

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ
ΑΓΩΓΗΣ



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Αντιλήψεις Εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
για τη Θαλάσσια Ρύπανση»

Παναγιώτης Κων. Τσίνας

Βόλος 2023

UNIVERSITY OF THESSALY
DEPARTMENT OF ICHTHYOLOGY AND AQUATIC
ENVIRONMENT AND DEPARTMENT OF SPECIAL EDUCATION



JOINT POSTGRADUATE PROGRAMME
«EDUCATION FOR SUSTAINABILITY AND THE
ENVIRONMENT»

JOINT POSTGRADUATE MASTER'S THESIS

Secondary Education Teachers' Perceptions of Marine
Pollution

Panagiotis Konst. Tsinas

Volos 2023

© ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, 2022. Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (Μ.Δ.Ε.), η οποία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών: Εκπαίδευση για την Αειφορία και το Περιβάλλον και τα λοιπά αποτελέσματα αυτής αποτελούν συνιδιοκτησία του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης και αναπαραγωγής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα και το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, όπου εκπονήθηκε η Μ.Δ.Ε. καθώς και τον Επιβλέποντα Καθηγητή και την Επιτροπή Αξιολόγησης.

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Δημήτριος Κλαουδάτος, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας & Υδάτινου Περιβάλλοντος, Γνωστικό Αντικείμενο: Αλιεία, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ***Επιβλέπων***.

Στεριανή Ματσιώρη, Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας & Υδάτινου Περιβάλλοντος, Γνωστικό Αντικείμενο: Οικονομική αποτίμηση υδάτινων πόρων, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ***Μέλος***.

Νικόλαος Νεοφύτου, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας & Υδάτινου Περιβάλλοντος, Γνωστικό Αντικείμενο: Υδατοκαλλιέργειες και Περιβάλλον, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ***Μέλος***.

Στους γονείς μου

«Be the Change You Wish to See in the World»

«Mahatma Gandhi»

Ευχαριστίες

Θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής μου Εργασίας κ. Κλαουδάτο Δημήτριο, Επίκουρο Καθηγητή, του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας & Υδάτινου Περιβάλλοντος, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, ο οποίος στάθηκε δίπλα μου και με καθοδήγησε από την πρώτη στιγμή, μου έδειξε εμπιστοσύνη και με ενθάρρυνε σε κάθε μου βήμα για την ολοκλήρωση της Μεταπτυχιακής μου Εργασίας.

Ευχαριστώ τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής για το χρόνο που αφιέρωσαν και για τις υποδείξεις και παρατηρήσεις τους

Ευχαριστώ του γονείς μου Κωνσταντίνο και Ελπίδα Τσίνα διότι όλα αυτά τα χρόνια μου έχουν εμφυσήσει τον σεβασμό στον άνθρωπο και την πίστη στις δυνατότητές του.

Ευχαριστώ τον φίλο, συνάδελφο, συνοδοιπόρο και αρωγό στην επαγγελματική μου σταδιοδρομία Χαράλαμπο Μπαρμπαρούση με τον οποίο μοιράστηκα σκέψεις, ανησυχίες, ανασφάλειες.

Τέλος ευχαριστώ την αγαπημένη μου σύζυγο Αλεξάνδρα και τις κόρες μου Ελπίδα και Κωνσταντίνα για την ενθάρρυνση και την υπομονή που είχαν κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της Μεταπτυχιακής μου εργασίας.

Συντομογραφίες

- ΠΕ (Περιβαλλοντική Εκπαίδευση)
- ΟΗΕ (Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών)
- UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization)
(Εκπαιδευτική Επιστημονική και Πολιτιστική Οργάνωση των Ηνωμένων Εθνών)
- UNEP (United Nation Environment Program - Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών)
- IUCN (International Union of Conservation of nature - Διεθνής Ένωση Προστασίας της Φύσης)
- WWF (World Wide Fund for Nature - Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση)
- ICC (International chamber of Commerce - Διεθνές Εμπορικό Επιμελητήριο)
- ΕΑΑ (Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη)
- ΚΠΕ (Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης)
- GESAMP (Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection - Ομάδα Εμπειρογνομόνων για τις Επιστημονικές πτυχές της Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος)
- Mmol (Megamol - Μονάδα μέτρησης ποσότητας 10^6)
- ppb (parts per billion - Μέρη ανά δισεκατομμύριο)
- SUPs (Single-use plastic products - Πλαστικά μια χρήσης)
- Δ.Ε.Π.Π.Σ. (Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών)

Περίληψη

Οι ωκεανοί καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη και είναι βασικός παράγοντας ρύθμισης του κλίματος. Είναι σημαντικό κομμάτι της βιόσφαιρας. Ενισχύουν το κλίμα και επηρεάζουν την υγεία και την ευημερία μας. Δίχως τους ωκεανούς, δεν θα υπήρχε ζωή στον πλανήτη μας. Τα τελευταία χρόνια όμως η μόλυνση των ωκεανών απειλεί την υγεία τους. Η μεγαλύτερη απειλή για του ωκεανούς προέρχεται από τις δραστηριότητες του ανθρώπου. Ένα σύνολο προβλημάτων κατέστησε σαφές την ανάγκη για αλλαγή του τρόπου συμπεριφοράς απέναντι στη θάλασσα. Συνειδητοποιώντας ότι τα αποτελεσματικά μέτρα για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και τη διασφάλιση της βιώσιμης χρήσης των ωκεάνιων πόρων, πρέπει να βασιστούν σε εκτεταμένη επιστημονική έρευνα, αλλά και στην ευαισθητοποίηση των πολιτών. Οι μαθητές πρέπει να συνειδητοποιήσουν την ανάγκη προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος και να γνωρίσουν τρόπους αρμονικής συνύπαρξης με τον άνθρωπο. Για να γίνει όμως αυτό πρέπει οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί να είναι ευαισθητοποιημένοι σε περιβαλλοντικά θέματα για να μπορέσουν να μεταδώσουν αυτό στους μαθητές τους. Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στη διερεύνηση των αντιλήψεων εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε θέματα θαλάσσιας ρύπανσης.

Λέξεις- Κλειδιά : Θαλάσσια ρύπανση, Θαλάσσια Βιοποικιλότητα, Περιβαλλοντική

Ευαισθητοποίηση, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Εκπαιδευτικοί, Γνώσεις, Στάσεις,

Αντιλήψεις

Περιεχόμενα	
Περίληψη	i
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	8
1.1 Ορισμοί	8
1.2 Ρύπανση του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος	9
1.3 Είδη και Πηγές Ρύπανσης	12
1.3.1 Βαρέα Μέταλλα	12
1.3.2 Υδρογονάνθρακες	20
1.3.3 Ναυτικά Ατυχήματα	23
1.3.4 Πλαστικά	25
1.3.5 Μικροπλαστικά	28
1.4 Οι πολιτικές προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος	30
1.4.1 Διεθνώς και στην Ευρωπαϊκή Ένωση	30
1.4.2 Στην Ελλάδα	34
1.5 Απόψεις Εκπαιδευτικών για το περιβάλλον	37
1.6 Απόψεις και στάσεις Εκπαιδευτικών για τη θαλάσσια ρύπανση	44
1.7 Προσδιοριστικοί παράγοντες της ευαισθητοποίησης των εκπαιδευτικών σχετικά με θέματα θαλάσσιας ρύπανσης	49
1.7.1 Η Ηλικία	50
1.7.2 Το φύλο	50
1.7.3 Μορφωτικό Επίπεδο - Επιμορφώσεις	51
1.7.4 Περιοχή	51
1.7.5 Προϋπηρεσία	52
1.8 Κριτική επισκόπηση της συμβολής των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών των μαθημάτων των φυσικών επιστημών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση αναφορικά με την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος	52
1.9 Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση και η προστασία του θαλάσσιου Περιβάλλοντος	57
2. Ερευνητικό μέρος	63
2.1 Δείγμα – Μεθοδολογία	63
2.2 Κατασκευή Ερευνητικού Εργαλείου	63
2.3 Διερευνητική Μελέτη	64
2.4 Κατασκευή ερευνητικού εργαλείου (εγκυρότητα – αξιοπιστία)	64
2.4.1. Διερευνητική παραγοντική ανάλυση	64

2.5 Στοιχεία περιγραφικής στατιστικής.....	79
2.6 Συσχετίσεις.....	81
2.7 Σημαντικές επιδράσεις.....	83
2.7.1 Φύλο και συνιστώσες της κλίμακας που αξιολογεί τις στάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας.....	83
2.7.2 Ηλικία και συνιστώσες της κλίμακας που αξιολογεί τις στάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας.....	84
2.7.3 Θέση υπηρετήσης εκπαιδευτικού και συνιστώσες της κλίμακας που αξιολογεί τις στάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας	84
2.7.4 Χρόνια υπηρεσίας εκπαιδευτικού και συνιστώσες της κλίμακας που αξιολογεί τις στάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας	85
3. Συμπεράσματα – Συζήτηση	86
4. Σπουδαιότητα της έρευνας.....	97
5. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	97
6. Βιβλιογραφία.....	98
6.1 Ηλεκτρονικές Πηγές.....	98
6.2 Ελληνική.....	98
6.3 Ξενόγλωσση.....	103
7. Abstract	121

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το περιβάλλον στο οποίο ζούμε είναι ένα σύνολο παραγόντων που μας περιβάλλει, με τους οποίους καθημερινά αλληλοεπιδρούμε. Είναι ο χώρος μέσα στον οποίο ο άνθρωπος επηρεάζεται άμεσα από τις συνθήκες που επικρατούν μέσα σε αυτόν αλλά και το ίδιο το περιβάλλον επηρεάζεται από τις δραστηριότητες του ανθρώπου. Η υγεία και η ευημερία του ανθρώπου έρχεται σε πλήρη εξάρτηση από ένα υγιές περιβάλλον. Όταν το περιβάλλον βρίσκεται σε καλή κατάσταση μπορεί να ανταποκριθεί αρκετά ικανοποιητικά στις καθημερινές ανάγκες του ανθρώπου, όπως είναι η καλή ποιότητα του αέρα, η γόνιμη Γη, η ενέργεια και τα καθαρά ύδατα.

Το 97% του νερού της γης βρίσκεται στους ωκεανούς και στις θάλασσες. Τα τελευταία χρόνια η κλιματική αλλαγή έχει επηρεάσει την οικολογική ισορροπία, και πολλά περιβαλλοντικά φαινόμενα ασυνήθιστα ως προς την έντασή τους παρατηρούνται όλο και με μεγαλύτερη συχνότητα και με μεγαλύτερη ένταση. Αυτό κάνει επιτακτική την ανάγκη αλλαγής του τρόπου αντιμετώπισης. Το περιβάλλον σήμερα είναι ένα από τα σημαντικότερα θέματα που απασχολεί όλη την επιστημονική κοινότητα αλλά και όλους γενικότερα. Ο άνθρωπος σε οποιοδήποτε οικοσύστημα βρεθεί είναι το μόνο σίγουρο ότι θα αλληλεπιδράσει με άλλα οικοσυστήματα τα οποία επειδή βρίσκονται μέσα σε ένα σύνολο άλλων οικοσυστημάτων θα υπάρξει και με αυτά αλληλεπίδραση. Άρα με τη λογική αυτή ο άνθρωπος όπου και να βρεθεί θα επηρεάσει με τις ενέργειές του ένα πολύ μεγάλο τμήμα του περιβάλλοντος.

Το υδάτινο περιβάλλον αποτελεί τη βάση για κάθε μορφή ζωής στον πλανήτη. Η προστασία των υδάτινων πόρων αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της οικολογικής ισορροπίας όλου του πλανήτη. Τα θαλάσσια απορρίμματα αποτελούν παγκόσμια

πρόκληση η οποία συνδέεται άμεσα με την κλιματική αλλαγή και αυτή με τη σειρά της με ένα πλήθος επιπτώσεων στην καθημερινότητα του ανθρώπου.

Το 80% των απορριμμάτων που συναντάμε στις θάλασσες σύμφωνα με έρευνες έχει την προέλευσή της στον ανθρώπινο παράγοντα, και ένα μικρό ποσοστό προέρχεται από δραστηριότητες του ανθρώπου στη θάλασσα. Τη μερίδα του λέοντος των απορριμμάτων που συναντάμε στις θάλασσες κατέχουν τα πλαστικά και τα υποπροϊόντα τους. Εκτός όμως από τα πλαστικά συναντάμε και πολλά άλλα είδη απορριμμάτων τα οποία μπορούμε να τα βρούμε σε πολύ μεγάλες αποστάσεις από κατοικημένες περιοχές και σε μεγάλα βάθη των ωκεανών (UNEP-GRID, 2016).

Άρα βλέπουμε ότι η θαλάσσια ρύπανση είναι ένα φαινόμενο που απαιτεί δραστικές λύσεις και σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Η δραστηριοποίηση της επιστημονικής κοινότητας και η συμβολή των κρατών σε παγκόσμιο επίπεδο είναι αναγκαία.

Η παρούσα εργασία ασχολείται με τη μελέτη των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για το πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης. Οι εκπαιδευτικοί δια μέσου των Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης επιτελούν σημαντικό έργο στην αλλαγή της νοοτροπίας και του περιβαλλοντικού γραμματισμού των μαθητών. Η διάχυση των προγραμμάτων και των δράσεων αυτών είναι επιβεβλημένη για τις τοπικές κοινωνίες, διότι αυξάνουν τα οφέλη όλων των εμπλεκόμενων μερών. Οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να διαδραματίσουν βασικό και πρωτεύοντα ρόλο στην αλλαγή της νοοτροπίας και τη στάση της κοινωνίας όσον αφορά την ευαισθητοποίηση όλων για θέματα περιβαλλοντικού γραμματισμού.

Στο θεωρητικό μέρος της παρούσας εργασίας δίνονται οι ορισμοί για τη ρύπανση, τη μόλυνση, την υποβάθμιση του περιβάλλοντος και τη μόλυνση του περιβάλλοντος.

Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στη ρύπανση του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Κατά κύριο λόγο η ρύπανση της θάλασσας προκαλείται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Τα απορρίμματα που φτάνουν στη θάλασσα είτε απευθείας είτε μέσω των υδάτινων οδών αποτελούν ένα μεγάλο πρόβλημα διότι το μεγαλύτερο μέρος τους αποτελείται από πλαστικά τα οποία παραμένουν στη θάλασσα για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Το πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης είναι έντονο και στην Ελλάδα διότι ένα μεγάλο μέρος της Ελληνικής Επικράτειας καλύπτεται από θάλασσες.

Στη συνέχεια γίνεται αναφορά για τις πηγές ρύπανσης. Τα βαρέα μέταλλα είναι βασική πηγή ρύπανσης του θαλασσίου περιβάλλοντος. Επηρεάζουν σε πολλούς τομείς τους υδρόβιους οργανισμούς. Επηρεάζουν το νευρικό σύστημα, τα κύτταρα, τις ορμόνες, το DNA, την αναπαραγωγή, και τα χαρακτηριστικά του αίματος. Ένα άλλο πρόβλημα είναι ότι μέσω της τροφικής αλυσίδας επηρεάζουν και τον άνθρωπο. Τα βασικά βαρέα μέταλλα που αναλύονται είναι το κάδμιο, το χρώμιο, ο υδράργυρος και ο χαλκός.

Οι υδρογονάνθρακες και ιδιαίτερα το πετρέλαιο αποτελούν μια άλλη πολύ σημαντική ρυπογόνο πηγή για το θαλάσσιο περιβάλλον. Τα χαρακτηριστικά του πετρελαίου του επιτρέπουν να επιπλέει στη θάλασσα όταν συμβεί κάποιο ατύχημα και να εξαπλώνεται σε μεγάλες αποστάσεις. Οι ενώσεις που περιέχει είναι αρκετά τοξικές προκαλώντας βλάβες στους έμβιους οργανισμούς των θαλασσών. Δεν πρέπει όμως να ξεχνάμε ότι όταν συμβεί διαρροή πετρελαίου από οποιαδήποτε αιτία υποβαθμίζεται και η παρακείμενη περιοχή, προκαλώντας μ' αυτό τον τρόπο και οικονομική ζημιά. Για το λόγο αυτό τα τελευταία χρόνια, με την βοήθεια της τεχνολογίας, έχει γίνει προσπάθεια μείωσης των αιτιών ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος από υδρογονάνθρακες.

Μια άλλη πολύ σημαντική πηγή θαλάσσιας ρύπανσης αποτελούν τα πλαστικά. Υπολογίζεται ότι το 2010 εισήλθαν στους ωκεανούς περί τα 8 εκατομμύρια τόνους

πλαστικού. Η χρήση των πλαστικών έχει αυξηθεί πολύ διότι είναι ένα υλικό εύκολο στη χρήση, ελαφρύ, ανθεκτικό και σχετικά φθηνό. Για να διαλυθούν όμως τα πλαστικά πρέπει να περάσουν πολλά χρόνια, και οι ουσίες που θα διαφύγουν στο περιβάλλον είναι πολύ τοξικές. Μια άλλη κατηγορία των πλαστικών είναι τα μικροπλαστικά. Αποτελούν κομμάτια πλαστικού μικρών διαστάσεων, και για το λόγο αυτό είναι δυνατόν να καταποθούν από τους θαλάσσιους οργανισμούς. Τα μικροπλαστικά χωρίζονται στα πρωτογενή, εκείνα τα πλαστικά που παράγονται σε μικρές διαστάσεις, και στα δευτερογενή που μετά την απόρριψή τους στη θάλασσα διαλύονται σε μικρότερα κομμάτια.

Οι πρώτες προσπάθειες των κρατών που έγιναν για τον έλεγχο της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος έχουν την αρχή τους στα μέσα του 20^{ου} αιώνα. Η πρώτη διεθνής σύμβαση έγινε το 1954 για την προστασία της φαλινοθηρίας και την αντιμετώπιση της ρύπανσης από το πετρέλαιο. Η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος για την Ελλάδα δεν έχει μόνο περιβαλλοντικό χαρακτήρα αλλά και οικονομικό. Η Ελλάδα έχει μία ακτογραμμή 15.000 km και περισσότερα από 3.000 νησιά. Ένα μεγάλο μέρος της Ελλάδας σχετίζεται με την οικονομική ανάπτυξη της ακτογραμμής. Η Ελλάδα δραστηριοποιήθηκε σε 6 προγράμματα σε 6 διαφορετικές περιοχές που έχουν να κάνουν με την διαχείριση της παράκτιας ζώνης. Τα προγράμματα αυτά είναι το πρόγραμμα Life για τις Κυκλάδες, πρόγραμμα για την αειφορική ανάπτυξη της Μαγνησίας, για τον Στρυμονικό κόλπο, το πρόγραμμα TERRA για την περιβαλλοντική διαχείριση των παραλίων της Ηπείρου και των παράκτιων περιοχών του Σαρωνικού κόλπου.

Η ενσωμάτωση στα αναλυτικά προγράμματα των σχολείων, και η διδασκαλία μαθημάτων που σχετίζονται με το περιβάλλον γίνεται ολοένα και πιο σημαντική. Η

γνώση της επιστήμης είναι ένας βασικός μοχλός που μπορεί να βοηθήσει την περιβαλλοντική εκπαίδευση. Οι εκπαιδευτικοί γενικά έχουν θετική στάση προς το περιβάλλον, και πιστεύουν ότι έχουν αρκετές γνώσεις για να διδάξουν περιβαλλοντική εκπαίδευση. Ακόμη θεωρούν ότι η άτυπη περιβαλλοντική εκπαίδευση είναι εξίσου σημαντική με την τυπική και βοηθάει τους μαθητές να αναπτύξουν μια θετική περιβαλλοντική συνείδηση. Ακόμη οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι είναι καλύτερο να υλοποιείται ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης κοντά στη φύση, διότι δίνεται η δυνατότητα στους συμμετέχοντες να γνωρίσουν καλύτερα το φυσικό περιβάλλον.

Η περιβαλλοντική εγγραματοσύνη περνάει μέσα από την γνώση των υδάτινων εννοιών που συντελείται σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης, και είναι ο συνδετικός κρίκος πολλών επιστημών. Παρόλα αυτά όμως δεν μπορούμε να έχουμε ακριβείς πληροφορίες για τις γνώσεις και τις στάσεις των εκπαιδευτικών για θέματα θαλασσίου περιβάλλοντος και ειδικά για θέματα θαλάσσιας ρύπανσης. Γίνεται όμως αποδεκτό η σημαντική συμβολή που έχουν οι ωκεανοί στη διατήρηση της περιβαλλοντικής ισορροπίας σε όλο τον κόσμο.

Για να υπάρξει όμως ευαισθητοποίηση σε θέματα περιβάλλοντος και θαλάσσιου γραμματισμού, πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα υλοποίησης προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Το σχολικό περιβάλλον και η δυνατότητα διάχυσης των περιβαλλοντικών προγραμμάτων προς τους φορείς της τοπικής κοινωνίας είναι παράμετροι που θεωρούνται σημαντικοί. Η ενσωμάτωση των τεχνών στην περιβαλλοντική εκπαίδευση από έρευνες φάνηκε ότι προωθεί την ιδέα του περιβαλλοντικού γραμματισμού. Η τέχνη στην περιβαλλοντική εκπαίδευση δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό της εναλλακτικής σκέψης. Τον βοηθάει να παίρνει θέση, να βρίσκει νέες ιδέες, να βλέπει το περιβαλλοντικό μέλλον πιο αισιόδοξα. Οι μαθητές

μπορούν να έρθουν σε επαφή και να κατανοήσουν καλύτερα εξειδικευμένους επιστημονικούς όρους.

