιβάλλοντα (σελ. 9-22), Επίκεντρο, Θεσσαλονίκη.
- Ταμουτσέλη, Κ. (2009β), Περιβαλλοντική εκπαίδευση και σχολικός χώρος, Επίκεντρο, Θεσσαλονίκη.
- Τριλίρα Σ. και Αναγνωστοπούλου Τ. (2008), Βιωματική Μάθηση, Τόπος, Αθήνα.
- Τσαλιγόπουλος, Α. et al. (2014), Ακουστικός Περίπατος ως εργαλείο ενημέρωσης, αξιολόγησης, εκπαίδευσης, 3ο Συνέδριο Ακουστικής Οικολογίας, «Ακουστική Οικολογία και Εκπαίδευση», Πρακτικά (σελ. 22-26), Αθήνα, διαθέσιμο στο: <https://akousedu.files.wordpress.com/2015/04/praktika-3o-sunedrio-akoustikis-oikologias.pdf>.
- Φλογαΐτη, Ε. (1993), Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Ελληνικές Πανεπιστημιακές Εκδόσεις, Αθήνα.
- Φλουρής, Γ. (1992), Η αρχιτεκτονική της διδασκαλίας και η διαδικασία της μάθησης (δεύτερη έκδοση διορθωμένη), Γρηγόρης, Αθήνα.
- Φράγκος, Χ. (1984), Βασικές παιδαγωγικές θέσεις, Gutenberg, Αθήνα.
- Χατζηπαρασκευαΐδης, Α. (2008), Από το Περιβαλλοντικό Κίνημα στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε., Ναύπλιο, διαθέσιμο στο: <http://kpe-kastor.kas.sch.gr/peekpe4/proceedings/synedria6/xatziparaskevaidis.pdf>.
- Ψαλτοπούλου, Θ. (2015), Μουσικοθεραπεία: Ο Τρίτος Δρόμος, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, διαθέσιμο στο: https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/1530/8/00_master_document-KOY.pdf

Ξενόγλωσση

- Allena, R.W. et al. (2009), The spatial relationship between traffic-generated air pollution and noise in 2 US cities, *Environmental Research*, τόμος 109, τεύχος 3, σελ. 334-342.
- Barber, J.R. et al. (2010), The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms, *Trends in Ecology and Evolution*, τόμος 25, τεύχος 3, σελ. 180-189.
- Barbieri, M. (2008), What is Biosemiotics?, *Biosemiotics*, τόμος 1, τεύχος 1, σελ.1-3.
- Boncoraglio, G. και Saino, N. (2007), Habitat structure and the evolution of bird song: a meta-analysis of the evidence for the acoustic adaptation hypothesis, *Functional Ecology*, τόμος 21, τεύχος 1, σελ.134-142.
- Brenowitz, E.A. et al. (1984), Acoustic communication in spring peepers, *Journal of Comparative Physiology A*, τόμος 155, τεύχος 5, σελ. 585-592.
- Brumm, H. και Zollinger, S.A. (2011), The evolution of the Lombard effect: 100 years of psychoacoustic research, *Behaviour*, τόμος 148, τεύχος 11-13, σελ. 1173-1198.
- Burgess, D. et al. (2012), Landscape Valuation: Choice Experiments or Contingent Valuation?, Fourteenth Annual International BIOECON Conference on “Resource Economics, Biodiversity Conservation and Development,” Kings College, University of Cambridge.
- Carson, R. (1962), *Silent Spring*, Houghton Mifflin, Boston.
- Chan, A.A.Y. et al. (2010), Anthropogenic noise affects risk assessment and attention: the distracted prey hypothesis, *Biology Letters*, τόμος 6, τεύχος 4, σελ. 458-461.
- COM [Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions] (1996), *Future Noise Policy - European Commission Green Paper*, COM(1996) 540, διαθέσιμο στο: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:51996DC0540&from=EN>
- Committee ISO/TC 043 ‘Acoustics’ (2008), διαθέσιμο στο: <http://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=8796219&objAction=browse&%20viewType=1>
- Eagly, A.H. και Chaiken, S. (1993), *The psychology of attitudes*, Fort Worth, TX: Harcourt, Brace, Jovanovich.
- Endlicher, W. et al. (2007), *Urban Ecology – Definitions and Concepts*, στο Endlicher, W. και Langner, M. (επιμ.), *Shrinking Cities: Effects on Urban Ecology and Challenges for Urban Development* (σελ. 1-16), Frankfurt & Main: Peter Lang.
- Farina, A. (2006), *Principles and Methods in Landscape Ecology*, Towards a science of the landscape (τόμος 3), Springer.

- Farina, A. (2014), *Soundscape Ecology: Principles, Patterns, Methods and Applications*, Springer, New York, London.
- Farina, A. και James, P. (2016), The acoustic communities: Definition, description and ecological role, *Biosystems*, τόμος 147, σελ. 11-20.
- Farina, A. και Salutari, P. (2016), Applying the Ecoacoustic Event Detection and Identification (EEDI) Model to the Analysis of Acoustic Complexity, *Journal of Mediterranean Ecology*, τόμος 14, τεύχος 1, σελ. 3-42.
- Farina, A. et al. (2016), The Application of the Acoustic Complexity Indices (ACI) to Ecoacoustic Event Detection and Identification (EEDI) Modeling, *Biosemiotics*, τόμος 9, τεύχος 2, σελ. 227-246.
- Fletcher, N.H. (2007), Animal bioacoustics, στο Rossing, T.D. (επιμ.) *Springer handbook of acoustics* (σελ. 785-802), Springer, New York.
- Forastera, M. et al. (2011), Local determinants of road traffic noise levels versus determinants of air pollution levels in a Mediterranean city, *Environmental Research*, τόμος 111, τεύχος 1, σελ. 177-183.
- Gruenewald, D.A. (2003), The Best of Both Worlds: A Critical Pedagogy of Place, *Educational Researcher*, τόμος 32, τεύχος 4, σελ. 3-12.
- Hickman, C.P. et al. (2010), *Integrated principles of zoology*, McGraw-Hill, New York.
- Holt, D.E. και Johnston, C.E. (2014), Evidence of the Lombard effect in fishes, *Behavioral Ecology* τόμος 25, τεύχος 4, σελ. 819-826.
- Howard, D.M. και Angus, J.S. (2009), *Acoustics and Psychoacoustics (Fourth Edition)*, Focal Press, Oxford.
- Hutchinson, G.E. (1957), Concluding remarks, *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, τόμος 22, τεύχος 2, σελ. 415-427.
- Krause B. (1987a), Bioacoustics, habitat ambience in ecological balance, *Whole Earth Review*, τόμος 57, σελ. 14-18.
- Krause, B. (1993), The Niche Hypothesis: A virtual symphony of animal sounds, the origins of musical expression and the health of habitats, *The Soundscape Newsletter* 06.
- Krause, B. και Farina, A. (2016), Using ecoacoustic methods to survey the impacts of climate change on biodiversity, *Biological Conservation*, τόμος 195, σελ. 245-254.
- Matsinos, Y.G. et al. (2008), Spatiotemporal variability in human and natural sounds in a rural landscape, *Landscape Ecology*, τόμος 23, τεύχος 8, σελ. 945-959.
- Matsinos, Y.G. et al. (2016), The interdisciplinary Development of the Term “Soundscape”; Tracing its Ecological Roots, *AEgean Journal of Environmental Sciences (AEJES)*, τεύχος 2, σελ. 11-23.

- Michener, W.K. και Jones, M.B. (2012), Ecoinformatics: supporting ecology as a data-intensive science, *Trends in Ecology & Evolution*, τόμος 27, τεύχος 2, σελ. 85-93.
- Morton, E. (1975), Ecological sources of selection on avian sounds, *Am Nat*, τόμος 109, τεύχος 965, σελ. 17-34.
- Pijanowski, B.C. και Farina, A. (2011), Introduction to the special issue on soundscape ecology, *Landscape ecology*, τόμος 26, σελ. 1209-1211.
- Pijanowski, B.C. et al. (2011a), Soundscape ecology: the science of sound in the landscape, *Bioscience*, τόμος 61, τεύχος 3, σελ. 203-216.
- Pijanowski, B.C. et al. (2011b), What is soundscape ecology? An introduction and overview of an emerging new science, *Landscape Ecology*, τόμος 26, τεύχος 9, σελ.1213-1232.
- Rabin, L.A. et al. (2003), Anthropogenic Noise and its Effect on Animal Communication: An Interface Between Comparative Psychology and Conservation Biology, *International Journal of Comparative Psychology*, τόμος 16, σελ. 172-192.
- Rossa, Z. et al. (2011), Noise, air pollutants and traffic: Continuous measurement and correlation at a high-traffic location in New York City, *Environmental Research*, τόμος 111, τεύχος 8, σελ. 1054-1063.
- Rossing, T.D. (2007), *Handbook of Acoustics*, Springer, New York.
- Serway, R.A. (1991), *Physics for scientists & engineers*, τόμος III, κεφάλαιο 17, Ρεσβάνης, Αθήνα.
- Schafer, R.M. (1977), *The tuning of the world*, Knopf, New York (Επανέκδοση το 1994 ως *Our sonic environment and the soundscape: The tuning of the world*, Destiny Books, Rochester, VT).
- Sobel, D. (2004), *Place-based education: Connecting Classrooms and Community*, Orion, Great Barrington.
- Sueur, J. και Farina, A. (2015), Ecoacoustics: the Ecological Investigation and Interpretation of Environmental Sound, *Biosemiotics*, DOI: 10.1007/s12304-015-9248-x (author's copy από την προσωπική σελίδα των συγγραφέων στο Research Gate), διαθέσιμο στο: https://www.researchgate.net/publication/281777847_Ecoacoustics_the_Ecological_Investigation_and_Interpretation_of_Environmental_Sound).
- Swaddle, J. P. και Page, L.C. (2007), High levels of environmental noise erode pair preferences in zebra finches: implications for noise pollution. *Animal Behaviour*, τόμος 74, τεύχος 3, σελ. 363-368.
- Tressler, J. και Smotherman, M.S. (2009), Context-dependent effects of noise on echolocation pulse characteristics in free-tailed bats, *Journal of Comparative Physiology A*, τόμος 195, τεύχος 10, σελ. 923-934.