Οι φυσικές επιστήμες από την αρχαιότητα συνετέλεσαν τα μέγιστα στην ανάπτυξη των επιστημών. Στη νεότερη ιστορία έγιναν προσπάθειες να συνδεθεί η μελέτη των ΦΕ με την περιβαλλοντική εκπαίδευση μέσω των αναλυτικών προγραμμάτων. Τα τελευταία χρόνια, με την κατανόηση από όλους των περιβαλλοντικών προβλημάτων που έχουν ανακύψει, έγινε αντιληπτό ότι έπρεπε οι ΦΕ σε συνδυασμό με την ΠΕ να αποτελέσουν μια καθολικότητα μέσα στα αναλυτικά προγράμματα και να απευθυνθούν σε όλους τους μαθητές ανεξαρτήτως κατεύθυνσης και προσανατολισμού, και να συνδεθούν, όχι μόνο με την απόκτηση γνώσεων σε περιβαλλοντικά θέματα και προβλήματα, αλλά και σε αξίες που διέπουν την κοινωνικοποίηση του ανθρώπου, τον σεβασμό στο περιβάλλον, και την ανάγκη της διαφύλαξης για τις επόμενες γενιές.

Η περιβαλλοντική εκπαίδευση ξεκίνησε στην Ελλάδα γύρω στο 1970. Στις αρχές της δεκαετίας αυτής άρχισαν να γίνονται διεθνείς συσκέψεις και συναντήσεις για το περιβάλλον. Η ΠΕ όμως στην Ελλάδα πραγματοποιείται από τα ΚΠΕ και οι πρωτοβουλίες που λαμβάνονται είναι περιορισμένες. Άλλες Ευρωπαϊκές χώρες όμως παρουσιάζουν αξιοσημείωτη δράση όσον αφορά την ΠΕ, ενσωματώνοντάς την στα αναλυτικά προγράμματα και διδάσκεται διαθεματικά.

Η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος για την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι ένα από τα θέματα τα οποία είναι υψηλής προτεραιότητας. Ένα σημαντικό πρόγραμμα είναι το πρόγραμμα διακρατικής συνεργασίας (MED). Σύμφωνα με το πρόγραμμα αυτό «Προωθείται, η βιώσιμη ανάπτυξη της περιοχής της Μεσογείου με τη χρήση καινοτόμων ιδεών και πρακτικών, η ορθολογική χρήση των πόρων και η υποστήριξη της κοινωνικής ένταξης μέσω ολοκληρωμένης εδαφικής συνεργασίας»

Σε εθνικό επίπεδο οι προσπάθειες για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος άρχισαν στα μέσα της δεκαετίας του 1970. Αυτή η κίνηση εντάσσονταν σε ένα ευρύτερο νόμο (1650/86) που αφορούσε την προστασία του περιβάλλοντος γενικότερα.

1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1 Ορισμοί

Ρύπανση

Ρύπανση είναι η οποιαδήποτε μορφή αλλοίωσης ενός οικοσυστήματος, που έχει αρνητική επίδραση στους οργανισμούς που ζουν στο οικοσύστημα αυτό αλλά και στους οργανισμούς που έχουν άμεση σχέση με το οικοσύστημα αυτό. Κατά τη ρύπανση ενός οικοσυστήματος επηρεάζεται η χλωρίδα και η πανίδα του, αλλά και η ποιότητα ζωής των κατοίκων που ζουν κοντά στο οικοσύστημα αυτό (Clark et al. 2001).

Μόλυνση

Η μόλυνση προέρχεται από μια χημική ένωση που βρίσκεται κάπου συγκεκριμένα και η συγκέντρωσή της είναι παραπάνω από το κανονικό. Η θαλάσσια μόλυνση προέρχεται από ουσίες οι οποίες παρουσιάζουν υψηλή συγκέντρωση και προκαλούν αλλοίωση στο υδάτινο περιβάλλον. Κατά κανόνα οι ουσίες που μολύνουν το υδάτινο περιβάλλον προέρχονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Τέτοιες ενώσεις προέρχονται από την αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων, από τα πλαστικά, από τις βιομηχανίες κτλ. (Schweitzer & Noblet 2018).

Υποβάθμιση του Περιβάλλοντος

Είναι η πρόκληση, κατά κύριο λόγο από τον άνθρωπο, αρνητικών επιδράσεων στο περιβάλλον που έχει σαν συνέπεια την διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας η οποία θεωρείται επιβλαβής για το περιβάλλον, για την υγεία του ανθρώπου αλλά και για την πολιτιστική του κληρονομιά.

Καταστροφή του περιβάλλοντος

Είναι η μη αναστρέψιμη απώλεια των περιβαλλοντικών αγαθών και των φυσικών πόρων. (Αλεξόπουλος 2004).

1.2 Ρύπανση του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος

Σύμφωνα με την GESAMP (2016) η θαλάσσια ρύπανση προκαλείται από τον άνθρωπο, άμεσα ή έμμεσα με τις δραστηριότητές του με τη μορφή χημικών ουσιών ή της ενέργειας δημιουργώντας σοβαρά προβλήματα στους θαλάσσιους οργανισμούς αλλά και στον άνθρωπο. Ο ορισμός των θαλάσσιων απορριμμάτων έχει να κάνει με οτιδήποτε στερεό έχει κατασκευαστεί ή επεξεργαστεί και έχει απορριφθεί στο θαλάσσιο περιβάλλον. Η απόρριψη αυτή γίνεται, μέσω των υδάτινων οδών που καταλήγουν στη θάλασσα, όπως η απορροή των υδάτων από τις λίμνες και τα ποτάμια και από τα αποχετευτικά δίκτυα των πόλεων (UNEP 2009).

Η απόρριψη διαφόρων απορριμμάτων στους Ωκεανούς δεν είναι τωρινό φαινόμενο αλλά γινόταν πάντα. Η φύση όμως των απορριμμάτων άλλαξε δραματικά τα τελευταία χρόνια. Παλαιότερα η μεγάλη πλειοψηφία των απορριμμάτων ήταν από οργανικά και αποικοδομήσιμα υλικά. Αυτό δεν αποτελούσε πρόβλημα για τους Ωκεανούς. Τώρα όμως τα απορρίμματα είναι κατασκευασμένα στο μεγάλο τους μέρος από πλαστικά που είναι ανθεκτικά στην αποικοδόμηση και αυτό αποτελεί μείζον πρόβλημα για τους Ωκεανούς. Πλαστικά μπουκάλια αναψυκτικών, καλαμάκια μιας χρήσης, συσκευασίες τροφίμων, υπολείμματα διχτυών, είναι μόνο λίγα από τα απορρίμματα που συναντάμε καθημερινά στη θάλασσα. Η ενημέρωση των πολιτών, η εκπαίδευση των μαθητών, οι νόμοι της πολιτείας και η εφαρμογή τους απαιτείται για τη σωστή διαχείριση αυτού του προβλήματος (Sheavly & Register 2007). Κάθε χρόνο

υπολογίζεται ότι απορρίπτονται στους Ωκεανούς εννέα εκατομμύρια τόνοι πλαστικού (Jambeck et al. 2015).

Οι Επιπτώσεις που μπορεί να προκαλέσουν τα απορρίμματα στη θάλασσα είναι ποικίλες και σοβαρές. Με την εναπόθεση των απορριμμάτων στη θάλασσα, σε βάθος χρόνου, απελευθερώνονται τοξικές ουσίες οι οποίες είναι επιβλαβείς για τους θαλάσσιους οργανισμούς και κατ' επέκταση για την ανθρώπινη υγεία. Ένα άλλο πολύ μεγάλο πρόβλημα, που παρατηρείται καθημερινά στις θάλασσες είναι ότι τα απορρίμματα αυτά, και ιδιαίτερα τα πλαστικά, προκαλούν την θανάτωση πολλών θαλάσσιων οργανισμών. π.χ. έχει βρεθεί δελφίни να έχει πάθει αλλεργικό σοκ διότι είχε καταπιεί 30 κιλά πλαστικών συσκευασιών.

Μια άλλη παράμετρος είναι η υποβάθμιση που προκαλείται στην ακτή από τα θαλάσσια απορρίμματα που κατά καιρούς ξεβράζονται από τη θάλασσα. Αυτό το φαινόμενο εκτός από περιβαλλοντικές συνέπειες έχει και οικονομικές, διότι οι δραστηριότητες πολλών επαγγελματιών εξαρτώνται άμεσα από την ποιότητα των ακτών (Δασενάκης και συν. 2016).

Το πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης έχει προβληματίσει σοβαρά την Ευρωπαϊκή ένωση και το έχει κατατάξει μαζί με την κλιματική αλλαγή, την προστασία της βιοποικιλότητας, την βελτίωση της γεωργίας, και την ενεργειακή επάρκεια στα βασικά προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν (The European Green Deal 2019).

Τα απορρίμματα που βρίσκονται στους ωκεανούς έχουν αναδειχθεί σε μείζον πρόβλημα και κατά τη σύνοδο των ηγετών της G-7 το 2015 λέγοντας χαρακτηριστικά ότι «Καταλαβαίνουμε απόλυτα ότι τα θαλάσσια απορρίμματα και μάλιστα τα πλαστικά απορρίμματα αποτελούν παγκόσμια πρόκληση και ιδιαίτερα συνιστούν κίνδυνο για τα

θαλάσσια οικοσυστήματα και της παράκτιας ζώνης». Αυτό συνεπάγεται ότι ο κίνδυνος αυτός επηρεάζει άμεσα και την υγεία του ανθρώπου.

Για την Ελλάδα η θαλάσσια ρύπανση αποτελεί ένα από τα βασικά προβλήματα της επιστημονικής κοινότητας αλλά και για ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού της. Αυτό συμβαίνει διότι ένα σημαντικό μέρος της Ελληνικής επικράτειας καταλαμβάνεται από το υδάτινο στοιχείο. Το πρόβλημα της ρύπανσης από πλαστικά προκαλεί την προσοχή των επιστημόνων. Από τον Αύγουστο μέχρι τον Σεπτέμβριο του 2020 τέθηκε σε δημόσια διαβούλευση το πρόβλημα αυτό και ήδη η χώρα μας εφαρμόζει πρόγραμμα μείωσης των πλαστικών μιας χρήσης. (Οδηγία (ΕΕ) 2019/904).

Αξίζει να τονίσουμε όμως, πώς τα θαλάσσια απορρίμματα προέρχονται κατά κύριο λόγο από την ξηρά και μάλιστα από τις δραστηριότητες του ανθρώπου. Άρα πρέπει η λύση του προβλήματος να μεταφερθεί στην ξηρά. Πρέπει να υπάρξουν συντονισμένες δράσεις από τους εμπλεκόμενους φορείς και απαιτείται ενεργοποίηση όλων των πολιτών. Βασικό ρόλο παίζει η εκπαίδευση που λαμβάνεται από το σχολείο, διότι εκεί ο μαθητής αλλά και ο εκπαιδευτικός γίνεται κοινωνός του προβλήματος και μέσα από δράσεις μπορούν όλοι να ευαισθητοποιηθούν για το μεγάλο αυτό πρόβλημα.

Βασικό ρόλο μπορούν να παίξουν οι πολιτικές των κυβερνήσεων, ο εμπορικός τομέας, οι ΜΚΟ και η τοπική αυτοδιοίκηση. Πρέπει να καταλάβουν όλοι ότι η ρύπανση των θαλασσών είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα που έχει επίπτωση στον καθέναν (Hartley et al. 2018). Επιβάλλεται αλλαγή στη συμπεριφορά της αντιμετώπισης του θαλάσσιου περιβάλλοντος από τον άνθρωπο διότι όλα τα απορρίμματα που καταλήγουν στη θάλασσα προέρχονται από τις δραστηριότητές του (Pahl et al. 2017).

Όσον αφορά τις μελέτες που υπάρχουν που σχετίζονται με τη συμπεριφορά και την αντιμετώπιση που έχουν οι διάφορες κατηγορίες ανθρώπων και ηλικιών για την

θαλάσσια ρύπανση, αναφέρεται ότι οι μεγαλύτερες ηλικίες, γενικά δεν πετάνε σκουπίδια στις παραλίες, αλλά όταν βρίσκονταν στην ηλικία μεταξύ 20 και 30 ετών δεν είχαν την ίδια αντίληψη και πετούσαν σκουπίδια στις παραλίες (Santos et al. 2005, Slavin et al. 2012, Campbell et al. 2014).

Η ατομική υπευθυνότητα δεν έχει υψηλά ποσοστά, διότι ένα πολύ μικρό ποσοστό των ανθρώπων θεωρούν ότι η προστασία του περιβάλλοντος περνάει μέσα από την ατομικότητα του καθενός μας, και ότι η ρύπανση των ακτών είναι ένα ένας βασικός παράγοντας που επηρεάζει τη ρύπανση των θαλασσών και κατ' επέκταση την ανθρώπινη υγεία (Santos et al. 2005). Όλοι συμφωνούν όμως ότι μέσω της εκπαίδευσης θα βελτιωθεί η αντιμετώπιση που έχουμε για τη θαλάσσια ρύπανση. Ο οικονομικός παράγοντας παίζει κάποιο ρόλο στην αντιμετώπιση των πολιτών για την προστασία της θάλασσας. Οι οικονομικές ανταμοιβές και τα χρηματικά πρόστιμα, είναι κίνητρα τα οποία όταν εκλείψουν, θα πάψει και ο πολίτης να εξαρτάται από αυτά, και υπάρχει περίπτωση να συνεχίσει να αδιαφορεί για το περιβάλλον (De Young 1993, Halvorsen 2012).

Ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι ωκεανοί είναι η αύξηση της οξύτητας. Έρευνες έδειξαν ότι το pH της θάλασσας έχει μειωθεί κατά 0,1 μονάδες σε σχέση με την ιστορική περίοδο της βιομηχανικής επανάστασης. Σύμφωνα με τα μοντέλα αυτά στο τέλος του αιώνα θα υπάρξει μια περαιτέρω μείωση κατά 0,43 μονάδες. Αυτή η αλλαγή στη χημική σύσταση τους θαλάσσιου περιβάλλοντος θα επηρεάσει αρνητικά τους οργανισμούς (Campbell et al. 2014).

1.3 Είδη και Πηγές Ρύπανσης

1.3.1 Βαρέα Μέταλλα

Η Θαλάσσια ρύπανση από βαρέα μέταλλα συνιστά μια από τις μεγάλες απειλές για την διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας στη θάλασσα. Τα βαρέα μέταλλα απαντώνται σε

διάφορες ποσότητες στο φλοιό της Γης. Η πυκνότητα των βαρέων μετάλλων είναι μεγαλύτερη από 5gr/cm^3 είναι δηλ. σχετικά πυκνά, και έχουν ατομικό βάρος (A_r) μεγαλύτερο από αυτό του σιδήρου ($A_{r\text{Fe}} = 56$). Τέτοια μέταλλα είναι το κάδμιο, ο κασσίτερος, το κοβάλτιο, ο μόλυβδος, ο χαλκός, ο χρυσός, ο ψευδάργυρος, κ.ά. Τα μέταλλα αυτά μπορεί να έχουν την προέλευσή τους στην βιομηχανική δραστηριότητα αλλά μπορεί να είναι και αποτέλεσμα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Αν και κάποια από αυτά είναι απαραίτητα για τον οργανισμό μας, κάποια είναι ιδιαίτερος τοξικά (Porteous 2008). Για το λόγο αυτό θεωρούμε ότι τα βαρέα μέταλλα ανάλογα με τις συγκεντρώσεις τους άλλοτε κάνουν καλό για τους οργανισμούς και άλλοτε κάνουν κακό. Η συμβολή τους στη φυσιολογική λειτουργία των οργανισμών είναι βασική.

Το αν τα βαρέα μέταλλα είναι τοξικά και επικίνδυνα για έναν οργανισμό εξαρτάται από την συγκέντρωσή τους, από το είδος του μετάλλου, σε ποιόν οργανισμό αναφερόμαστε, και αν μπορεί το συγκεκριμένο μέταλλο να δημιουργήσει ενώσεις με άλλα μέταλλα και στοιχεία. Αξίζει να αναφέρουμε, όταν ο ψευδάργυρος όταν ενώνεται με το χαλκό η επικινδυνότητά του πολλαπλασιάζεται για τον σολομό, ενώ αν ενωθεί με το σελήνιο εξουδετερώνεται στους θαλάσσιους οργανισμούς. Ένας ακόμη παράγοντας που επηρεάζει την επίδραση των βαρέων μετάλλων στους θαλάσσιους οργανισμούς είναι η ύπαρξη αλάτων. Για παράδειγμα όταν ενώνονται άλατα ασβεστίου με τον μόλυβδο ή τον ψευδάργυρο, στα μέταλλα αυτά μειώνεται πολύ η τοξικότητά τους. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι αν υπάρχουν υψηλές θερμοκρασίες και μικρή περιεκτικότητα αλάτων τότε η τοξικότητα των βαρέων μετάλλων αυξάνεται (Παϊταρίδης 2010).

Η επιδράσεις που μπορεί να έχουν τα βαρέα μέταλλα στους υδρόβιους οργανισμούς μπορεί να είναι πολλές και ποικίλες. Οι επιδράσεις μπορεί να είναι στο νευρικό σύστημα των οργανισμών, στα κύτταρα, στις ορμόνες, στην αλλοίωση του DNA,

στην αναπαραγωγή, και ακόμη και στα χαρακτηριστικά του αίματος. Ένας άλλος παράγοντας που παίζει ρόλο στην τοξικότητα των μετάλλων είναι η μετατροπή τους από την ανόργανη μορφή στην οργανική. Οι οργανικές μορφές των μετάλλων είναι περισσότερο τοξικές και επικίνδυνες, διότι μέσω της τροφικής αλυσίδας φτάνουν μέχρι τον άνθρωπο.

Παράδειγμα αποτελεί ο κόλπος της Minimata στην Ιαπωνία. Στην δεκαετία του '60 η βιομηχανία παραγωγής ακεταλδεϋδης απέρριψε ακατέργαστα λύματα που περιείχαν Hg στον κόλπο και στα ιζήματα βρέθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις της οργανικής του μορφής. Μέσω των ψαριών κατέληξαν στον άνθρωπο και σε άλλα ζώα. Το αποτέλεσμα ήταν να παρουσιαστούν συμπτώματα της αρρώστιας, γνωστής ως «Ασθένεια Minimata». Τα συμπτώματα αφορούσαν βλάβες στο νευρικό σύστημα, και στον εγκέφαλο. Μάλιστα η θνησιμότητα των ατόμων που παρουσίασαν την ασθένεια ήταν αρκετά υψηλή, φτάνοντας το ποσοστό του 40%. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1) φαίνεται η επίδραση που είχε η οργανική μορφή του Hg (CH₃Hg) σε διάφορους οργανισμούς (Hamada & Osame 1996).

Οι πηγές των βαρέων μετάλλων μπορεί να είναι οι δασικές πυρκαγιές, η αιωρούμενη σκόνη, τα αέρια και το υλικό που απελευθερώνεται στο περιβάλλον από τα ηφαίστεια, από τις εξατμίσεις των αυτοκινήτων από τις βιομηχανίες κ.α. Τα βαρέα μέταλλα που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα μέσω της βροχόπτωσης καταλήγουν ή απευθείας στη θάλασσα ή μέσω των υδάτινων οδών φτάνουν πάλι στη θάλασσα.

Πίνακας 1. Επίδραση του υδραργύρου σε διάφορους οργανισμούς από την ασθένεια της Minimata.

Οργανισμός	Ρυπασμένη Περιοχή Minimata	Μη ρυπασμένη Περιοχή
Δίθυρα	11-39	1,70-6,00
Ψάρια	10-50	0,01-1,70
Γάτες – Συκώτι	40-145	0,64-6,60
Γάτες – Νεφρά	12-36	0,05-0,82
Γάτες – Εγκέφαλος	8-18	0,05-0,13
Άνθρωπος – Συκώτι	22-70	0,07-0,84
Άνθρωπος – Νεφρά	22-144	0,25-10,70
Άνθρωπος – Εγκέφαλος	2-25	0,05-1,50
Άνθρωπος Μαλλιά	281-705	0,14-7,50

Κάδμιο.

Το κάδμιο παράγεται κυρίως ως παραπροϊόν της εξόρυξης, τήξης και εξευγενισμού θεικών μεταλλευμάτων ψευδαργύρου και, σε μικρότερο βαθμό, μολύβδου και χαλκού. Μικρές ποσότητες καδμίου, περίπου το 10% της κατανάλωσης, παράγονται από δευτερεύουσες πηγές, κυρίως από σκόνη που παράγεται από την ανακύκλωση απορριμμάτων σιδήρου και χάλυβα. Το κάδμιο ακόμη χρησιμοποιείται στους πυρηνικούς αντιδραστήρες για τον έλεγχο της πυρηνικής σχάσης (<https://el.wikipedia.org/>). Το κάδμιο (Cd) είναι ένα μέταλλο που θεωρείται ισχυρό δηλητήριο, το οποίο μπορεί να προκαλέσει πολλές βλάβες στους οργανισμούς (Hamada et al. 1997; Templeton & Liu 2010). Το κάδμιο έχει την ιδιότητα να συσσωρεύεται με μεγάλη ευκολία στους υδρόβιους οργανισμούς (Waisberg et al. 2003; Chora et al. 2009).

Το κάδμιο βρίσκεται στα υδάτινα περιβάλλοντα αλλά και στα χερσαία. Χρησιμοποιείται στην παραγωγή πλαστικών, στις μπαταρίες Νικελίου - Καδμίου, στην παραγωγή χρωμάτων, και έχει παρατηρηθεί στην ηφαιστειακή δραστηριότητα. Στη

θάλασσα μεταφέρεται μέσω ποταμών και μέσω του αέρα (Bargagli 2000). Το κάδμιο είναι αρκετά επικίνδυνο για τους υδρόβιους οργανισμούς διότι εισχωρεί στα κύτταρα μέσω των οδών μεταφοράς ουσιών, και προκαλεί διαφοροποιήσεις στον γενετικό κώδικα. Έχουν βρεθεί θανατηφόρες επιδράσεις του μετάλλου αυτού στην εμβρυογένεση (Schröder et al. 2005, Roccheri & Matrangola 2010). Ένα παράδειγμα αποτελεί ο αχινός. Βασικός στόχος της επιστημονικής κοινότητας εδώ και αρκετά χρόνια είναι να κατανοήσουν και να συσχετίσουν την θαλάσσια ρύπανση που προκαλείται από βαρέα μέταλλα με τους υδρόβιους οργανισμούς. Η τοξικότητα των μετάλλων αυτών επηρεάζει άμεσα το θαλάσσιο περιβάλλον και αυτό μπορεί να φανεί μέσα από τις επιπτώσεις που προκαλούνται στους αχινούς. Η έκθεση των αχινών σε κάδμιο επηρεάζει την ανάπτυξη και μεταλλάσσει το DNA (Ragusa et al. 2017).

Χρώμιο

Το χρώμιο (Cr) είναι ένα στοιχείο που σε μικρές ποσότητες είναι απαραίτητο για τους οργανισμούς. Όμως σε υψηλές ποσότητες προκαλεί σοβαρά προβλήματα όπως καρκινογένεσεις, μεταλλάξεις, δερματίτιδες κ.α. (Cheung & Gu 2003). Το χρώμιο βρίσκεται πολλές εφαρμογές στη βιομηχανία, όπως η επιχρωμίωση του χάλυβα για να τον καταστήσει ανοξείδωτο, κατασκευή κλειδιών, κραμάτων κ.α. Λόγω του ότι το χρώμιο βρίσκεται πολλές εφαρμογές προκαλεί μια ανησυχία στην επιστημονική κοινότητα, και σε όλους τους πολίτες γενικότερα, διότι έχει παρατηρηθεί προσρόφιση του στοιχείου από μικροοργανισμούς και φυτά (Davis et al. 2003).

Οι Gadd (1988) και Brierley (1990) έχουν περιγράψει τον μηχανισμό με τον οποίο μύκητες και βακτήρια μπορούν να προσλάβουν ίχνη τοξικών μεταλλικών ιόντων. Τα ιόντα των μετάλλων αυτών μπορούν να δεσμευτούν από το κύτταρο μέσω της

απορρόφησης του βιολογικού του κύκλου. Στο θαλασσινό νερό το χρώμιο βρίσκεται με τη μορφή ιόντων του τρισθενούς και του εξασθενούς χρωμίου. Κυρίαρχο κατιόν όμως είναι το εξασθενές (Moore & Ramamoorthy 1984).

Το χρώμιο δια μέσου διαφόρων διαδικασιών καταλήγει στη θάλασσα, και επειδή δεν διαλύεται εύκολα προσλαμβάνεται από τους οργανισμούς. Η υψηλή συγκέντρωση αλατιού στο θαλασσινό νερό αυξάνει τη διαλυτότητα του χρωμίου. Τα ασπόνδυλα είναι περισσότερο ευαίσθητα στην τοξικότητα του χρωμίου από τα ψάρια (Παϊταρίδης 2010).

Υδράργυρος

Ο υδράργυρος είναι ένα χημικό στοιχείο που ανήκει στα μέταλλα. Σε θερμοκρασία δωματίου είναι το μόνο μέταλλο που βρίσκεται σε υγρή μορφή. Χρησιμοποιείται στα θερμόμετρα, στα βαρόμετρα, στους επιβραδυντές, στους λαμπτήρες φθορισμού, σε κράματα (αμαλγάματα) στην οδοντιατρική κ.α. Οι προβληματισμοί για την τοξικότητα του Hg και τα χαρακτηριστικά του γνωρίσματα ανάγκασαν τους κατασκευαστές να χρησιμοποιήσουν στα θερμόμετρα, αλκοόλη αντί του υδραργύρου (<https://el.wikipedia.org/>).

Στη θάλασσα ο Hg βρίσκεται σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις, και για το λόγο αυτό είναι δύσκολη η ανίχνευσή του. Μια κανονική συγκέντρωση Hg είναι μεταξύ 0,5 και 3 ng/L. Κοντά στα δέλτα των ποταμών είναι μεταξύ 2 και 15 ng/L (Stein et al. 1996). Αν το θαλασσινό νερό είναι αρκετά μολυσμένο τότε η συγκέντρωση μπορεί να πάρει τιμές κάποιων δεκάδων ng/L (Bonzongo et al. 2000).

Στις εκβολές των ποταμών, όπως προαναφέρθηκε, συναντάμε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις υδραργύρου διότι εκεί καταλήγουν, μέσω της έκπλυσης των χερσαίων υδάτων, οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες που σε γενική μορφή έχουν την αιτία τους

στην εναπόθεση του υδραργύρου στο νερό. Όμως έχει παρατηρηθεί πολλές φορές η απευθείας απόρριψη του υδραργύρου στο νερό. Με τον τρόπο αυτό αναφέρεται ότι εισροή στα ωκεάνια ύδατα είναι περίπου 4,8 Mmol υδραργύρου το χρόνο (Cossa et al. 1996).

Μελέτη των (Monteiro et al. 1996) αφορούσε τη μόλυνση από υδράργυρο σε 8 είδη ψαριών του Βόρειου Ατλαντικού. Η μελέτη αυτή έδειξε ότι η μόλυνση διέφερε ανάλογα με το πόσο βαθιά ζούσαν τα ψάρια και από το είδος τους. Συγκεκριμένα η συγκέντρωση του υδραργύρου ήταν μεταξύ 57 και 377 ppb. Ακόμη τα ψάρια που ζούσαν σε βάθος μεγαλύτερο των 300 m παρουσίαζαν τετραπλάσια μόλυνση από τα ψάρια που ζούσαν σε μικρότερα βάθη (Szefer 2002).

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει το βαθμό μόλυνσης των ψαριών από υδράργυρο είναι αν τα ψάρια ζουν στην ανοιχτή θάλασσα ή σε παράκτιες περιοχές ή κοντά σε εκβολές ποταμών. Οι περιοχές αυτές όπως έχει αναφερθεί έχουν υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων και φυσικά υδραργύρου και επόμενο είναι τα ψάρια που ζουν στις περιοχές αυτές να εμφανίζουν μεγαλύτερη μόλυνση (Gworek et al. 2016). Στο δεύτερο μισό του εικοστού αιώνα έγιναν μελέτες όσον αφορά το επίπεδο μόλυνσης με υδράργυρο στο θαλάσσιο περιβάλλον. Η μόλυνση αυτή ήταν συγκρίσιμη με την σημερινή μόλυνση. Αυτό συμβαίνει διότι ο υδράργυρος στον ωκεανό παραμένει για 20-30 χρόνια ενώ στην ατμόσφαιρα 1-2 χρόνια. Άρα ο υδράργυρος που συγκεντρώνεται στους ωκεανούς απομακρύνεται πολύ πιο αργά από ότι ο υδράργυρος της ατμόσφαιρας. Η αύξηση αυτή στα επίπεδα του υδραργύρου στο θαλάσσιο περιβάλλον θα γίνει με αργούς ρυθμούς και θα διαρκέσει πολλά χρόνια σε σχέση με τον υδράργυρο της ατμόσφαιρας (Selin et al. 2010, Mason et al. 2012).

Χαλκός

Ο χαλκός είναι μέταλλο και σαν ιχνοστοιχείο είναι απαραίτητο σε ζώα και φυτά. Χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών ειδών (<https://el.wikipedia.org/>). Ο χαλκός είναι ένα μέταλλο σχετικά μαλακό που έχει την ιδιότητα να γίνεται σύρματα και φύλλα. Είναι δηλ. όλκιμος και ελατός. Ο χαλκός βρίσκεται και στη φύση και σε μεγάλες ποσότητες στο φλοιό της Γης (Ανδρέου & Κρουσταλά 2010).

Λόγω των φυσικών οδών απορροής, ποτάμια, λίμνες, εισέρχεται στο θαλάσσιο περιβάλλον, και είτε βρίσκεται σε μορφή διαλύματος ή καταβυθίζεται. Η συγκέντρωση του χαλκού στο θαλασσινό νερό εξαρτάται από την αλμυρότητα του νερού, από τη θερμοκρασία του, από την οξύτητά του και από την περιοχή στην οποία εκβάλλουν οι ποταμοί. Αυτό επηρεάζει άμεσα τους θαλάσσιους οργανισμούς που ζουν στα νερά αυτά (Moore & Ramamoorthy 1984). Ο χαλκός έχει την ιδιότητα να συσσωρεύεται έντονα στους ιστούς των θαλάσσιων οργανισμών και ιδιαίτερα στους σπόγγους και στα κεφαλόποδα, σε σχέση με τη συγκέντρωση στο θαλασσινό νερό. Ο χαλκός βρίσκεται στις παράκτιες περιοχές σε συγκεντρώσεις από 0,004μM έως 1,6μM σε περιοχές που είναι έντονα ρυπασμένες (Jones 2007).

Ένα άλλος παράγοντας που επηρεάζεται από την υψηλή συγκέντρωση χαλκού στο θαλασσινό νερό είναι η ταχύτητα και ο αριθμός των σπερματοζωαρίων. Έχει βρεθεί ότι η παρουσία χαλκού και η αύξηση της οξύτητας των ωκεανών δρουν προσθετικά επηρεάζοντας την μείωση της κινητικότητας των σπερματοζωαρίων. Η οξύτητα των ωκεανών με την παρουσία χαλκού όμως επηρεάζει και την αλλαγή στο DNA του σπέρματος (Campbell et al. 2014).

Από έρευνες που έκαναν οι (Banc-Prand et al. 2022) αποδεικνύεται ότι όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του θαλασσινού νερού στο κοράλλι *Stylophora pistillata* μειώνεται η ανθεκτικότητά του στο χαλκό. Τα ευρήματα της έρευνας καταδεικνύουν το γεγονός ότι η ανθεκτικότητα των κοραλλιών αλλάζει όταν αυτά εκτίθενται σε ρυπασμένο περιβάλλον με βαρέα μέταλλα και μάλιστα με χαλκό σε συνδυασμό με τις υψηλές θερμοκρασίες του νερού. Αυτό πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη για την προστασία και την επιβίωση των κοραλλιογενών υφάλων και ειδικά αυτών που βρίσκονται κοντά σε παράκτια ύδατα.

1.3.2 Υδρογονάνθρακες

Το πετρέλαιο (πέτρα & έλαιο) είναι ένα παχύρευστο μαύρο υγρό που αποτελεί σήμερα την κυριότερη πηγή ενέργειας. Είναι ένα μίγμα υδρογονανθράκων, με κυριότερα της ομάδας των αλκανίων όπως και μείγμα αρωματικών υδρογονανθράκων, άλλα και άλλων οργανικών ενώσεων το οποίο βρίσκεται σε κοιλάτητες του ανώτερου φλοιού της Γης (<https://el.wikipedia.org/>).

Αυτό που ενδιαφέρει περισσότερο όταν το πετρέλαιο βρίσκεται στο νερό είναι οι ιδιότητές του. Μια ιδιότητα και χαρακτηριστικό του πετρελαίου είναι το ιξώδες του. Αυτή του η ιδιότητα παίζει σημαντικό ρόλο στη διάχυσή του στο νερό. Ιξώδες είναι ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα των ρευστών. Όσο μεγαλύτερο το ιξώδες του τόσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση του ρευστού στη ροή, (μέλι) ενώ όσο μικρότερο το ιξώδες τόσο μικρότερη είναι η αντίσταση (βενζίνη). Η επιφανειακή τάση είναι ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την εξάπλωση των πετρελαιοειδών στην επιφάνεια της θάλασσας. Επιφανειακή τάση είναι η τάση που έχουν οι υδάτινες επιφάνειες να συρρικνώνονται στην μικρότερη δυνατή επιφάνεια. Όσο μικρότερη είναι η επιφανειακή

τάση του πετρελαίου και των προϊόντων του τόσο πιο εύκολα εξαπλώνονται στην επιφάνεια του νερού (<https://el.wikipedia.org/>).

Η πυκνότητα είναι μια ιδιότητα των υλικών και κατ' επέκταση των υγρών που καθορίζουν αν ένα υγρό μπορεί να επιπλέει πάνω από ένα άλλο. Αν ένα υγρό έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό, όπως το πετρέλαιο, μπορεί να επιπλέει στο νερό. Τέλος η διαλυτότητα είναι μια ιδιότητα που εκφράζει την ποσότητα κάποιας ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε μια ποσότητα άλλης ουσίας σε συγκεκριμένες συνθήκες. Ανησυχίες εγείρει το γεγονός ότι η τοξικότητα πολλών ενώσεων που περιέχονται στο πετρέλαιο αυξάνεται όταν βρεθούν σε υδάτινο περιβάλλον (Ζελελίδης 2013).

Οι υδρογονάνθρακες σχηματίστηκαν πριν από εκατομμύρια χρόνια όταν φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί εγκλωβίστηκαν μέσα σε μεγάλες κοιλότητες στο ανώτερο υπέδαφος της γης υπό την ύπαρξη μεγάλων θερμοκρασιών και πιέσεων. Οι κοιλότητες αυτές είναι δυνατόν να υπάρχουν είτε στην ξηρά, είτε στη θάλασσα (Ζαφειρόπουλος 2012). Η υποθαλάσσια εξόρυξη των υδρογονανθράκων ξεκίνησε γύρω στα 1930 στις περιοχές της Βενεζουέλας και της Κασπίας Θάλασσας. Η εξόρυξη όμως έγινε πιο οργανωμένη στα μέσα της δεκαετίας του '50. Στην αρχή η εξόρυξη γινόταν σε παράκτιες περιοχές που το βάθος δεν ήταν σχετικά μεγάλο. Η ανάγκη όμως για περισσότερες ποσότητες, μας ανάγκασε να πραγματοποιούνται σήμερα εξορύξεις στην ανοιχτή θάλασσα (Καρώνης και συν. 2011).

Η ρύπανση που προκαλείται στο θαλάσσιο περιβάλλον ξεκινάει από τις έρευνες που γίνονται για τυχόν εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα υδρογονανθράκων. Για να γίνει ανίχνευση του κοιτάσματος χρησιμοποιούνται ειδικές ηχοεντοπιστικές συσκευές υψηλής ενέργειας που υπάρχει περίπτωση να δημιουργήσουν προβλήματα στους θαλάσσιους οργανισμούς. Αρνητικές συνέπειες προκαλούν όμως και οι γεωτρήσεις που γίνονται για

να διαπιστωθεί η ύπαρξη ή όχι εκμεταλλεύσιμου κοιτάσματος, διότι τα υλικά της γεώτρησης παραμένουν στη θάλασσα (Schroeder 2004).

Τα σοβαρότερα όμως προβλήματα δημιουργούνται από τα ατυχήματα που συμβαίνουν κατά καιρούς στις πλατφόρμες άντλησης πετρελαίου αλλά και με τα δεξαμενόπλοια. Έχουν συμβεί σοβαρά ατυχήματα που έχουν προκαλέσει ανεπανόρθωτες ζημιές στο θαλάσσιο περιβάλλον και όχι μόνο. Από τα μεγαλύτερα ατυχήματα που έχουν σημειωθεί στο χώρο της άντλησης πετρελαίου είναι το ατύχημα του Deep Water Horizon στο κόλπο του Μεξικού. Στις 20 Απριλίου του 2010 το γεωτρώπανο του Deepwater Horizon προκάλεσε μια τεράστια έκρηξη και ελευθερώθηκαν στον κόλπο του Μεξικού 3,19 εκατομμύρια βαρέλια αργού πετρελαίου και μεγάλες ποσότητες φυσικού αερίου. Στην επιφάνεια της θάλασσας σχηματίστηκαν τεράστιες πετρελαιοκηλίδες που συνολικά έφταναν τα 40.000 Km². Ένα μεγάλο μέρος της ποσότητας αυτής βυθίστηκε καταστρέφοντας τον πυθμένα της θάλασσας. Ένα άλλο μέρος μετακινήθηκε προς τις ακτές του Λος Άντζελες, του Μισισσιπή και της Αλαμπάμα. Οι υδροβιότοποι των εκβολών των ποταμών στα μέρη αυτά έπαθαν σημαντικές ζημιές και μια ακτογραμμή 2100 Km μολύνθηκε από το πετρέλαιο. Για να διαλυθεί η πετρελαιοκηλίδα χρησιμοποιήθηκαν 9 εκατομμύρια λίτρα χημικών ουσιών. Μελέτες έδειξαν ότι τα τοξικά συστατικά του αργού πετρελαίου επιβάρυναν σημαντικά πολλούς οργανισμούς του θαλάσσιου περιβάλλοντος της περιοχής αυτής. Το πλαγκτό, τα ασπόνδυλα, τα ψάρια, τα πτηνά, τα θαλάσσια θηλαστικά προκλήθηκε ένα μεγάλο φάσμα αρνητικών επιπτώσεων μεταξύ των οποίων είναι η μειωμένη ανάπτυξη και αναπαραγωγή, οι ασθένειες, και η αύξηση της θνησιμότητας. Τα χημικά που χρησιμοποιήθηκαν για να διαλυθεί η τεράστια πετρελαιοκηλίδα αύξησε την τοξικότητα στα παράκτια και στα επιφανειακά ύδατα (Beyer et al. 2016).

Ένας άλλος κίνδυνος που απειλεί τα θαλάσσια οικοσυστήματα είναι τα δεξαμενόπλοια κατά κύριο λόγο. Ο βασικότερος λόγος είναι τα ατυχήματα που μπορεί να προκληθούν αλλά και κατά την φόρτωση και εκφόρτωση του αργού πετρελαίου. Όταν το δεξαμενόπλοιο εκφορτώσει το πετρέλαιο στα διυλιστήρια για να διατηρήσει την επαρκή ευστάθεια γεμίζει ειδικές δεξαμενές με θαλασσινό νερό. Αυτό το κάνει μέχρι να φτάσει στο λιμάνι που θα φορτώσει ξανά το αργό πετρέλαιο. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται ερμάτωση. Όμως στην περιοχή που θα γίνει η ερμάτωση θα παρασυρθούν και διάφοροι οργανισμοί οι οποίοι θα μεταφερθούν στο λιμάνι που θα γίνει ο αφερματισμός για την παραλαβή του νέου φορτίου αργού πετρελαίου. Αυτό εγκυμονεί κινδύνους για το οικοσύστημα διότι εισάγονται νέοι οργανισμοί διαταράσσοντας την ισορροπία του (Αθανασοπούλου 2005).

1.3.3 Ναυτικά Ατυχήματα

Οι μεταφορές δια μέσου της θάλασσας έχουν μεγάλη σημασία για την παγκόσμια οικονομία. Τα θαλάσσια ατυχήματα όμως συνιστούν μια πολυεπίπεδη απειλή. Μπορεί να περιλαμβάνουν από μικροτραυματισμούς μέχρι θανάτους για τον άνθρωπο αλλά και πολύ σημαντικές ζημιές για το περιβάλλον. Από το 2009 και μετά το εμπόριο δια μέσω της θάλασσας αυξήθηκε με γοργούς ρυθμούς φτάνοντας το ρεκόρ των 11 δισεκατομμυρίων τόνων εμπορευμάτων το 2018 (UNCTAD, 2019).

Η εξέλιξη της τεχνολογίας και της επιστήμης έχει βοηθήσει τα τελευταία χρόνια την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας αλλά παρ' όλα αυτά τα ναυτικά ατυχήματα συνεχίζουν να συμβαίνουν και να προκαλούν πολλά θύματα και ανυπολόγιστες περιβαλλοντικές καταστροφές. Το 2018 σε πλωτές οδούς της Κίνας είχαν συμβεί 176 θαλάσσια ατυχήματα με 237 θανάτους και 83 βυθισμένα πλοία (MOT, 2019). Για το λόγο αυτό υπάρχει ανάγκη

για συνεχή συστηματική μελέτη και ανάλυση για τα αίτια των θαλάσσιων ατυχημάτων. Μια μελέτη των (Wang et al. 2021) έδειξε ότι οι παράγοντες που καταδεικνύουν τη σοβαρότητα του ατυχήματος είναι, αν θα υπάρξει βύθιση του σκάφους, πόσο μακριά είναι από την ακτή, ο τύπος του σκάφους, και την ηλικία.

Σύμφωνα με τους Talley et al. (2006) τα χαρακτηριστικά του πλοίου παίζουν σημαντικό ρόλο στο μέγεθος και στις συνέπειες του ατυχήματος. Ένας παράγοντας είναι η ελλιπή εκπαίδευση των ναυτικών, η έλλειψη σε προσωπικό, και η προβληματική πλευστότητα του σκάφους. Αυτό υποστηρίζουν και οι μελέτες των Jin (2014) και Li (1999), ότι η ηλικία του σκάφους σχετίζεται άμεσα με την πιθανότητα ατυχήματος, ενώ η μελέτη των Ventikos et al. (2017) αναφέρει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό ατυχημάτων συμβαίνει σε σκάφη που η ηλικία τους είναι μεγαλύτερη των 25 ετών. Από τα αποτελέσματα των ερευνών βγαίνει το συμπέρασμα ότι είναι βασικό, όταν συμβαίνει ένα ατύχημα να υπάρχει η δυνατότητα αποφυγής της βύθισης του πλοίου έτσι ώστε να μειωθεί σημαντικά η σοβαρότητα του ατυχήματος. Τα μικρά αλιευτικά κινδυνεύουν περισσότερο όταν πλέουν κάτω από δυσμενείς καιρικές συνθήκες, και σε ανοιχτή θάλασσα (Wang et al. 2021).