- Truax, B. (1984), *Acoustic Communication*, Alex Publishing, New Jersey.
- Truax, B. (1999), *Handbook for Acoustic Ecology*, διαθέσιμο στο: www2.sfu.ca/sonic-studio/handbook/index.html.
- U.N.E.S.C.O. (επιμ.) (1977), *Conference intergouvernementale sur l' education relative a l'environnement, Rapport final (Tbilissi, 14-26 octobre 1977)*, Paris. ED/MD/49.
- WCED (1987), Chapter 2: *Towards Sustainable Development*, στο *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*, διαθέσιμο στο: <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>.
- Webera, N. et al. (2014), *Assessing modelled outdoor traffic-induced noise and air pollution around urban structures using the concept of landscape metrics*, *Landscape and Urban Planning*, τεύχος 125, σελ. 105-116.
- Westerkamp, H. (1974), *Soundwalking*, *Sound Heritage*, τόμος 3, τεύχος 4, σελ. 18-27.
- Westerkamp, H. (1991), *The World Soundscape Project*, *The Soundscape Newsletter No. 01*.
- Wrightson, K. (2000), *An Introduction to Acoustic Ecology*, *Soundscape Magazine*, τόμος 1, τεύχος 1, σελ. 10-13.
- Zhang, M. και Kang, J. (2007), *Towards the evaluation, description, and creation of soundscapes in urban open spaces*, *Environment and Planning B: Planning and Design*, τόμος 34, σελ. 68-86.

Διαδικτυακές Πηγές

- Encyclopædia Britannica (1998), Λήμμα «Analogy», <http://www.britannica.com/science/analogy-evolution>.
- Η Ελληνική Εταιρεία Ακουστικής Οικολογίας: <http://www.akouse.gr/>.
- World Forum for Acoustic Ecology: <http://wfae.net/>.
- Δημογραφικά χαρακτηριστικά / 2011, Ελληνική Στατιστική Αρχή, διαθέσιμο στο: <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SAM03/>.
- Πληροφορίες για την περιοχή Έλος - Τοπόλια - Σάσαλος - Άγιος Δίκαιος, ηλεκτρονική σελίδα του προγράμματος Life Natura 2000/Value Crete, διαθέσιμο στο: <http://www.ecovalue-crete.eu/el/sites/gr4340004>.
- Ψηφιακό αποθετήριο εκπαιδευτικού υλικού και κεντρική e-υπηρεσία του ΥΠΠΕΘ, διαθέσιμο στο: <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6154>.
- Διαδικτυακή εφαρμογή για τον ήχο, διαθέσιμη στο: <https://musiclab.chromeexperiments.com/Spectrogram>.
- Διαδικτυακή εφαρμογή για την κατασκευή ηχοτοπίων, διαθέσιμη στο: <http://www.wildmusic.org/en/soundscapes/buildsoundscape>.

Βάση δεδομένων με ηχογραφήσεις και φασματογραφήματα πουλιών, διαθέσιμη στο:
<http://www.xeno-canto.org/>.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Ι

Ερωτηματολόγιο αρχικής/διαγνωστικής αξιολόγησης

1. Για να υπάρξει ήχος χρειάζεται:

- Ηχητική πηγή που ταλαντώνεται και παράγονται κύματα
- Μέσο διάδοσης των κυμάτων
- Δέκτης που θα αντιληφθεί τα κύματα.
- Όλα τα παραπάνω

2. Ο ήχος μπορεί να ταξιδέψει:

- Στα αέρια
- Στα υγρά
- Στα στερεά
- Όλα τα παραπάνω

3. Οι ι ήχοι ενός τόπου προσφέρουν πληροφορίες σε έναν ακροατή.

Διαφωνώ απόλυτα	Μάλλον διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	Μάλλον συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα

4. Όταν πηγαίνεις σε ένα καινούργιο μέρος δίνεις μεγαλύτερη προσοχή σε αυτό που βλέπεις ή σε αυτό που ακούς;

- Αυτό που βλέπω
- Αυτό που ακούω
- Και στα δύο

5. Ποιος ήχος σου έρχεται πρώτος στο μυαλό όταν σκέφτεσαι το σχολείο;

6. Τι σημαίνει για σένα θόρυβος;

- Δυνατός ήχος
- Μη καθαρός/ακανόνιστος ήχος
- Ενοχλητικός ήχος
- Όλα τα παραπάνω

Άλλο:

7. Όταν ακούς τη φωνή ενός πουλιού, μπορείς να καταλάβεις ποιο είναι;
(Σημείωσε από το 1 έως το 5)

1 (Καθόλου)	2	3	4	5 (Πολύ)

8. Οι δυνατοί ήχοι που παράγουν οι άνθρωποι (δίκτυα μεταφοράς, βιομηχανία, ψυχαγωγία κ.ά.) επηρεάζουν τα ζώα;