Οι Kum & Sahin (2015) διεξήγαγαν μια μελέτη για τα ατυχήματα που συμβαίνουν στη βόρεια θάλασσα και μάλιστα στον αρκτικό κύκλο. Η μελέτη βασίστηκε σε 65 ατυχήματα που συνέβησαν στην περιοχή της αρκτικής, από το 1993 έως το 2011. Η βασική αιτία ατυχήματος είναι ο ανθρώπινος παράγοντας. Η έλλειψη ικανοτήτων των ναυτικών και η ανεπαρκής επάνδρωση του σκάφους οδηγούν τις περισσότερες φορές σε ατύχημα. Η μελέτη αναδεικνύει την ανάγκη εκπαίδευσης των ναυτικών στις περιοχές της αρκτικής, διότι η ασφάλεια στην περιοχή αυτή είναι ένα σημαντικό πρόβλημα. Μάλιστα

αν λάβουμε υπόψη την αύξηση των θαλάσσιων μεταφορών τα τελευταία χρόνια διαμέσου του αρκτικού κύκλου.

1.3.4 Πλαστικά

Η θάλασσα εδώ και πάρα πολλά χρόνια έχει γίνει το αποθετήριο των σκουπιδιών που παράγει ο άνθρωπος (Kershaw et al. 2011). Το μεγαλύτερο ποσοστό θαλάσσιων απορριμμάτων είναι τα πλαστικά. Το ποσοστό του κυμαίνεται από 65% έως 90% (Walker et al. 1997, Derraik 2002). Υπολογίζεται ότι το 2010 εισήλθαν στους ωκεανούς περί τα 8 εκατομμύρια τόνους πλαστικό (Jambeck et al. 2015). Η ετήσια παραγωγή πλαστικών μια χρήσης υπολογίζεται σε 300 εκατομμύρια τόνους και το 50% από αυτά καταλήγει στη θάλασσα (Geyer et al. 2017). Τα πλαστικά μια χρήσης (SUP) μπορεί να είναι σακούλες, πλαστικά ποτήρια, πλαστικά καλαμάκια, πλαστικά μαχαιροπήρουνα, πιάτα, και όταν θα απορριφθούν στη θάλασσα θα γίνουν σημαντική πηγή ρύπανσης (Xanthos & Walker 2017).

Σύμφωνα με έρευνα το 30% των απορριμμάτων των πλοίων, των αλιευτικών και των σκαφών αναψυχής δεν τοποθετούνται στους ειδικούς κάδους στο λιμάνι αλλά απορρίπτονται στη θάλασσα. Ένα μεγάλο μέρος της θαλάσσιας ρύπανσης από πλαστικό προέρχεται από τις υδατοκαλλιέργειες και την αλιεία (<https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/10102/2018/EN/SWD-2018-254-F1-EN-MAINPART-1.PDF>). Η ευρεία χρήση των πλαστικών συσκευασιών είναι πολύ μεγάλη διότι, το πλαστικό είναι ένα υλικό ανθεκτικό, εξαιρετικά ελαφρύ, και σχετικά φθηνό. Όμως για να διαλυθεί το πλαστικό με τις φυσικές διεργασίες πρέπει να περάσουν πολλά χρόνια και οι ουσίες που θα απελευθερώσει θεωρούνται επικίνδυνες για τα έμβια όντα (Teuten et al. 2007, Rochman et al. 2013, Napper et al. 2015, Wang et al. 2016). Η

θαλάσσια ρύπανση από πλαστικό είναι πάντα ένα πρόβλημα, αλλά τα τελευταία χρόνια αναγνωρίστηκε, ως ένα πρόβλημα παγκόσμιο που απαιτεί άμεσα λύση (Andrady 2011, Eriksen et al. 2013, 2014, Jambeck et al. 2015, Walker 2018a).

Η ρύπανση που προέρχεται από τα πλαστικά χωρίζεται στη ρύπανση από τα «μεγάλα» κομμάτια πλαστικού μεγαλύτερα από 5mm και από τα μικρότερα κομμάτια πλαστικού, τα μικροπλαστικά, τα οποία είναι από 0,1 μm έως 5mm (Thompson et al. 2004). Τα μακροπλαστικά εισέρχονται στη θάλασσα μέσω των οδών απορροής, όπως είναι τα ποτάμια, και από την απευθείας απόρριψη των πλαστικών στη θάλασσα (Barnes et al. 2009, Vegter et al. 2014).

Σύμφωνα με μελέτη των Jambeck et al. (2015) κάθε χρόνο εισέρχονται στο θαλάσσιο περιβάλλον 4,8 - 12,7 εκατομμύρια τόνοι πλαστικών, και αν δεν παρθούν άμεσα μέτρα πρόληψης τα ποσά αυτά θα αυξηθούν στο μέλλον. Όταν τα πλαστικά απορριφθούν στο περιβάλλον, αρχίζει η διαδικασία «γήρανσης» και αναφέρεται στις αλλαγές που γίνονται στο υλικό των πλαστικών. Αυτές οι αλλαγές αφορούν την σύσταση του υλικού, και την αλλαγή των δομικών του συστατικών (μονομερή). Αν αυτή η διαδικασία πραγματοποιηθεί εκτός θαλάσσιου περιβάλλοντος, γίνεται με πιο αργό ρυθμό και ακολουθεί τη διαδικασία της «φυσιολογικής γήρανσης». Αν όμως γίνει στη θάλασσα, τότε αυτή η γήρανση συνοδεύεται από κάλυψη της επιφάνειας από μικροοργανισμούς, από τη διάσπαση των χημικών δεσμών των δομικών στοιχείων του πλαστικού από το νερό, και την απελευθέρωση στο υδάτινο περιβάλλον επιβλαβών συστατικών (Paul Pont et al. 2018).

Τα προβλήματα που δημιουργούν τα πλαστικά απορρίμματα είναι μεγάλα. Έχει υπολογιστεί ότι από την οικονομική και την αισθητική υποβάθμιση σε παγκόσμια κλίμακα το κόστος είναι 13 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως σε απώλεια εσόδων από

τον τουρισμό και από άλλες θαλάσσιες δραστηριότητες (Raynaud 2014, Borrelle et al. 2017). Μόνο στην θαλάσσια περιοχή της Ασίας και του Ειρηνικού τα πλαστικά απορρίμματα «κοστίζουν» στον τουρισμό, στη βιομηχανία και στην αλιεία 1,3 δισεκατομμύρια δολάρια το χρόνο και στην Ευρώπη για να καθαριστούν οι ακτές και οι παράκτιες περιοχές κοστίζουν 630 εκατομμύρια ευρώ το χρόνο (UNEP, 2018a).

Όπως προαναφέρθηκε η ανθεκτικότητα που έχουν τα πλαστικά, θα προκαλεί πρόβλημα στο θαλάσσιο περιβάλλον για πολλά χρόνια και το πρόβλημα αυτό προβλέπεται να ενταθεί στο μέλλον (Farady 2019). Το πλαστικό θα συνεχίζει να υπάρχει στους ωκεανούς και να προκαλεί πρόβλημα στους έμβιους οργανισμούς ακόμη και αν οι άνθρωποι θα σταματούσαν να το χρησιμοποιούν, ακόμη και αν οι βιομηχανίες θα σταματούσαν να παράγουν. Τα πλαστικά με την αποικοδόμηση που υφίστανται κόβονται σε μικρότερα κομμάτια, και ταξιδεύουν σε μεγάλες αποστάσεις (Jovanović 2017).

Τα πλαστικά που απορρίπτονται στη θάλασσα και ιδιαίτερα οι πλαστικές σακούλες είναι δυνατόν να καταποθούν από θαλάσσιους οργανισμούς καθώς τις περισσότερες φορές εκλαμβάνονται ως τροφή (Rochman et al. 2015). Πρόσφατο περιστατικό συνέβη στη Ρόδο όπου θαλάσσιο κήτος ξεβράστηκε νεκρό και μετά από τη νεκροψία βρέθηκαν στο στομάχι του πάνω από 15 κιλά πλαστικό.

Το 2011 στο 5^ο διεθνές συνέδριο θαλάσσιων απορριμμάτων υιοθετήθηκε η «Στρατηγική της Χονολουλού» που σκοπό είχε τη μείωση της πλαστικής ρύπανσης στη θάλασσα (UNEP & NOAA 2015, Pettipas et al. 2016, Walker 2018a). Οι άξονες που στηρίχθηκε η στρατηγική αυτή, ήταν το αντίτιμο που πρέπει να πληρώσει κάποιος για τη χρήση της πλαστικής σακούλας, η εφαρμογή της νομοθεσίας για μείωση των θαλάσσιων απορριμμάτων (Xanthos & Walker 2017). Το UNEP (Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών) με τη θετική ψήφο 42 κυβερνήσεων στις 23 Φεβρουαρίου 2017

κήρυξε τον αγώνα για μείωση της πλαστικής θαλάσσιας ρύπανσης παγκοσμίως ανακοινώνοντας το πρόγραμμα CleanSeas. Ακολούθησε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις 16 Ιανουαρίου 2018 ανακοινώνοντας την τάση για μείωση των πλαστικών απορριμμάτων υιοθετώντας μια πιο βιώσιμη οικονομία. Μέχρι το 2030 υπάρχει η τάση τα πλαστικά να μειωθούν και αυτά που θα υπάρχουν να έχουν τη δυνατότητα και να είναι φιλικά προς το περιβάλλον (EC,2018a, 2018b, Liu et al. 2018).

1.3.5 Μικροπλαστικά

Τα μικροπλαστικά είναι μικρά πρωτογενή κομμάτια πλαστικών που προέρχονται από τις πλαστικές συσκευασίες. Είναι κομμάτια πλαστικών με διάμετρο μικρότερα των 5nm. Αυτό το μέγεθος χαρακτηρίζει τα μικροπλαστικά διότι, είναι δυνατόν να καταποθεί από θαλάσσιους οργανισμούς. Βέβαια κάποιες κατηγορίες μικροπλαστικών είναι και <1mm, 1-2mm, 1-5mm (Kersow et al. 2019).

Αποτελούνται από πολυαιθυλένιο, πολυπροπυλένιο, πολυαμίδιο, χλωριούχο πολυβινύλιο, πολυστερένιο, πολυουρεθάνιο, και πολυτετραφθοροαιθυλένιο (Κουντουραδάκης 2019).

Οι ομάδες στις οποίες χωρίζονται τα μικροπλαστικά είναι δυο:

1. Πρωτογενή μικροπλαστικά. Είναι τα μικροπλαστικά τα οποία κατασκευάζονται από την αρχή στις προαναφερόμενες διαστάσεις και χρησιμοποιούνται σε διάφορους τομείς της καθημερινότητάς μας. Αυτά μπαίνουν απευθείας στο θαλάσσιο περιβάλλον μέσω των κλασικών οδών απορροής (Conkle et al. 2018).
2. Δευτερογενή μικροπλαστικά. Προέρχονται από την παρατεταμένη διάβρωση και τον διαχωρισμό των μεγαλύτερων κομματιών πλαστικού που βρίσκονται στο περιβάλλον και στους ωκεανούς (Zhao et al. 2015).

Τόσο τα πρωτογενή όσο και τα δευτερογενή θα ρυπάνουν το θαλάσσιο περιβάλλον και θα υποστούν τις ίδιες διεργασίες (Kershaw et al. 2019).

Έχει βρεθεί ότι μικροπλαστικά υπάρχουν στα ποτάμια όπως και στις λίμνες και επειδή αποτελούν σημαντική πηγή ρύπανσης είναι αντικείμενο μελέτης των επιστημόνων (Rezania et al. 2018). Η μορφολογία των μικροπλαστικών απορριμμάτων δεν είναι συγκεκριμένη. Το σχήμα τους και τα χαρακτηριστικά τους ποικίλουν. Παρουσιάζονται σε κομμάτια, με αφρώδη υφή, σε φιλμ, σε ταινίες, σε ίνες, και σε σφαιρίδια. Πολλές φορές για να γίνει η ομαδοποίησή τους και η μελέτη τους χρησιμοποιούνται υποκατηγορίες (Kershaw et al. 2019). Ακόμη ποικίλουν όσον αφορά το χρώμα τους, και μέσα από κει μπορούμε να πάρουμε πληροφορίες για την πηγή τους, για τις συνήθειες των οργανισμών από τους οποίους θα καταποθούν (Kershaw et al. 2019, Rezania et al. 2018).

Σύμφωνα με μελέτη των Eriksen et al. (2014), περίπου 5 τρισ. κομμάτια μικροπλαστικών υπάρχουν στους ωκεανούς με μέγεθος <4,75mm και αποτελούνται από θραύσματα που προήλθαν από μεγαλύτερα κομμάτια πλαστικών. Στη μεσόγειο εκτιμάται ότι υπάρχουν από 1455 τ. έως 3000 τ. πλαστικών (Ruiz-Orejón et al. 2016, Cózar et al. 2015, Suariga et al. 2016). Τα τελευταία χρόνια η ρύπανση από μικροπλαστικά αυξήθηκε κατακόρυφα σε όλο το φάσμα του περιβάλλοντος. Η παραγωγή των πλαστικών έφτασε τους 8.300 εκατομμύρια τόνους (Walker 2021) από τα οποία το 10% ανακυκλώθηκε και το 80% εισήλθε απευθείας στο περιβάλλον (Tejaswini et al. 2022). Αυτή η ποσότητα των μικροπλαστικών δημιουργεί μια αρκετά μεγάλη σε έκταση ρύπανση στην ατμόσφαιρα, στο έδαφος και στο νερό (Su et al. 2022). Υπολογίστηκε ακόμη ότι 23 εκατομμύρια τόνοι πλαστικών απορριμμάτων μετακινήθηκε στους ωκεανούς (Borrelle et al. 2020). Μεγάλο

πρόβλημα αντιμετωπίζει και η μεσόγειος θάλασσα η οποία θεωρείται η έκτη πιο ρυπασμένη θάλασσα σε πλαστικά απορρίμματα (Cózar et al. 2014, GESAMP, 2016).

Σε αρκετές έρευνες έχει αναφερθεί ότι τα μικροπλαστικά επηρεάζουν αρνητικά τους θαλάσσιους οργανισμούς στην ανάπτυξή τους στην αναπαραγωγή, στην εντερική απόφραξη στον μεταβολισμό και τέλος στη θνησιμότητα (Albano et al. 2021, Alomar & Deudero 2017, Chae & An 2017). Αν και τα μικροπλαστικά μένουν για μικρό χρονικά διάστημα στον πεπτικό σωλήνα των θαλάσσιων οργανισμών οι βλάβες που προκαλούν είναι μεγάλες. Τα χημικά κατάλοιπα που μεταφέρουν θα αποτεθούν στον οργανισμό και με την πάροδο του χρόνου θα συσσωρευτούν και θα προκαλέσουν τα σοβαρά προβλήματα που προαναφέρθηκαν (Rochman et al. 2013, Koelmans 2015, Savoca et al. 2021).

Οι Chae et al. (2019) σε έρευνα που έκαναν στη Γαρίδα της Κεντρικής Αμερικής βρήκαν ότι τα επίπεδα ορισμένων απαραίτητων αμινοξέων και λιπαρών οξέων ήταν μειωμένα διότι η μόλυνση από μικροπλαστικά επηρέασε τις διατροφικές συνήθειες των οργανισμών αυτών, και με το πέρασμα στη διατροφική αλυσίδα του ανθρώπου εγκυμονεί κινδύνους για την υγεία του.

1.4 Οι πολιτικές προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος

1.4.1 Διεθνώς και στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Οι πρώτες προσπάθειες των κρατών που έγιναν για την διαφύλαξη και προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος έχουν την αρχή τους στα μέσα του 20^{ου} αιώνα. Τότε έγινε ορατή η ανάγκη αλλαγής της νοοτροπίας όσον αφορά τη συμπεριφορά των κρατών και των πολιτών απέναντι στην προστασία της θάλασσας. Μέχρι τότε δεν υπήρχε κάποιος νόμος που απαγόρευε τη ρύπανση της θάλασσας. Η πρώτη διεθνής σύμβαση έγινε το 1954 για την προστασία της φαλαινοθηρίας, και της θάλασσας από τη ρύπανση του

πετρελαίου. Αυτές οι προσπάθειες όμως δεν είχαν το επιθυμητό αποτέλεσμα διότι δεν υπήρχε κάποιο οργανωμένο πλαίσιο νόμων των κρατών και της διεθνούς κοινότητας, αλλά και ότι η επιστημονική κοινότητα δεν διέγνωσε επαρκώς τους μελλοντικούς κινδύνους από τη ρύπανση της θάλασσας (Ελληνική Εταιρία Διεθνούς Δικαίου & Διεθνών Σχέσεων, 2005). Στις αρχές του 1970 έγιναν πολλά θαλάσσια ατυχήματα με αποτέλεσμα να υπάρξει εκτεταμένη θαλάσσια ρύπανση και μάλιστα από πετρέλαιο. Το γεγονός αυτό και σε συνδυασμό με τη διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον που έγινε στη Στοκχόλμη το 1972, έκανε επιτακτική την ανάγκη για αναθεώρηση των απόψεων όλων των εμπλεκόμενων φορέων όσον αφορά την προστασία του περιβάλλοντος (Κουτούπα -Ρεγκάκου 2007).

Η τεχνολογία έδωσε τη δυνατότητα σε όλους να προσεγγίσουν το θαλάσσιο περιβάλλον με πιο οργανωμένο τρόπο. Η αύξηση του πληθυσμού και οι απαιτήσεις σε θαλάσσιους πόρους δημιούργησε αντιπαλότητες μεταξύ των κρατών. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος να περιέλθει σε δεύτερη μοίρα. Η ρύπανση όμως της θάλασσας, ήταν παγκόσμιο πρόβλημα και απειλούσε όλους. Για το λόγο αυτό έγινε από όλους φανερό ότι έπρεπε να υπάρξει μια ομαδική δράση από τη διεθνή κοινότητα για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας, και τα κράτη έπρεπε να εκμεταλλεύονται, αειφορικά τους πόρους της θάλασσας (Φυτιάνος 1996). Η στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης προσανατολίζεται στην προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος μέσω ενός σχεδιασμού με στόχο την ολοκληρωμένη πολιτική για την αντιμετώπιση της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος (Μπρουζιώτη 2019). Η επιδίωξη της ΕΕ είναι τα κράτη μέλη της να διασφαλίσουν ασφαλείς ναυτιλιακές υπηρεσίες για όλους τους εμπλεκόμενους. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει τέσσερις κεντρικούς άξονες:

1. Συγκλίνουσα εφαρμογή των διεθνών κανονισμών

Τα κράτη μέλη της ΕΕ οφείλουν να εφαρμόσουν τους κανόνες και ιδιαίτερα αυτούς που προέρχονται από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό. Τα προβλήματα που δημιουργούνται από τη δυσκολία στην εφαρμογή των κανονισμών που προέρχονται από τον ανθρώπινο παράγοντα, πρέπει να αντιμετωπιστούν στη βάση μιας λογικής που έχει σαν κοινό σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος.

2. Ομοιόμορφη επιβολή των διεθνών κανονισμών

Αφορά κατά κύριο λόγο όλα τα πλοία που πλέουν σε θάλασσες που ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο, και όχι μόνο τα πλοία των κρατών μελών της. Μετά από έρευνες βρέθηκε ότι αρκετοί πλοιοκτήτες υποβαθμίζουν τα επίπεδα ασφάλειας των πλοίων λόγω οικονομικού ανταγωνισμού, με αποτέλεσμα να γίνονται πολλά ατυχήματα. Η καθολική επιβολή των κανονισμών και των κυρώσεων θα φέρει μια ισονομία, και οι πλοιοκτήτες που εφαρμόζουν τους κανονισμούς δεν θα βρίσκονται σε μειονεκτική θέση λόγω του αθέμιτου ανταγωνισμού (Τσάλτας 2007).

3. Ανάπτυξη και προώθηση εναρμονισμένης συμβατής και σύγχρονης θαλάσσιας υποδομής που θα περιλαμβάνει:

- i. Τον έλεγχο των πλοίων που πλέουν σε θαλάσσιες περιοχές που είναι περιβαλλοντικά ευαίσθητες. Για το λόγο αυτό πρέπει οι περιοχές αυτές να γίνουν πιο συγκεκριμένες και να καθοριστούν πλήρως τα επίπεδα της προσβασιμότητας των πλοίων και ειδικά αυτών που μεταφέρουν επικίνδυνα φορτία. Ακόμη πρέπει να δοθούν κονδύλια για επενδύσεις που θα αφορούν την αντιμετώπιση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης (Τσάλτας 2008).

- ii. Την ανάγκη για θωράκιση της ασφάλειας του θαλάσσιου περιβάλλοντος μέσω συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης σε περίπτωση σοβαρών ατυχημάτων, για την αποφυγή της διαρροής επικίνδυνων τοξικών ουσιών.
- iii. Η εγκατάσταση συστημάτων ναυσιπλοΐας όπως το σύστημα ελέγχου ναυσιπλοΐας (VTS), το οποίο είναι ένα σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης της Θαλάσσιας Κυκλοφορίας που βελτιώνει την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας, βοηθά τις αρμόδιες αρχές στην αποφυγή ναυτικών ατυχημάτων, συνδράμει τις επιχειρήσεις έρευνας – διάσωσης και δρα αποτελεσματικά στην πρόληψη και αντιμετώπιση της θαλάσσιας ρύπανσης.
- iv. Θέσπιση κανονισμών μέσω του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) σε διεθνές επίπεδο.

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί η δυσκολία στην εφαρμογή θεσμικού πλαισίου, το οποίο θα δίνει ξεκάθαρες κατευθυντήριες γραμμές για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Η εφαρμογή των κανόνων ασφαλείας που έχει θεσπίσει ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός δεν έχει εφαρμοστεί ικανοποιητικά λόγω προβλημάτων των υπηρεσιών των κρατών (Τσάλτας 2007).

Ένα άλλο πρόβλημα είναι το ότι η ΕΕ μέχρι σήμερα δεν έχει αναπτύξει μια ολοκληρωμένη στρατηγική για το θαλάσσιο περιβάλλον σε σχέση με άλλες χώρες που έχουν αναπτύξει. Θετικό βήμα αποτελεί η Πράσινη Βίβλος με τίτλο «Προς μία μελλοντική ναυτιλιακή πολιτική για την Ένωση: Ένα ευρωπαϊκό όραμα για τους ωκεανούς και τις θάλασσες» η οποία δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για την προστασία της θάλασσας στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο κάνοντας βήματα για μια ολοκληρωμένη ναυτιλιακή πολιτική (Field et al. 2020).