- Ναι
- Όχι

9. Πώς μπορεί να επηρεάζονται τα ζώα από έντονους θορύβους;

- Φοβούνται
- Δεν ακούν καλά
- Δεν μπορούν να επικοινωνήσουν
- Φωνάζουν περισσότερο
- Όλα τα παραπάνω
- Δεν επηρεάζονται

Άλλο:

10. Γιατί παράγουν ήχους τα ζώα;

- για να ζευγαρώσουν
- για να εκφράσουν τα συναισθήματά τους (π.χ. θυμό καθώς μαλώνουν)
- για να αναζητήσουν νερό και τροφή
- για να ενημερώσουν ότι υπάρχει κίνδυνος
- για να δείξουν έτσι ότι η περιοχή που ζουν είναι δική τους
- όλα τα παραπάνω

11. Γιατί μπορεί να σταματήσουν να κελαηδούν τα πουλιά;

--

12. Όταν γίνονται έργα ανάπτυξης σε μια δασική περιοχή (ορυχεία, δρόμοι, κτίσματα κ.ά) οι ήχοι της φύσης μειώνονται.

Διαφωνώ απόλυτα	Μάλλον διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	Μάλλον συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα

13. Όταν προκύπτει ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα (εξαφάνιση ζώων, κλιματική αλλαγή κ.ά) μπορεί να υπάρξουν αλλαγές στους ήχους μιας περιοχής.

Διαφωνώ απόλυτα	Μάλλον διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	Μάλλον συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα

14. Το ηχητικό περιβάλλον είναι σημαντικό για την επιβίωση των οργανισμών.

Διαφωνώ απόλυτα	Μάλλον διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	Μάλλον συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα

15. Θα έκανες κάτι για να προστατεύσεις το φυσικό περιβάλλον;

Διαφωνώ απόλυτα	Μάλλον διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	Μάλλον συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα

16. Θα μείωνες το θόρυβο που κάνεις, αν αυτός έβλαπτε το περιβάλλον που ζεις;

- Ναι
- Όχι

17. Θα μιλούσες ποτέ σε κάποιον (π.χ. φίλο, οικογένεια) για το φυσικό περιβάλλον και την προστασία του;

- Ναι
- Όχι

18. Θα βοηθούσες κάποιον/α (π.χ. φίλο, οικογένεια) να καταλάβει τη σημασία των ήχων στο περιβάλλον;

- Ναι
- Όχι

Παράρτημα II

Αναλυτική περιγραφή δραστηριοτήτων του Περιβαλλοντικού Εκπαιδευτικού Προγράμματος

1^ο: Γενικά χαρακτηριστικά ήχου

A) «Βλέπω» τον ήχο

Οι μαθητές, όπως και ο περισσότερος κόσμος, εστιάζουν κυρίως στην αίσθηση της όρασης. Για να μιλήσουμε για τον ήχο και συγκεκριμένα για τα ηχητικά κύματα, την πηγή, το μέσο διάδοσης και το δέκτη, μπορούμε να εκτελέσουμε ένα εύκολο πείραμα που οπτικοποιεί τις δονήσεις που προκαλούν τα ηχητικά κύματα. Τα υλικά που χρειάζονται είναι:

- Μια λεκάνη
- Ένα κομμάτι μεμβράνης που να καλύπτει τη λεκάνη
- Λίγες φακές
- Ένα ταψί
- Ένα κουτάλι

Καλύπτουμε τη λεκάνη τεντώνοντας πολύ καλά τη μεμβράνη και ρίχνουμε πάνω τις φακές. Πλησιάζουμε αναποδογυρισμένο το ταψί πολύ κοντά στη λεκάνη και το χτυπάμε με το κουτάλι παράγοντας δυνατούς ήχους. Θα διαπιστώσουμε πως οι φακές τραντάζονται καθώς πάλλεται η μεμβράνη. Τα ηχητικά κύματα ταξιδεύουν μέσω του αέρα (μέσο μετάδοσης) και όταν στη συνέχεια φτάσουν στη πλαστική μεμβράνη (δέκτης), αυτή δονείται προκαλώντας μετατοπίσεις στις φακές.

B) Ακούγοντας στα υγρά και στα στερεά

Για τα στερεά: Οι μαθητές ακουμπούν το αυτί τους στο θρανίο, χτυπούν ένα αντικείμενο επάνω του και επαναλαμβάνουν τον ίδιο ήχο απομακρύνοντας το αυτί τους από το θρανίο. Για τα υγρά εκτελούμε ένα πείραμα με απλά υλικά:

- Λεκάνη
- Κομμένο πλαστικό μπουκάλι στη μέση
- Δύο κουτάλια

Γεμίζουμε μια λεκάνη με νερό και τοποθετούμε μέσα την κομμένη πλευρά του μπουκαλιού. Χτυπάμε μέσα στη λεκάνη τα δύο κουτάλια μεταξύ τους, ενώ η μύτη του μπουκαλιού είναι κολλημένη στο αυτί μας. Ακούγοντας τον ήχο μέσα στο νερό συμπεραίνουμε ότι τα ηχητικά κύματα «ταξιδεύουν» και στα υγρά.