1.4.2 Στην Ελλάδα

Η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος σε μια χώρα είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την οικονομική της ανάπτυξη και την αειφορία στην περιοχή αυτή. Η Ελλάδα έχει μία ακτογραμμή 15.000 km και περισσότερα από 3.000 νησιά. Ο πληθυσμός των νησιών είναι περίπου 15% του συνολικού πληθυσμού της χώρας και η εδαφική κάλυψη των νησιών αντιστοιχούν στο 19% της συνολικής επιφάνειας της Ελληνικής επικράτειας (ΕΛ-ΣΤΑΤ 2011).

Ένα μεγάλο μέρος των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη χρήση των παράκτιων ζωνών θα μπορούσε να χωριστεί σε 3 κατηγορίες.

1. Μεταφορές - Μετακινήσεις. Κάθε είδους κίνηση που συμβαίνει στη θάλασσα, περιλαμβάνοντας ακόμη και την στρατιωτική άμυνα της χώρας.
2. Εκμετάλλευση της θαλάσσιας περιοχής. Περιλαμβάνει τη χρήση της θάλασσας για οικονομικούς σκοπούς, όπως αλιεία, εξόρυξη υδρογονανθράκων, υδατοκαλλιέργεια.
3. Αναψυχή - Εκπαίδευση. Περιλαμβάνει όλες εκείνες τις δραστηριότητες που συνδέονται με τον τουρισμό και την έρευνα (Douvere 2008, Smith et al. 2011).

Για την προστασία του περιβάλλοντος στην Ελλάδα υπάρχει το άρθρο 24 του Συντάγματος που λέει ότι «Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του το Κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή ανασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας». Ακόμη για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος έχει ψηφιστεί ο νόμος Ν.743/77 «περί προστασίας του θαλάσσιου

περιβάλλοντος και ρυθμίσεως συναφών θεμάτων» (ΦΕΚ Α΄ 319), όπως τροποποιήθηκε από τον Ν.1147/81. Ο νόμος αυτός είναι πολύ σημαντικός για την προστασία της θάλασσας όταν θα υπάρξει πρόβλημα ατυχήματος και διαρροή πετρελαιοειδών και άλλων ρυπογόνων ουσιών (Στυαρτή 2006).

Γύρω στα 1975 άρχισε η Ελλάδα να δημιουργεί μια πολιτική για την διαχείριση και τον έλεγχο του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Πριν από το 1970 δεν υπήρχε ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για το περιβάλλον. Την χρονιά εκείνη διεθνώς υπάρχει μια πρώτη οργανωμένη κίνηση για το περιβάλλον, αλλά και στην ΕΕ έχουμε τις πρώτες οδηγίες και κανονισμούς (Παναγόπουλος 2004).

Στην Ελλάδα η θάλασσα κατέχει μεγάλο μέρος της επικράτειας και με τα χιλιάδες νησιά της καθιστά δύσκολη την πλήρη επίβλεψη, αλλά και οι νόμοι δεν θεωρούνται επαρκείς για την σωστή αντιμετώπιση των κινδύνων του θαλάσσιου περιβάλλοντος (Τσάλας 2008). Ο νόμος 743/1977 «Περί Προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος» καθιερώνει την υποκειμενική ευθύνη σαν βάση για τον έλεγχο και την αποκατάσταση των προβλημάτων που δημιουργούνται από την ρύπανση, μέσω της δικαστικής οδού. Το 1969 με τη συνθήκη των Βρυξελλών καθιερώνεται η Αστική Ευθύνη για ρύπανση από πετρέλαιο, και αποζημίωση όσον έχουν πληγεί από τη ρύπανση αυτή (Παναγόπουλος 2004).

Γενικά όλα αυτά τα χρόνια η Ελλάδα κινείται μεταξύ δυο διαφορετικών προσεγγίσεων όσον αφορά την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Από τη μία η χώρα είναι μια ναυτιλιακή δύναμη η οποία πρέπει να προστατεύει τον στόλο της, και από την άλλη είναι ένα κράτος που η οικονομία τη στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην αλιεία και στον τουρισμό και πρέπει να προστατεύει το θαλάσσιο περιβάλλον (Στρατή, 2004). Η δυναμικότητα του στόλου της Ελλάδας την κατατάσσει στην 7^η θέση σε παγκόσμια

βάση σύμφωνα με την Lloyd's Register of Shipping και την πρώτη θέση στην Ευρώπη (Δύναμη Στόλου Οικονομικά Στοιχεία).

Η Ελλάδα δραστηριοποιήθηκε σε 6 προγράμματα σε 6 διαφορετικές περιοχές που έχουν να κάνουν με την διαχείριση της παράκτιας ζώνης. Τα προγράμματα αυτά είναι το πρόγραμμα Life για τις Κυκλάδες με φορέα υλοποίησης το πανεπιστήμιο Αιγαίου, εργαστήριο περιβαλλοντικού σχεδιασμού. (Programme for the Integrated Management of Coastal Areas in Cyclades, LIFE project, by the Aegean University, laboratory of environmental planning), για την αειφορική ανάπτυξη της Μαγνησίας με φορέα υλοποίησης την αναπτυξιακή εταιρεία Μαγνησίας. (Awareness, cooperation and condition for the sustainable development of coastal areas in Magnesia, LIFE project, by Development Company of Magnesia), στον Στρυμονικό κόλπο με φορέα υλοποίησης το ΕΚΒΥ/ ΕΘΙΑΓΕ. (Integrated Management of Coastal Areas in the Gulf of Strymonicos, Life project, by ΕΚΒΥ / ΕΘΙΑΓΕ). Το πρόγραμμα TERRA για την ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων περιοχών της Ηπείρου με φορέα υλοποίησης την περιφέρεια Ηπείρου. (Integrated Management of Coastal of Ipiros, TERRA project, by the region of Ipiros), για τη διαχείριση των παράκτιων περιοχών του Σαρωνικού κόλπου με φορέα υλοποίησης τον οργανισμό της Αθήνας. (Strategies for the management and cooperation in the metropolitan and suburban coastal areas of Saronicos Gulf, TERRA project, by the Organisation of Athens), των ακτών της Καβάλας με φορέα υλοποίησης τη νομαρχία Καβάλας. (Integrated Management of Coastal of Kavala, TERRA project, by the Prefecture Kavala) (www.coastalguide.org).

Η Ελλάδα ακόμη συμμετείχε στα προγράμματα «Εθνικό πρόγραμμα για περιβάλλον 1990 – 1993», «Πρόγραμμα ENVIREG», τα οποία χρηματοδοτήθηκαν από την ΕΕ και σκοπό είχαν την προστασία του θαλάσσιου και παράκτιου περιβάλλοντος,

την προστασία των βιοτόπων, την ορθολογική διαχείριση των υγρών αποβλήτων, και την δημιουργία εγκαταστάσεων επεξεργασίας των καταλοίπων των πλοίων (Μαυροπούλου, 2015). Ο Θαλάσσιος Χωρικός Σχεδιασμός είναι μια πολυπαραγοντική έννοια. Οι Ehler & Douvere (2007) ορίζουν ότι ο ΘΧΣ είναι «... μια δημόσια διαδικασία ανάλυσης και κατανομής η χωρική και χρονική κατανομή των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στη θάλασσα τομείς για την επίτευξη οικολογικών, οικονομικών και κοινωνικών στόχων που συνήθως προσδιορίζεται μέσω μιας πολιτικής διαδικασίας». Ο ΘΧΣ στη Ελλάδα χαρακτηρίζονταν αρχικά από την έλλειψη ολοκληρωμένου σχεδιασμού, παρόλο που είχε πολλές διατάξεις που θα ήταν δυνατόν να είχαν ευεργετικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Οι πρώτες προσπάθειες έγιναν το 1992 χαρακτηρίζοντας το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Αλοννήσου και το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου ως προστατευόμενες περιοχές. Ο ΘΧΣ εστιάζεται στην υδατοκαλλιέργεια σε Εθνικό επίπεδο. Καθιερώνεται το Εθνικό Μοντέλο Δραστηριότητας Υδατοκαλλιέργειας βάζοντας τις βάσεις για την ανάπτυξη του κλάδου περνώντας μέσα από την προστασία του περιβάλλοντος. Παρ' όλα αυτά όμως πρέπει να τονιστεί ότι η Ελλάδα τα τελευταία χρόνια έχει κάνει σημαντικά βήματα για την προστασία του θαλασσιού περιβάλλοντος. Πρέπει όμως να γίνουν περισσότερα, διότι το θαλάσσιο περιβάλλον αποτελεί βασικό πυλώνα της οικονομικής ανάπτυξης της χώρας μας, και παράγοντας ισορροπίας της βιοποικιλότητας.

1.5 Απόψεις Εκπαιδευτικών για το περιβάλλον

Τα προβλήματα της περιβαλλοντικής κρίσης που έχουν αναδειχθεί τα τελευταία χρόνια είναι μια πραγματικότητα. Από όλους έχει γίνει αντιληπτό ότι πρέπει να βοηθήσουμε στην προστασία του περιβάλλοντος. Η ενσωμάτωση στα αναλυτικά προγράμματα των σχολείων, και η διδασκαλία μαθημάτων που σχετίζονται με το περιβάλλον γίνεται

ολοένα και περισσότερο σημαντική. Η γνώση της επιστήμης είναι ένας βασικός μοχλός που μπορεί να βοηθήσει την περιβαλλοντική εκπαίδευση. Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η περιβαλλοντική εκπαίδευση δίνει τις απαραίτητες προοπτικές αντίληψης πάνω στα θέματα του περιβάλλοντος (Dillion & Scott 2002).

Έρευνες σχετικά με τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σε σχέση με την περιβαλλοντική εκπαίδευση έχουν γίνει σε διάφορες χώρες (π.χ. Lee & Williams 2001, Wheeler & Bijur 2000).

Έρευνα που έγινε από τους Ko & Lee (2003) έδειξε ότι ο γενικός μέσος όρος των στάσεων των εκπαιδευτικών όσον αφορά τα περιβαλλοντικά προβλήματα ήταν θετικός. Μελετήθηκαν τρεις υποκλίμακες. Η πρώτη αφορούσε την στάση απέναντι στην περιβαλλοντική εκπαίδευση, και βρέθηκε ότι αυτή η κλίμακα ήταν η υψηλότερη, η δεύτερη αφορούσε τη σχέση της επιστημονικής εκπαίδευσης και της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, και η τρίτη η στάση απέναντι στην επιστήμη. Στην έρευνα αυτή οι εκπαιδευτικοί που δίδασκαν μαθήματα των φυσικών επιστημών, έδιναν περισσότερη έμφαση στην περιβαλλοντική εκπαίδευση. Σε σχετική ερώτηση, η οποία σημείωσε και την υψηλότερη βαθμολογία, οι εκπαιδευτικοί, πίστευαν είχαν αρκετές γνώσεις για να διδάξουν περιβαλλοντική εκπαίδευση. Η παράμετρος που τονίστηκε περισσότερο στην παραπάνω έρευνα ήταν ότι οι εκπαιδευτικοί ήθελαν να δώσουν μεγαλύτερη έμφαση στις στάσεις παρά στη γνώση γύρω από τα περιβαλλοντικά προβλήματα.

Σε έρευνα που έγινε από την Καλιοντζάκη (2008), αφορούσε τις αντιλήψεις και τις στάσεις των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης του Νομού Ηρακλείου, σχετικά με την ευαισθητοποίησή τους για περιβαλλοντικά θέματα. Έγινε μια καταγραφή των απαραίτητων πρακτικών που έπρεπε να εφαρμοστούν έτσι ώστε να μειωθεί η καταστροφή του περιβάλλοντος στο πλαίσιο της αειφόρου ανάπτυξης. Έγινε καταγραφή

των καθοριστικών δικτύων πληροφόρησης για το περιβάλλον, και τέλος έγινε καταγραφή των παραγόντων που ήταν ικανοί να αναπτύξουν μια θετική περιβαλλοντική συνείδηση. Από την έρευνα φάνηκε ότι οι εκπαιδευτικοί ενδιαφέρονται για την προστασία του περιβάλλοντος. Θεωρούν ότι η άτυπη περιβαλλοντική εκπαίδευση, είναι σημαντική για την δημιουργία και την ενδυνάμωση της περιβαλλοντικής συνείδησης. Η επιβολή φόρων και γενικά η φιλοσοφία του «Ο ρυπαίνων πληρώνει» κινούνται προς τη σωστή κατεύθυνση. Αυτό πρέπει να αφορά όλα τα κράτη τα οποία πρέπει να συμμορφωθούν στους διεθνείς κανονισμούς για την προστασία του πλανήτη. Είναι όμως και υπόθεση του καθενός από εμάς όπως και των τοπικών παραγόντων της αυτοδιοίκησης να ευαισθητοποιηθούν περιβαλλοντικά. Ακόμη βασικό ρόλο παίζει η οικογένεια τα ΜΜΕ και γενικά όλα οι βαθμίδες εκπαίδευσης.

Σύμφωνα με έρευνα της Γάτου (2017), η οποία έγινε για τις απόψεις των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για το περιβάλλον σε σχέση με τα ανθρώπινα δικαιώματα, αναφέρεται ότι ο άνθρωπος ακόμη δεν βάζει το περιβάλλον σαν πρώτη προτεραιότητα, αλλά βάζει πρώτα τα συμφέροντά του αδιαφορώντας στην πραγματικότητα για την περιβαλλοντική αποσταθεροποίηση. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, εκτός από την περιβαλλοντική κρίση που δημιουργείται να καταπατούνται και τα ανθρώπινα δικαιώματα. Μελετήθηκαν οι απόψεις των εκπαιδευτικών των θετικών και των θεωρητικών επιστημών. Η μελέτη αυτή αφορούσε την επίδραση που έχει η Εκπαίδευση για την αειφορία στις συνθήκες διαβίωσης του ανθρώπου, και στη μετανάστευση. Φάνηκε ότι η επίδραση ήταν σημαντική. Για την κλιματική αλλαγή οι εκπαιδευτικοί των θεωρητικών επιστημών είναι προβληματισμένοι περισσότερο από τους εκπαιδευτικούς των θετικών επιστημών. Ένα σημαντικό ποσοστό θεωρεί ότι η

παγκόσμια φτώχεια αυξάνεται συνεχώς. Θεωρούν ότι η κατανάλωση ενέργειας πρέπει να μειωθεί και είναι υποχρέωση όλων μας.

Σύμφωνα με έρευνα των Borhan & Ismail (2011), που πραγματοποιήθηκε στη Μαλαισία, βρέθηκε ότι δεν υπήρχε ισχυρή σύνδεση μεταξύ γνώσεων και στάσεων και συμπεριφορών των εκπαιδευτικών. Πρέπει να μαθαίνεται η φιλοπεριβαλλοντική συμπεριφορά μέσα από την εκπαίδευση. Αυτή θα δώσει το έναυσμα για αλλαγή στάσεων και συμπεριφορών με σκοπό τη βελτίωση της αντιμετώπισης της περιβαλλοντικής κρίσης (Skapanvis et al. 2004). Τα περιβαλλοντικά προβλήματα που ολοένα αυξάνονται μέσω της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης μπορούν να αντιμετωπιστούν (Barr 2007). Από την έρευνα αυτή φάνηκε ότι οι μαθητές δεν γνωρίζουν αρκετά θέματα για το περιβάλλον και αυτά που ξέρουν ενέχουν αρκετές παρανοήσεις, όπως η τρύπα του όζοντος, τα προωθητικά αέρια, και τα παγκόσμια περιβαλλοντικά προγράμματα. Είχαν την εντύπωση ότι η χρήση της αμόλυβδης βενζίνης και η προστασία του δέρματος στον άνθρωπο με αντηλιακές κρέμες θα έλυνε πολλά προβλήματα. Αυτό καθιστά σαφές ότι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αλλάξουν στάση και συμπεριφορά σε θέματα περιβάλλοντος και να εφαρμόσουν μεθόδους μάθησης πιο φιλικές και εύκολες για τους μαθητές. Η διδασκαλία των μαθημάτων των φυσικών επιστημών μπορούν να δώσουν αξιοθαύμαστα αποτελέσματα, αφού πρώτα οι εκπαιδευτικοί κατανοήσουν το μέγεθος του προβλήματος και μπορούν να δώσουν σωστές οδηγίες για την αντιμετώπισή του. Βασικό όμως είναι να αποτελέσει η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, μέρος του αναλυτικού προγράμματος σπουδών και του εκπαιδευτικού συστήματος γενικότερα. Το θετικό ήταν ότι οι μαθητές ήταν πρόθυμοι να εφαρμόσουν συμπεριφορές φιλικές προς το περιβάλλον, αλλά απρόθυμοι να εφαρμόσουν λύσεις που θα επηρέαζαν τις οικονομικές τους συνήθειες.

Σύμφωνα με έρευνα της Χρυσόχου (2022) που αφορούσε τις αντιλήψεις των, Εκπαιδευτικών της Δ/θμιας Εκπ/σης Χαλκιδικής για την πραγματοποίηση προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, βρέθηκε ότι οι βασικοί πυλώνες για την αλλαγή της στάσης της αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών προβλημάτων είναι το σχολείο αλλά και η οικογένεια. Με την υιοθέτηση δράσεων για το περιβάλλον δημιουργούνται ισχυροί δεσμοί των εμπλεκόμενων δίνοντας σε εκπαιδευτικούς και μαθητές μια φιλοπεριβαλλοντική αντιμετώπιση (Παρασκευόπουλος & Κορφιάτης, 2005). Τα αποτελέσματα της έρευνας έκαναν γνωστό ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν περιβαλλοντικές ανησυχίες και ευαισθησίες, εφαρμόζουν αειφορικές προς το περιβάλλον πρακτικές και ως πολίτες αλλά και στην σχολική μονάδα που υπηρετούν. Αυτό είναι βασικό για τους μαθητές να βλέπουν περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένους εκπαιδευτικούς διότι αποτελούν πρότυπο για αυτούς (Δαφέρμου και συν. 2006, Τσαμπούκου – Σκαναβή 2004).

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα δημιουργούνται από την ανάπτυξη της τεχνολογίας και την ολοένα και αυξανόμενη ζήτηση για πόρους (Καλαϊτζίδης & Ουζούνης 2000, Oskamp 2000). Όμως ο άνθρωπος όπως δημιουργεί τα προβλήματα, έτσι μπορεί να δημιουργήσει τις προϋποθέσεις για την επίλυσή τους (Diamond 2005). Τα περιβαλλοντικά θέματα που προτιμούν οι εκπαιδευτικοί για μελέτη είναι τα οικοσυστήματα, οι τεχνητές λίμνες, τα δάση, τα πάρκα, και τέλος οι αστικές και βιομηχανικές περιοχές.

Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι για να πραγματοποιηθεί ένα πρόγραμμα ΠΕ με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο, θα πρέπει πρώτα οι μαθητές να εκδηλώσουν ενδιαφέρον και να επιλεγεί πρόγραμμα με κοινή απόφαση των εκπαιδευτικών και των μαθητών (Κούσουλας 2008, Τρίκοιλας 2015). Οι εκπαιδευτικοί, όταν υλοποιούν ένα πρόγραμμα ΠΕ επιθυμούν

αυτό να πραγματοποιείται στο φυσικό περιβάλλον. Μέσα από αυτές τις δραστηριότητες ο εκπαιδευτικός και ο μαθητής γνωρίζει τη φύση. Η παρατήρηση, η ψυχαγωγία, η γνώση, η ανταλλαγή απόψεων, η συζήτηση γύρω από περιβαλλοντικά προβλήματα, ενδυναμώνουν την φιλοπεριβαλλοντική συνείδηση (Martin 1999). Η συμπλήρωση ωραρίου και οι οικονομικές απολαβές των εκπαιδευτικών δεν είναι κριτήρια επιλογής των Περιβαλλοντικών προγραμμάτων διότι δεν υφίστανται. Άρα οι εκπαιδευτικοί που αναλαμβάνουν να υλοποιήσουν ΠΠΕ ωθούνται από την περιβαλλοντικής τους ευαισθησία και μεταλαμπαδεύουν την ευαισθησία αυτή στους μαθητές τους (Παρασκευόπουλος & Κορφιάτης 2005).

Αυτό που κερδίζουν οι μαθητές όταν το σχολείο τους υλοποιεί ΠΠΕ είναι να κατανοήσουν ποιοι είναι οι πραγματικοί κίνδυνοι για το περιβάλλον, και πως η δημιουργία τους αλλά και η επίλυσή τους είναι καθαρά θέμα του ανθρώπου όπως αναφέρεται και στα σχολικά εγχειρίδια (Μαυρικάκη και συν. 2019). Σύμφωνα με έρευνα της Γκικοπούλου (2021), έγινε μεταξύ των καθηγητών μουσικής και μελετούσε τις απόψεις τους όσον αφορά τη συμβολή της μουσικής για την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των μαθητών. Στην έρευνα αυτή βρέθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί είναι πολύ ευαισθητοποιημένοι σε θέματα περιβάλλοντος και υπάρχει μεγάλη προθυμία να εντάξουν τη μουσική με τη μέθοδο project στην εκπαίδευση των μαθητών για την αειφορία. Το ποσοστό των καθηγητών που αξιοποιούν τον συνδυασμό μουσικής και Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι αρκετά υψηλό (71,7%). Οι μαθητές εκφράζουν τις απόψεις τους διαμορφώνοντας περιβαλλοντικές αξίες θέτοντας συγκεκριμένους στόχους. Η ομαδοσυνεργατική είναι ένας τρόπος μάθησης και κοινωνικοποίησης η οποία διδάσκει τον σεβασμό στα ανθρώπινα δικαιώματα και την ευθύνη απέναντι στο περιβάλλον.

Βιβλιογραφική έρευνα που έγινε για εκπαιδευτικούς που διδάσκουν στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση αποκάλυψε ότι έχουν λανθασμένες αντιλήψεις γύρω από περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως τα φαινόμενο του θερμοκηπίου, την τρύπα του όζοντος και την όξινη βροχή. Για παράδειγμα οι εκπαιδευτικοί πίστευαν ότι οι εκπομπές καυσαερίων από τους κινητήρες εσωτερικής καύσης είναι η αιτία για την τρύπα του όζοντος, και αυτό αποτελεί αιτία για την υπερθέρμανση του πλανήτη (Boyes et al. 1995, Çakir et al. 2010, Dove 1996, Groves & Puch 1999, Khalid 2003, Michail et al. 2007, Papadimitriou 2004, Summers et al. 2001, Taylor et al. 2007).

Σε έρευνα που έγινε από τους Hsu & Roth (1998) βρέθηκε ότι οι καθηγητές στην Ταϊβάν δεν έχουν αρκετές γνώσεις για περιβαλλοντικά ζητήματα, ενώ έχουν θετική στάση για το περιβάλλον και θεωρούν ότι έχουν ικανοποιητική περιβαλλοντική συμπεριφορά, ενώ σε θέματα πολιτικής και νομικής δράσης υστερούν. Οι Goldman et al. (2006) βρήκαν ότι οι εκπαιδευτικοί στο Ισραήλ, δεν έχουν το απαιτούμενο επίπεδο περιβαλλοντικής παιδείας, και λίγες γνώσεις για περιβαλλοντικά θέματα. Η έρευνα του Stir (2006) έδειξε ότι στην Αυστραλία οι εκπαιδευτικοί έχουν και αυτοί περιορισμένες γνώσεις για περιβαλλοντικά ζητήματα, αλλά οι περιβαλλοντικές τους ανησυχίες βρίσκονται σε αρκετά υψηλό επίπεδο. Στην Τουρκία οι Tuncer et al. (2009) βρήκαν ότι οι εκπαιδευτικοί εκφράζουν θετικές απόψεις για την προστασία του περιβάλλοντος παρά τα χαμηλά επίπεδα γνώσεων, και ανησυχούν αρκετά για την οικολογική καταστροφή. Στην Μαλαισία ο Esa (2010) ερεύνησε τις γνώσεις των εκπαιδευτικών και βρήκε ότι βρίσκονται σε ικανοποιητικό επίπεδο και έχουν θετική στάση απέναντι στα περιβαλλοντικά προβλήματα. Παρά το γεγονός όμως αυτό, φάνηκε ότι οι δράσεις τους και η συμπεριφορά τους δεν ήταν φιλική προς το περιβάλλον. Στην Ελλάδα, οι Σπυροπούλου, Αντωνακάκη, Κονταζακάκη και Μπούρας (2007) βρήκαν σε έρευνα που έκαναν στους εκπαιδευτικούς

της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ότι δεν έχουν τις απαιτούμενες γνώσεις για περιβαλλοντικά ζητήματα και αυτό δημιουργεί μια δυσκολία στην εφαρμογή εκπαιδευτικών περιβαλλοντικών προγραμμάτων. Ακόμη σε έρευνα που έγινε από τους Liarakou et al. (2009) διαπιστώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί αν και είχαν θετικές απόψεις για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι θέσεις τους και οι απόψεις τους για συγκεκριμένες δράσεις και ενέργειες για τα αιολικά και τα φωτοβολταϊκά πάρκα δεν ήταν ξεκάθαρες.

1.6 Απόψεις και στάσεις Εκπαιδευτικών για τη θαλάσσια ρύπανση

Είναι γνωστό ότι το υγρό στοιχείο στη Γη (Ποτάμια, λίμνες, ωκεανοί) βρίσκεται στη μεγαλύτερη αναλογία. Οι ωκεανοί μάλιστα καλύπτουν το 71% της επιφάνειας της Γης. Για το λόγο αυτό παίζουν σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση του κλίματος, στην οικολογική ισορροπία, και στην παροχή τροφής για τον άνθρωπο (Cava et al. 2005). Πρέπει να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τις διεργασίες που συντελούνται στους ωκεανούς, τις απειλές που ελλοχεύουν, και τους τρόπους αντιμετώπισής τους. Είναι κυρίαρχο μέλημα να διατηρηθεί η βιοποικιλότητα στους ωκεανούς, διότι από αυτό εξαρτάται το μέλλον του πλανήτη (Cava et al. 2005).

Ο Περιβαλλοντικός γραμματισμός είναι η έννοια που περιλαμβάνει γενικότερα τη στάση που έχει κάποιος για θέματα περιβάλλοντος και αναφέρεται στη γνώση και στο στοιχείο του συναισθήματος (Roth 1992). Η περιβαλλοντική εγγραμματοσύνη περνάει μέσα από τη μελέτη των ωκεάνιων και υδάτινων εννοιών, που πραγματοποιείται από τις πρώτες τάξεις του σχολείου μέχρι και στο πανεπιστήμιο. σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης, και είναι ο συνδετικός κρίκος πολλών επιστημών (Payne & Zimmerman 2010). Οι Cava et al. (2005, σελ. 5) όρισαν τον αλφαριθμητισμό των ωκεανών ως «την αλληλεπίδραση και γνώση των θαλασσιών οικοσυστημάτων από τον άνθρωπο».

Κάποιος που έχει γνώση των θεμελιωδών εννοιών πάνω στους οποίους βασίζεται η αειφορία και η ωκεάνια ισορροπία, είναι εύκολο να αναλάβει δράση από οποιαδήποτε θέση βρίσκεται και μπορεί να επηρεάσει θετικά τον επαγγελματικό του και των κοινωνικό του περίγυρο. Θα είναι εύκολο να μεταφέρει το μήνυμα και τον ρόλο που παίζουν οι ωκεανοί στην παγκόσμια περιβαλλοντική ισορροπία (Strang et al. 2007).

Η μετα-έρευνα που έγινε από τους Hines et al. (1986/87) και αφορούσε 128 μελέτες, απέδειξε ότι δυο είναι οι άξονες που αντανακλούν την περιβαλλοντική συμπεριφορά. Ο πρώτος άξονας αφορά τη γνώση που έχει κάποιος για τα ζητήματα που προκύπτουν από την ρύπανση του περιβάλλοντος, και η ενημέρωση για τον τρόπο δράσης για την επίλυση των προβλημάτων. Ο δεύτερος άξονας αφορά την ψυχοκοινωνική συμπεριφορά, όπως είναι η διάθεση για δράσεις και η πρόθεση για παρεμβάσεις οικονομικού χαρακτήρα (Hines et al. 1986/87). Ο άξονας αυτός έχει δυο παραμέτρους. Μία είναι η λεκτική πρόθεση να συμμετέχει κάποιος στα περιβαλλοντικά προβλήματα, και η άλλη είναι να υπάρξει προθυμία επίλυσης των περιβαλλοντικών προβλημάτων μέσω της οικονομικής οδού. Ο συνδυασμός των δυο αυτών παραμέτρων ονομάζεται από κάποιους ερευνητές (π.χ. Kahneman et al. 1993, Kotchen & Reiling 2000) «προθυμία πληρωμής για να προστατευθεί το περιβάλλον». Η προθυμία αυτή αντανακλά κυρίως την στάση και όχι την οικονομική αξία αυτή καθ' αυτή. Οι Van Liere & Dunlap (1981) υποστήριξαν σε έρευνα ότι, αυτοί που προτιμούν να ξοδεύουν χρήματα για επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων αναλαμβάνουν και περισσότερες περιβαλλοντικές ενέργειες, από εκείνους που δεν μπορούν ή δεν έχουν διάθεση να ξοδέψουν χρήματα για το περιβάλλον. Για να πραγματοποιηθεί μια τέτοια κουλτούρα πρέπει να μπουν στο αναλυτικό πρόγραμμα και στην εκπαιδευτική διαδικασία η

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, η Έρευνα και τα σχολικά εγχειρίδια να ενσωματώσουν στις επιστήμες την περιβαλλοντική διάσταση και μάλιστα να προωθήσουν την ωκεάνια εγγραμματοσύνη (Tran et al. 2010). Οι δάσκαλοι παίζουν σημαντικό ρόλο στην ευαισθητοποίηση των γενεών (World Commission on Environment and Development, 1987), και είναι πολύ πιθανό να δημιουργήσουν μαθητές με τις ίδιες περιβαλλοντικές ανησυχίες με τις δικές τους (Tuncer et al. 2009). Παρόλα αυτά όμως, ελέγχεται αν οι εκπαιδευτικοί έχουν τις γνώσεις, και τις περιβαλλοντικές ανησυχίες να ανταποκριθούν σ' αυτή τη δύσκολη αποστολή.

Ακόμη οι εκπαιδευτικοί με χαμηλό περιβαλλοντικό ενδιαφέρον, έχουν σε μεγάλο ποσοστό και χαμηλό επίπεδο παιδείας όσον αφορά τα περιβαλλοντικά προβλήματα και ακόμη περισσότερο την προστασία των ωκεανών (Payne & Zimmerman 2010). Η βιβλιογραφία που είναι σχετική με τον ωκεάνιο αλφαριθμητισμό των εκπαιδευτικών δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλη, αλλά από αυτή που υπάρχει βρέθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί δεν κατανοούν τα θαλάσσια και τα υδάτινα οικοσυστήματα (Fortner & Corney 2002, Fortner & Meyer 2000). Βρέθηκε ακόμη ότι ο βαθμός γνώσης, επηρέαζε σε σημαντικό βαθμό και την συχνότητα διδασκαλίας (Eidietis & Jewkes 2011). Παρόλα αυτά όμως δεν μπορούμε να έχουμε ακριβείς πληροφορίες για τις γνώσεις και τις στάσεις των εκπαιδευτικών για θέματα θαλασσίου περιβάλλοντος και ειδικά για θέματα θαλάσσιας ρύπανσης (Cava et al. 2005). Σύμφωνα με έρευνα που έγινε στο Ηνωμένο Βασίλειο η θαλάσσια ρύπανση αντιμετωπίζεται ως ένα από τα βασικότερα προβλήματα των ωκεανών, αλλά δεν βρίσκουμε αρκετές πληροφορίες για τη γνώση των εκπαιδευτικών για τα θέματα αυτά (Fletcher et al. 2009).

Για την Ελλάδα ειδικά με την μεγάλη ποικιλομορφία κλίματος που παρουσιάζει, το ανάγλυφό της, και την μεγάλη της ακτογραμμή (15.000 km) παρουσιάζει ιδιαίτερο

ενδιαφέρον οι γνώσεις και οι στάσεις των εκπαιδευτικών για το θαλάσσιο περιβάλλον (Katsanevakis & Katsarou 2004). Σύμφωνα με έρευνα των Boubonari et al. (2013) βρέθηκε ότι οι Έλληνες εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης έχουν μέτριες γνώσεις σχετικά με θέματα θαλάσσιας ρύπανσης, διότι λαμβάνουν πληροφορίες από τα ΜΜΕ και λιγότερο από επίσημες πηγές πληροφόρησης. Οι συλλογικές δράσεις στις οποίες συμμετέχουν είναι λίγες. Στις παράκτιες περιοχές υπάρχει περισσότερη ευαισθητοποίηση και δράση για θέματα θαλάσσιας ρύπανσης. Ακόμη βρέθηκε ότι η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση και η σωστή αντιμετώπιση της θαλάσσιας ρύπανσης θα περάσει μέσα από την ένταξη μαθημάτων στα αναλυτικά προγράμματα των σχολείων, σχετικά με το περιβάλλον. Τα μαθήματα αυτά πρέπει να αναφέρονται στον ωκεάνιο αλφαριθμητισμό, να αναδεικνύουν τη σημασία της ανάληψης δράσεις από τους πολίτες, και να συνδέσουν τα τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα με τα παγκόσμια. Σύμφωνα με έρευνα του Θεοδοσιάδη (2020) που έγινε μεταξύ εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης βρέθηκε ότι τα επίπεδα θαλάσσιου γραμματισμού είναι χαμηλά. Αυτό αποτελεί πρόβλημα στο να εισαχθούν στα αναλυτικά προγράμματα των σχολείων επιστήμες της θάλασσας.

Αν δούμε άλλες έρευνες που έχουν γίνει σε μεγάλη κλίμακα (π.χ. Guest 2013, Ocean Project 2009, 2015, Lotze et al. 2018, McCauley et al. 2019, Steel et al. 2005) φαίνεται ότι το γνωστικό επίπεδο των εκπαιδευτικών, για το θαλάσσιο περιβάλλον είναι υψηλότερο από του γενικού πληθυσμού, όχι όμως αρκετά έτσι ώστε να κάνει τη διαφορά, πράγμα που θα έπρεπε διότι ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι κομβικός. Από έρευνα των Guest et al. (2015), Plankis & Marrero (2010), Realdon (2019), Mogias et al. (2019), McPherson (2018), προέκυψε το μέτριο επίπεδο των εκπαιδευτικών. Η έρευνα όμως των Wen & Lu (2013) κατέγραψε αρκετά ικανοποιητικό επίπεδο γνώσεων για τα θέματα της

θάλασσας των μαθητών σχολείου στην Ταιβάν, απόρροια της ενασχόλησής τους με περιβαλλοντικά προγράμματα που πραγματοποιήθηκαν στο σχολείο τους με την προτροπή και υποστήριξη των εκπαιδευτικών. Ακόμη διαπιστώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί που έχουν λιγότερα χρόνια προϋπηρεσίας έχουν μέτριες έως λιγότερες γνώσεις για τα θαλάσσια προβλήματα, σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που έχουν περισσότερα χρόνια προϋπηρεσίας. Αυτό συμβαίνει διότι οι «παλαιότεροι» εκπαιδευτικοί απέκτησαν τις γνώσεις αυτές μέσα από προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που υλοποιούν τα σχολεία (Halkos et al. 2018). Όμως οι γνώσεις αυτές, δεν μπορεί να θεωρηθούν ικανές στην διδασκαλία και τεκμηρίωση περιβαλλοντικών θεμάτων, διότι υπάρχει ο κίνδυνος, κάποια θέματα να μην τα έχουν πλήρως αποσαφηνισμένα και κατ' επέκταση να οδηγηθούν σε λάθη. Άρα πρέπει οι γνώσεις αυτές να αξιολογηθούν, να φιλτραριστούν και να ενδυναμώσουν προς τη σωστή κατεύθυνση με τη χρήση της επιστημονικής βιβλιογραφίας (π.χ. Boubonari et al. 2013, Mogias et al. 2015, Malandrakis et al. 2019). Γενικά οι Έλληνες εκπαιδευτικοί βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με τους συναδέλφους τους σε διεθνές επίπεδο όσον αφορά τον θαλάσσιο γραμματισμό (Stock 2010, Linsky 2012, McPherson et al. 2018, Anyanwu 2019;).

Διαφοροποίηση στο επίπεδο γνώσεων, στάσεων και αντιλήψεων, καταγράφεται στους εκπαιδευτικούς που έχουν παρακολουθήσει επιμορφώσεις σε θέματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης ή έχουν υλοποιήσει τέτοιου είδους προγράμματα, όπως και η πραγματοποίηση μεταπτυχιακών σπουδών σε θεματολογίες σχετικές με το περιβάλλον και ιδιαίτερα με τη θάλασσα. Γίνεται όμως αποδεκτό η σημαντική συμβολή που έχουν οι ωκεανοί στη διατήρηση της περιβαλλοντικής ισορροπίας σε όλο τον κόσμο. Κατανοούν όμως πως θα έπρεπε να έχουν ενσωματώσει τον θαλάσσιο γραμματισμό στα

μαθήματά τους, αλλά αποτελεί τροχοπέδι το φτωχό επίπεδο γνώσεων (Θεοδοσιάδης 2020).

1.7 Προσδιοριστικοί παράγοντες της ευαισθητοποίησης των εκπαιδευτικών σχετικά με θέματα θαλάσσιας ρύπανσης

Βασική προϋπόθεση για την ευαισθητοποίηση σε περιβαλλοντικά θέματα των εκπαιδευτικών και των μαθητών είναι η εκτέλεση σχολικών προγραμμάτων που έχουν σχέση με το περιβάλλον. Η πίστη, ότι αυτό που κάνουν προέρχεται από την αγάπη τους για το περιβάλλον είναι βασικός μοχλός επίτευξης των στόχων των ΠΠ. Αυτό αναφέρεται ως «αυτοαποτελεσματικότητα» σύμφωνα με τους Tschannen-Moran & Hoy (2001). Σύμφωνα με τους Friedman και Kass (2002) η «αυτοαποτελεσματικότητα» των εκπαιδευτικών είναι το σύνολο των ενεργειών που διέπουν την οργάνωση και την εκτέλεση των καθηκόντων τους γύρω από συγκεκριμένα θέματα. Η κατάρτιση του εκπαιδευτικού σε θέματα θαλασσίου περιβάλλοντος όπως και η άριστη συνεργασία με τους μαθητές τους είναι παράγοντες επιτυχίας ενός περιβαλλοντικού προγράμματος και κατ' επέκταση είναι το βασικό βήμα που προάγει την ευαισθητοποίηση των εμπλεκόμενων μερών (Καντής 2022).

Οι τοπικοί φορείς πρέπει να γίνουν γνώστες των περιβαλλοντικών προγραμμάτων που υλοποιούνται και αυτοί με τη σειρά τους να ενημερώσουν και να ευαισθητοποιήσουν την τοπική κοινωνία.

Όμως ποιοι προσδιοριστικοί παράγοντες παίζουν βασικό ρόλο στην ευαισθητοποίηση των εκπαιδευτικών και σε ποιο ποσοστό;

1.7.1 Η Ηλικία

Η ηλικία φαίνεται ότι παίζει ένα μικρό ρόλο όσον αφορά την αντιμετώπιση του εκπαιδευτικού σε θέματα θαλάσσιας ρύπανσης. Στις μεγαλύτερες ηλικίες παρατηρείται μια μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση διότι υπάρχει και περισσότερη εμπειρία, αν και φαίνεται ότι οι νεότεροι εκπαιδευτικοί έχουν περισσότερη όρεξη και διάθεση για να μεταφέρουν τις περιβαλλοντικές ιδέες στους μαθητές τους (Καντής 2022).

Σύμφωνα με έρευνα των Kroufek et al. (2015) φαίνεται ότι η ηλικία παίζει κάποιο ρόλο στην ευαισθητοποίηση των εκπαιδευτικών διότι σε μεγαλύτερες ηλικίες υπάρχει κάποια ανησυχία για τις επόμενες γενιές και για την μελλοντική ποιότητα ζωής. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν και έρευνες από τους (Mobley et al. 2010), αλλά άλλες καταλήγουν σε αντίθετο αποτέλεσμα (Cottrel 2003).

1.7.2 Το φύλο

Ο παράγοντας φύλο σε έρευνες φαίνεται να παίζει ρόλο στην διδακτική συμπεριφορά των εκπαιδευτικών (Forlin et al. 2013, Romi & Leyser 2006), αν και τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών απαιτούν ιδιαίτερης προσοχής διότι στην έρευνα των Romi & Leyser (2006) φαίνεται ότι οι γυναίκες είναι περισσότερο ευαισθητοποιημένες ενώ στην έρευνα των Forlin et al. (2013) βρέθηκαν ακριβώς τα αντίθετα αποτελέσματα.

Σε άλλη έρευνα φαίνεται ότι ο παράγοντας φύλο παίζει μικρότερο ρόλο στην αυτοαποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού διότι μεγαλύτερο ρόλο παίζει ο χαρακτήρας και η ευαισθητοποίηση που έχει κάποιος για θέματα περιβάλλοντος και θαλάσσιας ρύπανσης (Καντής 2022).

Στο συμπέρασμα αυτό καταλήγουν και οι έρευνες των (Cordell et al. 2002, Mobley et al. 2010, Dewaters & Powers 2011) ότι οι γυναίκες εμφανίζουν μεγαλύτερη ευαισθησία σε θέματα περιβάλλοντος και άλλες που αναφέρουν ότι οι άντρες είναι

προθυμότεροι αν υιοθετήσουν θετικές συμπεριφορές προς το περιβάλλον (Bjerke et al. 2006, Mobley et al. 2010).

Στην έρευνα των Hines et al. (1987) αναφέρεται ότι δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ φύλου και φιλοπεριβαλλοντικής συμπεριφοράς.

1.7.3 Μορφωτικό Επίπεδο - Επιμορφώσεις

Το μορφωτικό επίπεδο και οι επιμορφώσεις των εκπαιδευτικών φαίνεται ότι παίζουν καθοριστικό παράγοντα στην περιβαλλοντική συμπεριφορά. Συγκεκριμένα, όταν αυξάνεται το μορφωτικό επίπεδο φαίνεται να αυξάνεται η αυτοαποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών, υλοποιώντας πιο ολοκληρωμένα περιβαλλοντικά προγράμματα (Forlin et al. 2013, Romi & Leyser 2006). Αυτό συμβαίνει διότι όταν αυξάνεται το μορφωτικό επίπεδο αυξάνονται οι ανησυχίες και οι προβληματισμοί των εκπαιδευτικών αλλά και οι δυνατότητες να ασχοληθούν καλύτερα με θέματα περιβάλλοντος (Romi & Leyser 2006). Σύμφωνα με έρευνα του Harris (2006) όσο αυξάνεται το επίπεδο εκπαίδευσης τόσο υψηλή είναι και η περιβαλλοντική ενσυναίσθηση και ο εκπαιδευτικός κατανοεί πιο εύκολα τα περιβαλλοντικά προβλήματα και βλέπει και εφαρμόζει τρόπους αντιμετώπισης.