Γ) Εξερευνώ τα Βασικά Χαρακτηριστικά του Ήχου

Υπάρχουν διάφορες διαδικτυακές εφαρμογές για τα χαρακτηριστικά του ήχου. Η εφαρμογή που προτείνεται και διατίθεται στο ψηφιακό αποθετήριο εκπαιδευτικού υλικού (κεντρική e-υπηρεσία ΥΠΠΕΘ) είναι η «Εξερευνώ Τα Βασικά Χαρακτηριστικά Του Ήχου». ⁶⁴

Δ) Ανακαλύπτοντας το μοτίβο και τον ήχο

⁶⁴ Διαθέσιμη στην ηλεκτρονική διεύθυνση <http://photodentro.edu.gr/lor/t/8521/6154>.

Τα μοτίβα εμφανίζονται σε κυματομορφές και φασματογραφήματα. Υπάρχουν διάφορες διαδικτυακές εφαρμογές με τις οποίες μπορούν οι μαθητές να φτιάξουν μοτίβα καθώς παράγουν ήχο. Μία από αυτές είναι το musiclab.⁶⁵ Επιπλέον, αξιοποιείται υλικό⁶⁶ με ηχογραφήσεις και φασματογραφήματα για παιχνίδια εύρεσης και μνήμης. Οι μαθητές ακούν τον ήχο όσες φορές θέλουν και καλούνται να επιλέξουν από δύο φασματογραφήματα αυτό που πιστεύουν ότι ταιριάζει καλύτερα.

Ε) Σύνδεση με τη λογοτεχνία

Μια ενδιαφέρουσα προσέγγιση του ήχου είναι μέσα από τη λογοτεχνία. Πολλά κείμενα στα σχολικά εγχειρίδια, καθώς κι ολόκληρα λογοτεχνικά βιβλία προσεγγίζουν τον ήχο με ενδιαφέρον περιγραφικό τρόπο παρουσιάζοντας τις ομορφιές της φύσης με αναφορές όπως, *το κόσμο των βατράχων, ο ψίθυρος των φυτών, το τραγούδι των πουλιών, το κελάρυσμα του νερού*, κ.ά. Επίσης, σε μερικά από τα κείμενα γίνεται λόγος για την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος από τον άνθρωπο. Ενδεικτικά, μερικά από τα κείμενα που μπορούν να χρησιμοποιούν από το Ανθολόγιο της Ε' – Στ' Δημοτικού είναι:

- Ο ήλιος ο ηλιάτορας, Οδυσσέας Ελύτης
- Δρακοπαραμύθι, Αγγελική Βαρελλά
- Ο ασημένιος δρόμος (Λαμπερά Αγκάθια), Γιώργος Μπόντης
- Η Χιονάτη της Πάρνηθας, Ηλίας Βενέζης
- Τα πουλιά, Δημήτρης Ποταμίτης
- Ο κορυδαλλός, Ανδρέας Εμπειρικός
- Παιδική μνήμη (Περίπατος), Νίκος Γαβριήλ Πεντζίκης
- Οι γκιόνηδες, Ιούλιος Τυπάλδος

2^η: Ήχος και φυσικό περιβάλλον

Α) Φτιάχνοντας ένα ηχοτοπίο

Στην ιστοσελίδα Wild Music (<http://www.wildmusic.org>) μπορούμε να βρούμε διάφορες εφαρμογές ενασχόλησης με τους ήχους της φύσης. Μία από αυτές, η *buildsoundscape*⁶⁷ δίνει τη δυνατότητα στον επισκέπτη να δημιουργήσει ένα ψηφιακό ηχοτοπίο. Ο μαθητής μπορεί να επιλέξει διάφορους ήχους ζώων, φυσικών φαινομένων αλλά και μηχανικούς ήχους, να τους τοποθετήσει με στη σειρά και την ένταση που θέλει και να φτιάξει το δικό του ηχοτοπίο.

Β) Ηχοπερίπατος στην εξοχή

Ο ηχοπερίπατος είναι ένα ερευνητικός περίπατος που εστιάζει στην ακρόαση του περιβάλλοντος. Ο σχεδιασμός του γίνεται από τον εκπαιδευτικό, ο οποίος δίνει οδηγίες στους συμμετέχοντες για την περιοχή, τις στάσεις και τη χρονική τους διάρκεια. Κατά τη διάρκεια του ηχοπεριπάτου, οι συμμετέχοντες μένουν σιωπηλοί και αφουγκράζονται τον περιβάλλοντα χώρο. Γίνονται σιωπηλές στάσεις στις οποίες καταγράφεται το ηχοτοπίο (βιοφωνία, γεωφωνία, ανθρωποφωνία).