Για το λόγο αυτό η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση θα πρέπει να παρέχει τις θεωρητικές γνώσεις έτσι ώστε ο εκπαιδευτικός να αισθάνεται ότι κατέχει αρκετές γνώσεις και τεχνικές διδασκαλίας σε θέματα σχετικά με το περιβάλλον (Hopkins et al. 1996, Hogan 2002).

1.7.4 Περιοχή

Σε μελέτη των Fackler και Malmberg (2016) βρέθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν σε αστικές περιοχές με υψηλότερο επίπεδο οικονομικής και ακαδημαϊκής επίδοσης έχουν

μεγαλύτερη ευαισθησία σε θέματα περιβάλλοντος. Αντίθετα οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν σε χαμηλότερα επίπεδα ακαδημαϊκής επίδοσης δεν έχουν τη δυνατότητα να υλοποιήσουν αρκετά προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, και για το λόγο αυτό δεν προωθείται η ιδέα του περιβαλλοντικού αλφαριθμητισμού (Lewandowski 2005).

Για την τοπική κοινωνία βγαίνει το συμπέρασμα ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην βελτίωση της περιβαλλοντικής συνείδησης, εκπαιδευτικών και μαθητών, διότι μέσα από δράσεις προάγεται το φιλοπεριβαλλοντικό αίσθημα (Καντής 2022).

1.7.5 Προϋπηρεσία

Η προϋπηρεσία παίζει ιδιαίτερο ρόλο διότι ο εκπαιδευτικός με την πείρα που αποκτά βρίσκει πιο εύκολα εκπαιδευτικές τεχνικές που βοηθούν στην καλλιέργεια της περιβαλλοντικής συνείδησης, καθώς και τρόπους αντίδρασης των διάφορων δυσκολιών που παρουσιάζονται (Καντής 2022).

Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν και οι Chester και Beaudin (1996) και Ross et al. (1996), λέγοντας ότι η ηλικία του εκπαιδευτικού και η εμπειρία του που πηγάζει από την μακροχρόνια ενασχόληση με την εκπαίδευση, του δίνουν μια προστιθέμενη αξία και ικανότητα να αξιοποιεί καινοτόμες στρατηγικές μάθησης.

1.8 Κριτική επισκόπηση της συμβολής των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών των μαθημάτων των φυσικών επιστημών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση αναφορικά με την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

Οι φυσικές επιστήμες από την αρχαιότητα αποτέλεσαν βασικό πυλώνα μελέτης του περιβάλλοντος. Οι φιλόσοφοι της Αρχαίας Ελλάδας, είχαν συνδέσει τις φυσικές επιστήμες με το περιβάλλον (Barraza & Robottom 2005). Επίσημα η αλληλεπίδραση των Φυσικών Επιστημών με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ξεκινά το 1850 όταν ο William Sharp εισήγαγε στο αναλυτικό πρόγραμμα των Βρετανικών σχολείων ένα μοντέλο για τη

διδασκαλία των ΦΕ. Το 1867 η Βρετανική Ακαδημία για την Προώθηση των Επιστημών (BAAS) έκανε μια μελέτη για την ενσωμάτωση των «καθαρών επιστημών στην εκπαίδευση» και στην «επιστημονική συνήθεια του νου».

Στη νεότερη ιστορία η χρονιά ορόσημο για τις ΦΕ είναι το 1957. Το έτος αυτό στάλθηκε ο σοβιετικός δορυφόρος Σπούτνικ στο διάστημα. Αυτό αποτέλεσε την απαρχή ενός προβληματισμού, και το ερώτημα που τέθηκε ήταν γιατί τα αναλυτικά προγράμματα των ΦΕ της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ήταν αναποτελεσματικά. Η απάντηση που δόθηκε ήταν ότι η διδασκαλία των ΦΕ αποσκοπούσε αποκλειστικά στις πανεπιστημιακές σπουδές (Matthews 2007). Το 1962 ο Schaub ονόμασε την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση δια μέσου των ΦΕ ως τη «ρητορική των συμπερασμάτων» και τόνισε ότι η εκπαίδευση στις ΦΕ «είναι μια έρευνα για την έρευνα» (Duschl 2008, Bonnett 2018). Μετά το 1970 υπήρξε μια αλλαγή στην νοοτροπία των πολιτών και με εφαλτήριο την διαμόρφωση του οικολογικού κινήματος, πολλές χώρες τροποποίησαν τα Αναλυτικά τους Προγράμματα στην εκπαίδευση. Αυτή ήταν μια προσπάθεια η οποία σκοπό είχε να προσαρμόσει τη διδασκαλία των Φυσικών Περιβαλλοντικών Επιστημών στα αναλυτικά προγράμματα και να δημιουργηθούν περιβαλλοντικά εγγράμματοι πολίτες (Duschl 2008). Εκείνη την περίοδο εισάγεται στα ΑΠ η «Εκπαίδευση για τη Διατήρηση της Φύσης» (Παπαδημητρίου 1998, Φλογαΐτη 1998). Είναι ουσιαστικά το μάθημα της Πατριδογνωσίας που έχει αντικείμενο μελέτης το περιβάλλον, ενώ στο κέντρο του τοποθετείται ο άνθρωπος (Χριστιάς 1998).

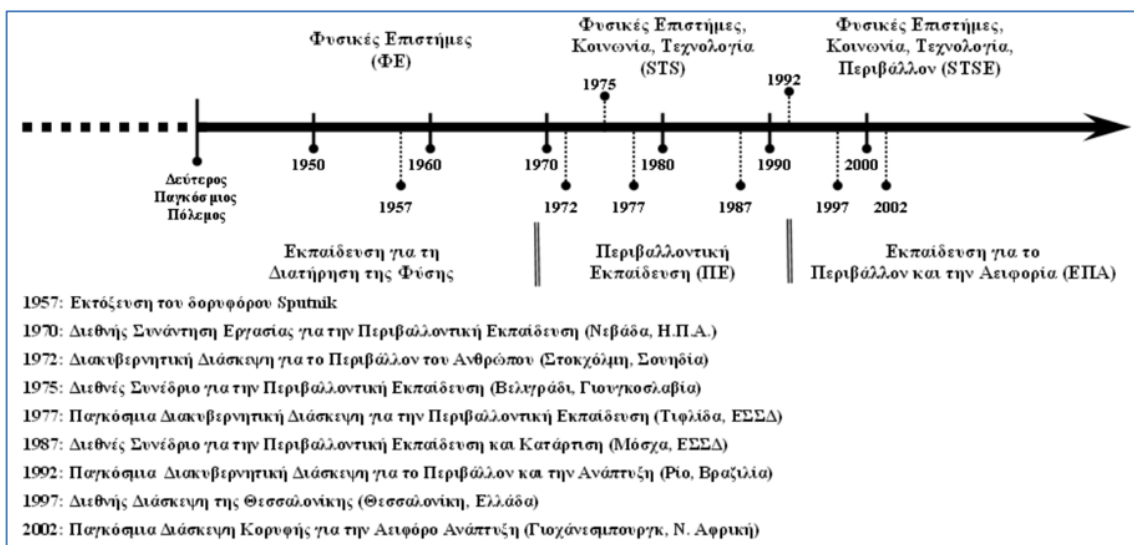
Τα περιβαλλοντικά προβλήματα άρχισαν να γίνονται όλο και πιο ορατά, άρα έπρεπε να τεθούν εκ νέου οι βάσεις της σχέσης των ΦΕ με την περιβαλλοντική εκπαίδευση. Έπρεπε να αποτελέσουν μια καθολικότητα μέσα στα αναλυτικά προγράμματα και να απευθυνθούν σε όλους τους μαθητές ανεξαρτήτως κατεύθυνσης και

προσανατολισμού, και να συνδεθούν, όχι μόνο με την απόκτηση γνώσεων σε περιβαλλοντικά θέματα και προβλήματα, αλλά και σε αξίες που διέπουν την κοινωνικοποίηση του ανθρώπου, τον σεβασμό στο περιβάλλον, και την ανάγκη της διαφύλαξης για τις επόμενες γενιές (Παπαδημητρίου, 1998). Οι Σκορδούλης και Σωτηράκου (2005) αναφέρουν, ότι την περίοδο αυτή, οι εκπαιδευτικοί συμμετέχουν σε ενημερώσεις δια μέσου συναντήσεων, και συνδέουν την επιστήμη, την τεχνολογία και την κοινωνία σε έναν κοινό άξονα σε σχέση με το περιβάλλον. Ο κοινός αυτός άξονας ονομάστηκε «Φυσικές Επιστήμες, Τεχνολογία, Κοινωνία (Science, Technology, Society – STS)». Σιγά - σιγά δημιουργούνται τα οικολογικά κινήματα και με τη βοήθεια της θετικής επιστήμης της οικολογίας δίνεται η απαραίτητη επιστημονική οντότητα στη μελέτη του περιβάλλοντος (Μοδινός 1996).

Τα νέα προβλήματα που έγιναν ορατά στη δεκαετία του '80 (π.χ. Chernobyl, μείωση του στρώματος του όζοντος, όξινη βροχή, φαινόμενο θερμοκηπίου) ανάγκασαν τους επιστήμονες να αναζητήσουν την άμεση σύνδεση της διδασκαλίας των ΦΕ με τα περιβαλλοντικά προβλήματα (π.χ. Littledyke 2008, Μανδρίκας και συν. 2009). Ένας άλλος βασικός παράγοντας που επέτεινε αυτή την αναγκαιότητα ήταν ότι τα μαθήματα των ΦΕ έπρεπε να αποκτήσουν ενδιαφέρον και να συνδεθούν με την καθημερινή ζωή, και ότι οι ΦΕ ήταν ανεξάρτητες από προκαταλήψεις και αξίες διότι στηρίζονται σε πραγματικά δεδομένα που δεν μπορούν να αμφισβητηθούν, οδηγώντας σε ασφαλή συμπεράσματα (Μαλανδράκης 2005).

Η φιλοσοφία του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) είναι να ενοποιηθούν τα διαθεματικά πεδία των ΦΕ και της ΠΕ διότι θα βοηθήσει στην αποτελεσματικότητα επίλυσης των προβλημάτων που δημιουργούνται μονομερώς στα πεδία αυτά. Προχωρώντας ένα βήμα πιο πέρα σκοπός αυτής της

φιλοσοφίας είναι η προσπάθεια «οριζόντιας διασύνδεσης» της διδακτέας ύλης και των άλλων μαθημάτων με την ΠΕ έτσι ώστε να διασφαλίζεται η πολύπλευρη προσέγγιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων σε σχέση με την πραγματικότητα (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003).



Σχήμα 1. Η πορεία «συν-εξέλιξης» των ΦΕ και της ΠΕ κατά το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα.

Η σύνδεση των ΦΕ με το υδάτινο περιβάλλον δεν είναι τωρινή. Οι Fortner & Wildman (1980) σε μελέτη που έκαναν διαπίστωσαν ότι η εκπαίδευση για τα υδάτινα οικοσυστήματα ήταν μέρος μιας ευρύτερης εκπαίδευσης. Οι Goodwin & Schaadt (1978) περιέλαβαν στα οικοσυστήματα αυτά τους ωκεανούς, τις θάλασσες, τις λίμνες, τα ποτάμια, και τις εκβολές και χρησιμοποίησαν τον όρο «Marine & Aquatic Education». Με τον όρο αυτό περιλαμβάνονται όλες εκείνες οι εκπαιδευτικές δράσεις που αναφέρονται στον υδάτινο πλούτο μια περιοχής (Μόγιας 2005, Μόγιας και συν. 2005).

Στη δεκαετία του '70 η εκπαίδευση για τα υδάτινα περιβάλλοντα πήραν πιο οργανωμένη μορφή εστιάζοντας στη μελέτη των υδάτινων οικοσυστημάτων προκειμένου να βρεθούν τρόποι, αντιμετώπισης των κινδύνων που ήδη διαφαίνονταν. Η ευαισθητοποίηση των πολιτών προς του ωκεανούς, που προήλθε από διάφορες μελέτες,

η γνωριμία με τους οργανισμούς που ζουν εκεί και η κατανόηση της μεγάλης επίδρασης που έχει το υδάτινο στοιχείο στο περιβάλλον, ώθησε την ΠΕ (Goodwin & Schaadt 1978, Fortner & Mayer 1989). Δημιουργήθηκαν εκείνες οι συνθήκες που ευνόησαν την ίδρυση της (National Marine Educators Association) στην δυτική πλευρά του Ατλαντικού και σκοπό είχε να εστιάσουν το ενδιαφέρον τους σε θέματα υδάτινου περιβάλλοντος. Σαν φυσικό επακόλουθο ο όρος «Marine & Aquatic Education» διαμορφώθηκε σε «Ocean Literacy» που θα μπορούσαμε να πούμε ότι αφορά τον θαλάσσιο γραμματισμό. Σημαντικός παράγοντας στην διαμόρφωση της παραπάνω εξέλιξης αποτέλεσαν οι ΘΕ και ειδικά η δημιουργία Εκπαιδευτικών Κριτηρίων στις ΘΕ (National Science Education Standards) (National Research Council 1996) και αφορά τα οφέλη που πρέπει να αποκτήσουν οι μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στην περίοδο όμως αυτή η επιστημονική κοινότητα που ασχολείται με τους ωκεανούς διαπιστώνει ότι δεν υπάρχει αρκετό υλικό για να δοθεί στους μαθητές και υπάρχει περίπτωση να μην ενταχθούν οι ΦΠΕ στα ΑΠ (Strang 2008, Schoedinger et al. 2010).

Σαν συνέπεια των παραπάνω ανησυχιών και η πεποίθηση ότι «δεν μπορεί κανείς να είναι επιστημονικά εγγράμματος αν δεν είναι πρώτα εγγράμματος στα θαλάσσια περιβάλλοντα» (Strang et al. 2007), έγινε σαφές ότι δεν μπορεί να θεωρείται κάποιος ευαισθητοποιημένος στις περιβαλλοντικές αξίες και γενικότερα στις αξίες της ζωής, αν δεν είναι ευαισθητοποιημένος σε θέματα θαλάσσιου γραμματισμού. Στις αρχές της δεκαετίας του 2000 καθιερώθηκαν 7 Θεμελιώδεις Αρχές των Θαλάσσιων Επιστημών για την Α/θμια και Β/θμια Εκπαίδευση, οι οποίες περιέχουν 44 επιμέρους βασικές έννοιες, όμοιες με εκείνες των ΦΕ, και που καθορίζουν τα κριτήρια εκείνα πάνω στα οποία θα στηριχθεί η θαλάσσια εγγραμματοσύνη ή όχι, όταν κάποιος τελειώσει τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Schoedinger et al. 2010).

Οι αρχές αυτές είναι:

1. «Η Γη έχει έναν μεγάλο ωκεανό με πολλά χαρακτηριστικά»
2. «Ο ωκεανός και η ζωή σε αυτόν διαμορφώνουν τα χαρακτηριστικά της Γης»
3. «Ο ωκεανός επηρεάζει σημαντικά τον καιρό και το κλίμα»
4. «Ο ωκεανός έκανε τη Γη κατοικήσιμη»
5. «Ο ωκεανός υποστηρίζει μια μεγάλη ποικιλία ζωής και οικοσυστημάτων»
6. «Ο ωκεανός και οι άνθρωποι είναι άρρηκτα διασυνδεδεμένοι» και
7. «Ο ωκεανός σε μεγάλο βαθμό παραμένει ανεξερεύνητος» (Θεοδοσιάδης 2020)

1.9 Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση και η προστασία του θαλάσσιου Περιβάλλοντος

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ξεκίνησε το 1970 περίπου. Ήταν το αποτέλεσμα του ολοένα και μεγαλύτερου προβληματισμού που είχε δημιουργηθεί από τα συνεχιζόμενα προβλήματα του περιβάλλοντος. Αυτό οδήγησε στην διοργάνωση συναντήσεων και διεθνών διασκέψεων προκειμένου να αποσαφηνιστούν οι έννοιες για το περιβάλλον, για την περιβαλλοντική εκπαίδευση, και να βρεθούν τρόποι αντιμετώπισης των προβλημάτων (Σπυράκου 2008).

Οι ημερομηνίες σταθμοί στην περιβαλλοντική εκπαίδευση είναι:

- 1970. Νεβάδα ΗΠΑ. Γίνεται η συνάντηση της IUCN (International Union of Conservation of nature) και ορίζεται τι είναι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση
- 1972. Στοκχόλμη. Γίνεται η συνάντηση του Ο.Η.Ε. για το περιβάλλον
- 1975. Βελιγράδι. UNESCO - UNEP (United Nation Environment Program), παρουσιάζονται οι στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, στη «Χάρτα του Βελιγραδίου»

- 1977. Τιφλίδα. UNESCO. Παρουσιάζονται οι έννοιες, οι αρχές και οι στόχοι της ΠΕ και καθορίζονται οι στρατηγικές και οι μέθοδοι εφαρμογής της.
- 1980. WWF, IUCN, UNEP εκδίδουν τη «στρατηγική για την προστασία του πλανήτη»
- 1987 Μόσχα. UNESCO. Διεθνές συνέδριο για την ΠΕ
- 1988. Συνάντηση Ευρωπαίων υπουργών παιδείας για την ΠΕ
- 1992. Ρίο Ντε Τζανέιρο. Ηνωμένα Έθνη. «Συνδιάσκεψη Κορυφής για τη Γη»
- 1992. Τορόντο. UNESCO, UNEP, ICC (International chamber of Commerce – Διεθνές Εμπορικό Επιμελητήριο)
- 1997. Θεσσαλονίκη. UNESCO. Διεθνής διάσκεψη με θέμα «Περιβάλλον και Κοινωνία. Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση των πολιτών για την Αειφορία»
- 2005-2014. Ο.Η.Ε - UNESCO. Αφιερώνουν τη δεκαετία αυτή στην «Εκπαίδευση για την Αειφορία»

Απόρροια της ΠΕ είναι η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ). Η ΕΑΑ «είναι πολλά περισσότερα από τη διδασκαλία της γνώσης και των αρχών που σχετίζονται με την αειφορία. Στην ευρύτερη έννοιά της, είναι μια εκπαίδευση για τον κοινωνικό μετασχηματισμό με στόχο τη δημιουργία πιο βιώσιμων κοινωνιών» (UNESCO, 2012, p. 33).

Όμως η πραγματοποίηση συγκεκριμένης εκπαιδευτικής πολιτικής στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη, δεν είναι εύκολη υπόθεση. Σε διεθνές επίπεδο επισημαίνεται ότι δεν υπάρχουν αρκετές έρευνες, και για το λόγο αυτό κρίνεται αναγκαίο να υπάρξουν έρευνες πάνω στο αντικείμενο αυτό (Aikens et al. 2016, Læssøe et al. 2013, Robottom & Stevenson 2012). Σε σχετική έρευνα από τους Nazir et al. (2009), αναφέρεται ότι δεδομένα έχουμε, τα

έχουμε από κρατικούς φορείς, τα οποία δεν μπορούμε να πούμε μετά βεβαιότητας, ότι είναι απολύτως αληθινά, διότι στα δεδομένα υπάρχουν λόγοι απόκρυψης των λαθών και των παραλήψεων από τους εν λόγω οργανισμούς. Και στην Ελλάδα υπάρχουν αρκετές μελέτες για την ΠΕ. Οι περισσότερες βασίζονται στην λειτουργία των ΚΠΕ, που σε γενικές γραμμές η λειτουργίας τους κρίνεται θετική παρά τα μικροπροβλήματα που υπήρξαν (Καζαντζίδου 2014, Σμπαρούνης 2010, Φαραγγιτάκης 2010). Σε έρευνες των (Κατσακιώρη και συν. 2008, Λιαράκου 2011, Καλεράντε 2015), φαίνεται ότι δεν υπάρχει μια ολοκληρωμένη κοινή πολιτική, που να είναι ανεξάρτητη από τις αλλαγές των θεσμικών παραγόντων

Σε άλλη έρευνα των Τίγκα & Φλογαΐτη (2019) διαπιστώθηκε ότι την ΠΕ στην Ελλάδα την ασκούν τα ΚΠΕ. Πέραν όμως τούτου, οι πρωτοβουλίες που λαμβάνονται από την πολιτεία είναι πολύ περιορισμένες, ενώ θα έπρεπε να υπάρχει αλλαγή αναλυτικών προγραμμάτων, και επιμορφώσεις εκπαιδευτικών. Στον αντίποδα έχουμε το παράδειγμα της Φινλανδίας. Η Φινλανδία είναι μια χώρα με 70% του εδάφους της καλυμμένο με δάση και ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού της ζει στην ύπαιθρο. Η Φινλανδία και η προστασία του περιβάλλοντος συνδέονται με μια μακρά ιστορία (Environment.fi, 2015). Η φινλανδική κυβέρνηση έβαλε σε μεγάλη προτεραιότητα την ΠΕ, με στόχο να μάθουν οι μαθητές ότι η ευαισθησία και η προστασία για το περιβάλλον είναι το ίδιο πράγμα με την προστασία του ίδιου μας του εαυτού (this is FINLAND, 2019).

Για την Αγγλία έχουμε να αναφέρουμε ότι η ΠΕ εισήχθη για πρώτη φορά στα αναλυτικά προγράμματα το 1989, και το 1997 γίνονται νομοθετικές παρεμβάσεις για να εισαχθούν στα αναλυτικά προγράμματα των σχολείων μαθήματα που θα προωθούν την ιδέα της ανάληψης δράσεων για το κλίμα. Το 2003 έγινε αναθεώρηση του εκπαιδευτικού

συστήματος και οργανώθηκε η στρατηγική «Learning to last: The Government's Sustainable Development Education Strategy for England» (Glackin & King, 2020). Η ΠΕ έχει ενσωματωθεί στα βασικά μαθήματα και διδάσκεται διαθεματικά. Παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη εικόνα για το περιβάλλον. Πέρα από τις πληροφορίες που παρέχονται για τις διάφορες έννοιες, παρουσιάζονται και οι επιδράσεις που έχει ο άνθρωπος σ' αυτό. Τόσο οι θετικές, όσο και οι αρνητικές (Hanisch et al. 2014).