⁶⁵ Διαθέσιμο στο : <https://musiclab.chromeexperiments.com/Spectrogram>

⁶⁶ Το υλικό διέθεσε το εργαστήριο Ακουστικής Οικολογίας του Τμήματος Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

⁶⁷ Διαθέσιμη στο: <http://www.wildmusic.org/en/soundscapes/buildsoundscape>

Τα δεδομένα που θα προκύψουν από τις καταγραφές μπορούν αξιοποιηθούν για την κατασκευή ενός ηχητικού χάρτη.

Γ) Ηχητικός Χάρτης (soundmap)

Ο ήχος είναι στενά συνδεδεμένος με τα φαινόμενα που εντοπίζονται στην επιφάνεια της γης κι έτσι μπορεί να αποτελεί δείκτη περιήγησης σε έναν συγκεκριμένο τόπο. Ο ηχητικός χάρτης αποτελεί συνέχεια του ηχητικού περιπάτου και μαζί τις ηχογραφήσεις μπορεί να αποκτήσει ψηφιακά χαρακτηριστικά, πέρα από μια απλή σχεδιαστική αποτύπωση. Έτσι, αφού ολοκληρωθεί ο ηχητικός περίπατος, οι μαθητές σχεδιάζουν σε χαρτί την περιοχή που εξερεύνησαν και σημειώνουν τους ήχους που εντόπισαν. Ως επέκταση της δραστηριότητας το σχεδιάγραμμα μπορεί να διαμορφωθεί με την βοήθεια Η/Υ και εκεί να ενσωματωθούν οι ηχογραφημένοι ήχοι.

Μερικές ενότητες των σχολικών εγχειριδίων της Ε' Δημοτικού είναι πολύ χρήσιμες και μπορούν να δώσουν αφορμή για ποικίλες συζητήσεις γύρω από τον ήχο, το θόρυβο και το ανθρωπογενές περιβάλλον. Συγκεκριμένα, μπορούμε να αξιοποιήσουμε το μάθημα της Γλώσσας «Η ζωή στην πόλη», της Γεωγραφίας «Το ανθρωπογενές περιβάλλον της Ελλάδας» και της Φυσικής «Ήχος». Παράλληλα, μπορούν να γίνουν ιστορικές αναφορές για τον ήχο από τα αρχαία χρόνια έως και τη νεότερη ιστορία και να συζητηθεί στο πλαίσιο της Αγωγής του Πολίτη η νομοθεσία σχετικά με την ηχορύπανση και τις επιπτώσεις της.

3^η: Ήχος και αστικό Περιβάλλον

Α) Οι ήχοι του σχολείου

Πραγματοποιείται προσεχτική ακρόαση σε όλα τα δυνατά σημεία του σχολικού χώρου (αυλή, τάξη, γραφείο, κυλικείο κτλ.), καταγραφή των ήχων και αποτύπωσή τους σε σχέδιο. Επίσης, γίνεται αναφορά στα ηχόσημα, δίνοντας ως παράδειγμα το κουδούνι το οποίο νοηματοδοτεί τη σχολική ζωή και προκαλεί συναισθήματα και αντιδράσεις που βιώνονται μόνο στο χρόνο και το χώρο του σχολείου. Ακολουθούν συζητήσεις για τις πληροφορίες που μπορούν να προκύψουν από κάθε ήχο και για τους τρόπους που μπορεί ο καθένας να βελτιώσει το σχολικό ακουστικό περιβάλλον. Τέλος, γίνονται επισκέψεις σε άλλα σχολεία για καταγραφή και σύγκριση με άλλα σχολικά ηχοτοπία.

Β) Μελετώντας το ηχοτοπίο της γειτονιάς μου/ Ένα αστικό ηχοτοπίο

Η γειτονιά αποτελεί οικείο περιβάλλον, είναι ο τόπος που ανήκει το σχολείο, που κατοικούν, παίζουν και περνούν το περισσότερο χρόνο οι μαθητές. Αυτό το «δέσιμο» με τον τόπο, ακόμη και σε μεγάλες πόλεις, δίνει ισχυρό κίνητρο συμμετοχής σε δράσεις γύρω από τη συγκεκριμένη περιοχή. Η μελέτη του ηχοτοπίου γίνεται με ηχοπερίπατους σε αστικά τοπία και τη δημιουργία ηχητικών χαρτών. Επιπλέον, το αστικό περιβάλλον δίνει ευκαιρίες για συζητήσεις αναφορικά με την ηχορύπανση, τις επιπτώσεις της σε ανθρώπους και ζώα και δυνατούς τρόπους αντιμετώπισης.

4^η: Βιοποικιλότητα – Ηχοποικιλότητα:

Α) Ηχολόγιο: τα πουλιά και οι φωνές τους

Η δραστηριότητα μπορεί να περιοριστεί στα πτηνά της περιοχής στην οποία ζουν οι μαθητές για να μην υπάρξει μεγάλος όγκος πληροφορίας και δυσκολία αφομοίωσης. Επίσης, η συνεισφορά κάποιας περιβαλλοντικής οργάνωσης όπως της Ορνιθολογικής Εταιρείας στην κατανομή των ειδών μπορεί να είναι πολύτιμη. Ένα χρήσιμο εργαλείο για την προετοιμασία αυτής της

δραστηριότητας είναι η ιστοσελίδα Xeno-canto (www.xeno-canto.org) γιατί διαθέτει πλούσιο υλικό ηχογραφήσεων και φασματογραφημάτων από άγρια πουλιά σε διάφορες περιοχές του κόσμου, συμπεριλαμβανομένων και των πουλιών που βρίσκονται στην Ελλάδα. Παράλληλα, ο παγκόσμιος χάρτης με τις καταγραφές βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν τη διάδοση των ειδών και σε άλλες περιοχές, πέρα από την δική τους. Συλλέγουμε τα δεδομένα για πουλιά της περιοχής που μας ενδιαφέρουν και δημιουργούμε ένα «ηχολόγιο» με την βοήθεια του Η/Υ. Οι καταγραφές στο ηχολόγιο γίνονται αλφαβητικά, περιλαμβάνουν το ελληνικό όνομα του πτηνού, το επιστημονικό, τον ήχο της φωνής και τη φωτογραφία του. Το ηχολόγιο μπορεί να μετατραπεί σε ψηφιακό βιβλίο, να αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του σχολείου και να είναι προσβάσιμο σε όλους τους μαθητές.

5^η: Περιβαλλοντική Παρέμβαση

A) Θεατρική παράσταση

Οι μαθητές αναλαμβάνουν ενεργό δράση ενημερώνοντας το κοινό (σχολείο, γονείς, τοπική κοινότητα) για την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Φτιάχνουν αφίσες, προσκλήσεις και ενημερωτικά κείμενα και ετοιμάζουν μια θεατρική παράσταση αξιοποιώντας τους ήχους που ηχογράφησαν κατά τους ηχοπεριπάτους.

Παράρτημα III
Ερωτηματολόγιο τελικής αξιολόγησης

1. Για να υπάρξει ήχος χρειάζεται:

- Ηχητική πηγή που ταλαντώνεται και παράγονται κύματα
- Μέσο διάδοσης των κυμάτων
- Δέκτης που θα αντιληφθεί τα κύματα.
- Όλα τα παραπάνω

2. Ο ήχος μπορεί να ταξιδέψει:

- Στα αέρια
- Στα υγρά
- Στα στερεά
- Όλα τα παραπάνω

3. Οι ήχοι ενός τόπου προσφέρουν πληροφορίες σε έναν ακροατή.

Διαφωνώ απόλυτα	Μάλλον διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	Μάλλον συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα

4. Οι Γεωφυσικοί ήχοι είναι :

- Ήχοι από τις δραστηριότητες των ανθρώπων
- Ήχοι που παράγουν τα ζώα
- Ήχοι από γεωφυσικούς παράγοντες όπως ανέμους, ηφαίστεια, κύματα θάλασσας κτλ.

5. Οι Βιολογικοί ήχοι είναι:

- Ήχοι από τις δραστηριότητες των ανθρώπων
- Ήχοι που παράγουν τα ζώα
- Ήχοι από γεωφυσικούς παράγοντες όπως ανέμους, ηφαίστεια, κύματα θάλασσας κτλ.

6. Οι Ανθρωπογενείς ήχοι είναι:

- Ήχοι από τις δραστηριότητες των ανθρώπων
- Ήχοι που παράγουν τα ζώα
- Ήχοι από γεωφυσικούς παράγοντες όπως ανέμους, ηφαίστεια, κύματα θάλασσας κτλ.

7. Τι είναι το ηχοτοπίο:

8. Όταν πηγαίνεις σε ένα καινούργιο μέρος δίνεις μεγαλύτερη προσοχή σε αυτό που βλέπεις ή σε αυτό που ακούς;

- Αυτό που βλέπω
- Αυτό που ακούω
- Και στα δύο

9. Ποιος ήχος σου έρχεται πρώτος στο μυαλό όταν σκέφτεσαι το σχολείο;

--

10. Τι σημαίνει για σένα θόρυβος;

- Δυνατός ήχος
- Μη καθαρός/ακανόνιστος ήχος
- Ενοχλητικός ήχος
- Όλα τα παραπάνω

Άλλο:

--

11. Όταν ακούς τη φωνή ενός πουλιού, μπορείς να καταλάβεις ποιο είναι;

(Σημείωσε από το 1 έως το 5)

1 (Καθόλου)	2	3	4	5 (Πολύ)

12. Οι δυνατοί ήχοι που παράγουν οι άνθρωποι (δίκτυα μεταφοράς, βιομηχανία, ψυχαγωγία κ.ά.) επηρεάζουν τα ζώα;

- Ναι
- Όχι

13. Πώς μπορεί να επηρεάζονται τα ζώα από έντονους θορύβους;

- Φοβούνται
- Δεν ακούν καλά
- Δεν μπορούν να επικοινωνήσουν
- Φωνάζουν περισσότερο
- Όλα τα παραπάνω
- Δεν επηρεάζονται

Άλλο:

--

14. Γιατί παράγουν ήχους τα ζώα;

- για να ζευγαρώσουν
- για να εκφράσουν τα συναισθήματά τους (π.χ. θυμό καθώς μαλώνουν)
- για να αναζητήσουν νερό και τροφή
- για να ενημερώσουν ότι υπάρχει κίνδυνος
- για να δείξουν έτσι ότι η περιοχή που ζουν είναι δική τους
- όλα τα παραπάνω

15. Γιατί μπορεί να σταματήσουν να κελαηδούν τα πουλιά;

--

16. Σε ένα δάσος που έχει καεί:

- Οι ήχοι είναι λιγότεροι απ' όταν πριν καεί.
- Οι ήχοι είναι περισσότεροι απ' όταν πριν καεί.
- Ο αριθμός των ήχων παραμένει ίδιος.

17. Όταν γίνονται έργα ανάπτυξης σε μια δασική περιοχή (ορυχεία, δρόμοι, κτίσματα κ.ά.) οι ήχοι της φύσης μειώνονται.

Διαφωνώ απόλυτα	Μάλλον διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	Μάλλον συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα

18. Όταν προκύπτει ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα (εξαφάνιση ζώων, κλιματική αλλαγή κ.ά.) μπορεί να υπάρξουν αλλαγές στους ήχους μιας περιοχής.

Διαφωνώ απόλυτα	Μάλλον διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	Μάλλον συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα

19. Το ηχητικό περιβάλλον είναι σημαντικό για την επιβίωση των οργανισμών.

Διαφωνώ απόλυτα	Μάλλον διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	Μάλλον συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα

20. Σου άρεσε το περιβαλλοντικό πρόγραμμα που κάναμε στο σχολείο;

Δεν μου άρεσε καθόλου!	Δεν μου άρεσε	Αδιαφορώ	Μου άρεσε	Μου άρεσε πολύ!

21. Τι σου άρεσε πιο πολύ (αν δεν σου άρεσε κάτι αγνόησε την ερώτηση):

22. Αισθάνεσαι πιο ευαίσθητοποιημένος απέναντι στο περιβάλλον μετά το περιβαλλοντικό πρόγραμμα που κάναμε στο σχολείο; (Σημείωσε από το 1 έως το 5)

1 (Καθόλου)	2	3	4	5 (Πολύ)

23. Έχει αλλάξει ο τρόπος που ακούς το ηχοτόπιο μιας περιοχής;

1 (Καθόλου)	2	3	4	5 (Πολύ, ακούω πιο προσεχτικά)

24. Θα μειώνες το θόρυβο που κάνεις, αν αυτός έβλαπτε το περιβάλλον που ζεις;

- Ναι

- Όχι

25. Θα μιλούσες ποτέ σε κάποιον (π.χ. φίλο, οικογένεια) για το φυσικό περιβάλλον και την προστασία του;

- Ναι
- Όχι

26. Θα βοηθούσες κάποιον (π.χ. φίλο, οικογένεια) να καταλάβει τη σημασία των ήχων στο περιβάλλον;

- Ναι
- Όχι

27. Θα έκανες κάτι για να βελτιώσεις το ηχοτόπιο της περιοχής σου;

Διαφωνώ απόλυτα	Μάλλον διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	Μάλλον συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα

28. Θα έκανες κάτι για να προστατεύσεις το φυσικό περιβάλλον;

Διαφωνώ απόλυτα	Μάλλον διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	Μάλλον συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα

Ηχοπερίπατος

Ομάδα:

ΠΡΙΝ τον περίπατο:

Τι περιμένετε να ακούσετε :

ΚΑΤΑ τον περίπατο

Τι ακούτε στις σιωπηλές στάσεις:

1 ^η Στάση	2 ^η Στάση	3 ^η Στάση	4 ^η Στάση

Σύνολο ήχων:

ΜΕΤΑ τον περίπατο

Υπήρξε κάποιος ήχος που δεν ξέρατε τι ήταν:

ΝΑΙ/ΟΧΙ

Ποιοι ήχοι σας άρεσαν πιο πολύ:

Σχεδιάγραμμα διαδρομής που κάνατε:

Ηχητικός χάρτης των μαθητών έπειτα από ηχοπερίπατο




Παιδιάσε δράση!

Παιδιάσε δράση!

Η ύβρις αιώσαμε τη γη έχει φθάσει
Η ύβρις αιώσαμε τη γη έχει φθάσει

Έχεις δώσει ποτέ σημασία στους ήχους της γης;
Μια παράσταση με οικολογικό μήνυμα!



Έχεις δώσει σημασία ποτέ τους ήχους της Γης; Μπορείς να καταλάβεις αν και πόσο υγιής είναι η μήπως η Γη μας πάσχει από κάποια αρρώστια, που στη γλώσσα των πλανητών τη λέμε «κλιματική αλλαγή»;

Οι Ε' και ΣΤ' τάξεις του Δημ. Σχολ. Έλους, στο πλαίσιο του περιβαλλοντικού προγράμματος «Ακούγοντας τον ήχο, ακούμε τον κόσμο!», ανεβάζει μια θεατρική παράσταση και σας προσκαλεί.

Η παράσταση θα γίνει στις 24/2/2017 και ώρα 10:00 στην αίθουσα της τάξης μας.