Η Γερμανία είναι άλλη μια ευρωπαϊκή χώρα που παρουσιάζει αξιοσημείωτη δράση για το κλίμα, και ένα οικολογικό τρόπο ζωής. Υπάρχουν όμως διαφορές του εκπαιδευτικού συστήματος της Γερμανίας με τα άλλα κράτη. Λόγω του ότι αποτελείται από ομόσπονδα κρατίδια δεν υπάρχει μια ενιαία εθνική πολιτική για την ΠΕ. Σε γενικές γραμμές όμως ακολουθείται η ίδια φιλοσοφία από όλα τα κρατίδια. Εδώ και αρκετές δεκαετίες στο εκπαιδευτικό σύστημα της Γερμανίας υπήρχαν στοιχεία ΠΕ. Τα πρώτα χρόνια γινόταν αναφορά για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Η έννοια της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης ακολούθησε, και σήμερα μιλάμε για την Αειφόρο Ανάπτυξη (Bolscho & Hauenschild 2006). Η ΠΕ έχει ενταχθεί στα αναλυτικά προγράμματα, και συνδέεται με μια πληθώρα μαθημάτων, και δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην ενημέρωση των μαθητών για τα περιβαλλοντικά προβλήματα και τους τρόπους επίλυσής των. Μάλιστα σε μια μελέτη των Hanisch et al. (2014), που πραγματοποίησαν στο κρατίδιο Ρηνανίας – Παλατινάτο, διαπίστωσαν ότι υπάρχει ένα γενικό μάθημα, το «Sachunterricht» ή «Διδασκαλία Επιστημών» στο οποίο η ΠΕ συνδέεται με τα μαθήματα της φυσικής, της χημείας, της βιολογίας, της οικονομίας, της ιστορίας και των κοινωνικών επιστημών.

Η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος για την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι ένα από τα θέματα τα οποία είναι υψηλής προτεραιότητας. Η Ευρώπη έχει αρκετές θάλασσες,

και καθεμία από αυτές έχει τις ιδιαιτερότητές της. Από τη μεσόγειο ως τη Βαλτική η ασφάλεια και η προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος είναι κυρίαρχο ζήτημα (οδηγία Πλαίσιο 200/60/EK/23.10.2000(L)). Ένα σημαντικό πρόγραμμα είναι το πρόγραμμα διακρατικής συνεργασίας (MED). Σκοπός του προγράμματος αυτού είναι «Η προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης της περιοχής της Μεσογείου χρησιμοποιώντας καινοτόμες ιδέες και πρακτικές, προάγοντας την ορθολογική χρήση των πόρων και στηρίζοντας την κοινωνική ενσωμάτωση μέσω ολοκληρωμένης εδαφικής συνεργασίας.» (<https://www.espa.gr/el/Pages/staticInterregMED.aspx>). Ο προϋπολογισμός του προγράμματος ανέρχεται στα 276.000.000 €. Στο έργο αυτό συμμετέχουν 57 Περιφέρειες από 10 Κράτη-μέλη της ΕΕ (Γαλλία, Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία, Κροατία, Κύπρος, Μάλτα, Πορτογαλία, Σλοβενία, Ηνωμένο Βασίλειο-Γιβραλτάρ-) και 3 υποψήφιες χώρες IPA (Αλβανία, Βοσνία-Ερζεγοβίνη, Μαυροβούνιο). Στην Ελλάδα συμμετέχουν όλες οι περιφέρειές της. Το πρόγραμμα αποσκοπεί στη συνεργασία μεταξύ των δημόσιων ερευνητικών και ιδιωτικών φορέων. Στόχος του προγράμματος είναι η στρατηγική μείωσης των εκπομπών άνθρακα και της ενεργειακής αναβάθμισης σε συγκεκριμένες περιοχές της χώρας. Η αειφορική διαχείριση των φυσικών πόρων και η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Ακόμη ένας στόχος του προγράμματος είναι η διαφύλαξη της πλούσιας βιοποικιλότητας της Μεσογείου, η οποία θα επιτευχθεί με τη συνεργασία όλων των εθνικών και διεθνών φορέων.

Τον Οκτώβριο του 2005, στα πλαίσια του 6^{ου} Κοινοτικού Προγράμματος Δράσης για το Περιβάλλον, τέθηκαν οι βάσεις για την παρακολούθηση, τον σχεδιασμό και την υλοποίηση μέτρων για την καταπολέμηση της θαλάσσιας ρύπανσης (Κουτούπα-Ρεγκάκου 2008).

Σε εθνικό επίπεδο οι προσπάθειες για την ορθολογική χρήση του θαλάσσιου περιβάλλοντος άρχισαν στα μέσα της δεκαετίας του 1970. Αυτή η κίνηση εντάσσονταν σε ένα ευρύτερο νόμο (1650/86) που αφορούσε την προστασία του περιβάλλοντος γενικότερα (Παναγόπουλος 2004). Οι ρυθμίσεις όμως αυτές θεωρούνται ανεπαρκείς, αν δεχθούμε ότι ένα πολύ μεγάλο μέρος της Ελληνικής επικράτειας αποτελείται από θάλασσες. Αυτό βέβαια αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για την ολοκληρωμένη παρακολούθηση του θαλάσσιου χώρου, διότι υπάρχει πολύ μεγάλος αριθμός από νησιά (Τσάλτας 2008).

Χαρακτηριστικός είναι ο νόμος 743/1977 «Περί Προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος» που θέτει τη βάση για την επιβολή κυρώσεων σε περίπτωση που κάποιος προκαλέσει ρύπανση στη θάλασσα. Με τον νόμο αυτό, αυτός που ρυπαίνει επωμίζεται και το κόστος αποκατάστασης της βλάβης που προκάλεσε.

Καθιερώνεται ακόμη η αντικειμενική ευθύνη για την αντιμετώπιση παρόμοιων περιστατικών (Παναγόπουλος 2004). Ήδη μέσω της σύμβασης των Βρυξελλών για την Αστική Ευθύνη από ρύπανση πετρελαιοειδών (1969) καθιερώθηκε η αντικειμενική ευθύνη σαν πιο εύκολος και αποτελεσματικός τρόπος ώστε να αντιμετωπιστούν παρόμοια περιστατικά με επιπτώσεις την αυξημένη προστασία και την πιο πιθανή αποζημίωση των ατόμων που έχουν θιγεί (Παναγόπουλος 2004)

2. Ερευνητικό μέρος

2.1 Δείγμα – Μεθοδολογία

Στην παρούσα εργασία προσπαθήσαμε να διερευνήσουμε τους παράγοντες, που σύμφωνα με τις απόψεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης- ερμηνεύουν τις στάσεις τους απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας. Οι εκπαιδευτικοί του δείγματός μας προέρχονται από ημερήσια γενικά λύκεια, επαγγελματικά λύκεια και γυμνάσια της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όλων των νομών της Ελλάδας και ως εκ τούτου μπορούμε να θεωρήσουμε ότι εκπροσωπούνται στο δείγμα μας στοιχεία (π.χ. κοινωνικά, οικονομικά, πολιτισμικά) της κοινωνικής διαστρωμάτωσης των συγκεκριμένων περιοχών. Στην έρευνά μας, τελικά, συμμετείχαν 435 εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης [147 άνδρες (33,79%) και 288 γυναίκες (66,21%)]. Η συμπλήρωση του ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου άρχισε τον Σεπτέμβριο του 2022 και ολοκληρώθηκε τον Ιανουάριο του 2023.

Η μεθοδολογική μας προσέγγιση, βασισμένη στις μελέτες των Νικολάου & Μπαρμπαρούσης (2017) και Μπαρμπαρούσης & Νικολάου (2018), διαρθρώθηκε σε τρία στάδια: α) κατασκευή ερευνητικού εργαλείου και β) διερευνητική μελέτη. Πιο αναλυτικά:

2.2 Κατασκευή Ερευνητικού Εργαλείου

- α) Επισκόπηση της βιβλιογραφίας.
- β) Θεωρητική τεκμηρίωση.
- γ) Εγκυρότητα περιεχομένου.

2.3 Διερευνητική Μελέτη

α) Διερευνητική παραγοντική ανάλυση για όλες τις προτάσεις – θέματα {μέθοδος των κύριων συνιστωσών (Principal components), μέθοδος περιστροφής [Rotation]: ορθογώνια περιστροφή μέγιστης διακύμανσης (Varimax)}.

β) Έλεγχος καταλληλότητας δεδομένων: i. τεστ σφαιρικότητας του Barlett ($p < 0,05$), ii. έλεγχος δειγματικής καταλληλότητας / Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) $> 0,50$, iii. τιμές κοινών παραγοντικών διακυμάνσεων (communalities) $> 0,40$, iv. Μέτρα Δειγματικής Επάρκειας (Measures of Sampling Adequacy) $> 0,50$, v. τιμή φόρτισης κάθε μεταβλητής (factor loadings) $> 0,50$.

γ) Κριτήρια επιλογής παραγόντων: i. κριτήριο Kaiser με ιδιοτιμές (eigenvalue) > 1 , ii. ποσοστό συνολικής διακύμανσης που εξηγούν οι παράγοντες, iii. εξέταση του scree plot και εκτέλεση της μεθόδου parallel analysis.

δ) Μέτρηση εσωτερικής συνέπειας (internal consistency) και αξιοπιστίας (reliability): i. Cronbach $\alpha > 0,70$, ii. έλεγχος των διορθωμένων συσχετίσεων του κάθε ερωτήματος με τη συνολική τιμή της κλίμακας (Corrected Item-Total Correlation) $> 0,50$, iii. η βελτίωση της τιμής του συντελεστή α όταν αφαιρούνταν ένα ερώτημα από τον κάθε παράγοντα (if an item is deleted).

2.4 Κατασκευή ερευνητικού εργαλείου (εγκυρότητα – αξιοπιστία)

2.4.1. Διερευνητική παραγοντική ανάλυση

Για να διαπιστωθεί ποιες προτάσεις-θέματα κατανέμονται στις συνιστώσες που προκύπτουν, προχωρήσαμε στη διεξαγωγή διερευνητικής παραγοντικής ανάλυσης της κλίμακας. Τελικά, σχηματίστηκαν και αξιολογούνται οι παρακάτω πέντε συνιστώσες:

- «προθυμία πληρωμής χρημάτων για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας» (τέσσερις προτάσεις) (willingness to pay money to protect marine biodiversity)
- «πολιτικός καταναλωτισμός» (έξι προτάσεις) (political consumerism)
- «σχολικές δράσεις που σχετίζονται με το θαλάσσιο οικοσύστημα» (έξι προτάσεις) (school actions related to the marine ecosystem)
- «ενεργή περιβαλλοντική Ιδιότητα του Πολίτη» (τρεις προτάσεις) (active environmental citizenship)
- «αίσθηση αυτοαποτελεσματικότητας σχετικά με την προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων» (τρεις προτάσεις) (sense of self-efficacy regarding the protection of marine ecosystems)

Για τις συνιστώσες «προθυμία πληρωμής χρημάτων για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας», «πολιτικός καταναλωτισμός», «ενεργή περιβαλλοντική Ιδιότητα του Πολίτη», «αίσθηση αυτοαποτελεσματικότητας σχετικά με την προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων», το score υπολογίστηκε με την κατανομή αριθμητικής αξίας στις απαντήσεις «Διαφωνώ απόλυτα» (=1) έως «Συμφωνώ απόλυτα» (=5). Για τη συνιστώσα «σχολικές δράσεις που σχετίζονται με το θαλάσσιο οικοσύστημα», το score υπολογίστηκε με την κατανομή αριθμητικής αξίας στις απαντήσεις «Σε καμία» (=1) έως «Σε 3-4» (=3).

Σύμφωνα με τον Gorsuch (1983), προτείνεται, ως γενικός κανόνας, το μέγεθος του δείγματος, στις μελέτες που εφαρμόζουν διερευνητική παραγοντική ανάλυση, θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 100 ατόμων και ο αριθμός των ατόμων να είναι τουλάχιστον πέντε φορές μεγαλύτερος από τον αριθμό των μεταβλητών. Στην παρούσα έρευνα το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 22 ερωτήματα ($N = 435$).

Οπότε για την διεξαγωγή διερευνητικής παραγοντικής ανάλυσης των ερωτηματολογίων το μέγεθος του δείγματος της παρούσας έρευνας κρίνεται αρκετό.

Διεξήχθη διερευνητική παραγοντική ανάλυση για όλες τις προτάσεις-θέματα.

Ο έλεγχος της καταλληλότητας των δεδομένων έγινε χρησιμοποιώντας πέντε κριτήρια (Καρλής 2005, Δημητριάδης 2010, Δαφέρμος 2013): α) το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett (Bartlett's test of sphericity), το οποίο αποφαίνεται για την παρουσία συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών. Οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών θα πρέπει να είναι υψηλοί, ειδάλως είναι σχεδόν αδύνατο οι μεταβλητές να μοιράζονται κοινούς παράγοντες. Αν η σημαντικότητα (Significance) του δείκτη αυτού είναι μικρότερο του 0,05, απορρίπτεται η υπόθεση της μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων, σε επίπεδο σημαντικότητας 5% (Field 2009), β) ο έλεγχος της δειγματικής καταλληλότητας χρησιμοποιώντας το στατιστικό τεστ Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), οι τιμές του οποίου κυμαίνονται από 0 έως 1. Τιμές μικρότερες του 0,50 είναι πολύ κακές και πρέπει να απορρίπτονται (Kaiser & Rice 1974, Καρλής 2005, Δαφέρμος, 2013), ενώ στην πράξη τιμές γύρω στο 0,80 θεωρούνται αρκετά καλές για να συνεχίσουμε (Καρλής 2005, Δημητριάδης 2010), γ) τις τιμές των κοινών παραγοντικών διακυμάνσεων (communalities). Τιμές μεγαλύτερες του 0,80 θεωρούνται υψηλές (Velicer & Fava 1998), ενώ τιμές οι οποίες κυμαίνονται από 0,40 περίπου έως 0,70 θεωρούνται πιο κοινά μεγέθη στις κοινωνικές επιστήμες (Costello & Osborne 2005), δ) οι τιμές του δείκτη MSA (Measures of Sampling Adequacy – Μέτρα Δειγματικής Επάρκειας) της κάθε μεταβλητής ξεχωριστά, οι οποίες πρέπει να είναι μεγαλύτερες του 0,50, ενώ τιμές κοντά στο 1 είναι ενδείξεις ότι η μεταβλητή είναι πολύ καλή για να χρησιμοποιηθεί (Hair et al. 1995, Καρλής 2005, Field 2009), ε) η τιμή φόρτισης (factor loading) της κάθε μεταβλητής. Φορτίσεις μεγαλύτερες του 0,50 είναι επιθυμητές (Costello & Osborne

2005), ενώ ως ελάχιστο αποδεκτό όριο θεωρείται η τιμή 0,30 (Αλεξόπουλος 1998, Δημητριάδης 2010, Hair et al. 2010).

Τα κριτήρια τα οποία συνεξετάσθηκαν για την επιλογή του αριθμού των παραγόντων είναι (Καρλής 2005, Δημητριάδης 2010, Δαφέρμος, 2013): α) το κριτήριο του Kaiser, δηλαδή να επιλέξουμε τον αριθμό των παραγόντων βάσει του αριθμού των ιδιοτιμών άνω του 1, β) το ποσοστό της συνολικής διακύμανσης που εξηγούν οι παράγοντες, δηλαδή να διατηρήσουμε τόσους παράγοντες ώστε να εξηγείται μεγαλύτερο ποσοστό της διακύμανσης, γ) εξέταση του Scree Plot και εκτέλεση της μεθόδου parallel analysis (O'Connor 2000), δ) η επιλογή θεωρητικά αποδεκτών παραγόντων που να είναι ερμηνεύσιμοι και να έχουν νόημα.

Για τη διερεύνηση της ακρίβειας του κριτηρίου Kaiser οι Hakstian, Rogers & Cattell (1982) προτείνουν ότι όταν ο λόγος Q/P (όπου Q ο αριθμός των συνιστωσών και P ο αριθμός των μεταβλητών) είναι μικρότερος από 0,30 η ακρίβεια του Kaiser κριτηρίου είναι ασύγκριτα μεγαλύτερη. Στην περίπτωσή μας ο λόγος Q/P είναι ίσος με $5/22=0,23 < 0,30$.

Η κλίμακα που δόθηκε προς συμπλήρωση συμφωνούσε με τα κριτήρια παραγοντοποίησης, με Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) = 0,82 και Bartlett's Test of Sphericity $\chi^2_{(231)} = 3377,31, p < 0,001$. Η εξαγωγή των παραγόντων έγινε με τη μέθοδο των κύριων συνιστωσών (Principal components), μέθοδος περιστροφής [Rotation]: ορθογώνια περιστροφή μέγιστης διακύμανσης (Varimax)} με το κριτήριο Kaiser και θεωρήθηκαν σημαντικοί οι παράγοντες με τιμή ιδιοτιμής (eigenvalue) μεγαλύτερη του 1. Στη συγκεκριμένη μελέτη εκτιμήθηκε ως καταλληλότερο το ορθογώνιο μοντέλο παραγοντικής ανάλυσης, καθώς θεωρούμε ότι οι πιθανές συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών του ερευνητικού εργαλείου οφείλονται στην ύπαρξη κοινών παραγόντων

(συνιστώσών), τους οποίους δεν γνωρίζουμε από προηγούμενη ερευνητική μαρτυρία, απλώς τους υποθέτουμε, και θέλουμε να προσδιορίσουμε (Καρλής 2005). Οι 22 προτάσεις της κλίμακας ομαδοποιήθηκαν σε πέντε συνιστώσες, οι οποίες ερμηνεύουν το 57,62% της συνολικής διακύμανσης. Σύμφωνα με τους Hair et al. (1995, 2010) στις κοινωνικές επιστήμες μία λύση που υπολογίζει περίπου το 60% της συνολικής διακύμανσης θεωρείται ικανοποιητική. Στην πρώτη συνιστώσα φορτίζουν τέσσερις (4) προτάσεις (παραγοντικές φορτίσεις από 0,61 έως 0,88), οι οποίες αναφέρονται στην «προθυμία πληρωμής χρημάτων για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας». Η συνιστώσα αυτή ερμηνεύει το 24,46% της συνολικής διακύμανσης. Στη δεύτερη συνιστώσα φορτίζουν έξι (6) προτάσεις (παραγοντικές φορτίσεις από 0,55 έως 0,69), οι οποίες αναφέρονται στον «πολιτικό καταναλωτισμό». Η συνιστώσα αυτή ερμηνεύει επιπλέον 12,48% της συνολικής διακύμανσης. Στην τρίτη συνιστώσα φορτίζουν έξι (6) προτάσεις (παραγοντικές φορτίσεις από 0,53 έως 0,76), οι οποίες αναφέρονται σε «σχολικές δράσεις που σχετίζονται με το θαλάσσιο οικοσύστημα». Η συνιστώσα αυτή ερμηνεύει επιπλέον 8,69% της συνολικής διακύμανσης. Στην τέταρτη συνιστώσα φορτίζουν τρεις (3) προτάσεις (παραγοντικές φορτίσεις από 0,51 έως 0,81), οι οποίες αναφέρονται στην «ενεργή περιβαλλοντική Ιδιότητα του Πολίτη». Η συνιστώσα αυτή ερμηνεύει επιπλέον 6,38% της συνολικής διακύμανσης. Στην πέμπτη συνιστώσα φορτίζουν τρεις (3) προτάσεις (παραγοντικές φορτίσεις από 0,67 έως 0,84), οι οποίες αναφέρονται στην «αίσθηση αυτοαποτελεσματικότητας σχετικά με την προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων». Η συνιστώσα αυτή ερμηνεύει επιπλέον 5,62% της συνολικής διακύμανσης (βλ. Πίνακα 3).

Για τη μέτρηση της εσωτερικής συνέπειας (internal consistency) και της αξιοπιστίας (reliability) του κάθε παράγοντα του ερωτηματολογίου που αφορά στην

ομοιογένεια των απαντήσεων στα ερωτήματα, χρησιμοποιήθηκαν τρεις μέθοδοι: α) η μέθοδος α του Cronbach, β) ο έλεγχος των διορθωμένων συσχετίσεων του κάθε ερωτήματος με τη συνολική τιμή της κλίμακας (Corrected Item-Total Correlation) για την εκτίμηση της συμβολής κάθε ερωτήματος στην κλίμακα, γ) η αλλαγή και η τυχόν βελτίωση της τιμής του συντελεστή α όταν αφαιρούνταν ένα ερώτημα από τον κάθε παράγοντα (if an item is deleted).

Ο συντελεστής αξιοπιστίας της πρώτης υποκλίμακας (προθυμία πληρωμής χρημάτων για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας) είναι $\alpha = 0,86$, της δεύτερης (πολιτικός καταναλωτισμός) είναι $\alpha = 0,77$, της τρίτης (σχολικές δράσεις που σχετίζονται με το θαλάσσιο οικοσύστημα) είναι $\alpha = 0,73$, της τέταρτης (ενεργή περιβαλλοντική Ιδιότητα του Πολίτη) είναι $\alpha = 0,66$ και της πέμπτης είναι $\alpha = 0,71$ (βλ. Πίνακα 2 & 3). Η τιμή του συντελεστή αξιοπιστίας κάθε δομής -πλην της τέταρτης- είναι πάνω από την τιμή 0,70, η οποία θεωρείται ικανοποιητική (Nunnally 1978, Churchill, 1991, Spector 1992, Litwin 1995, Polit & Hunglar 1999, Polit & Beck 2003). Επιπλέον, εξετάστηκε η διορθωμένη συσχέτιση της κάθε μεταβλητής προς τη συνολική (Corrected Item-Total Correlation). Οι τιμές όλων των μεταβλητών υπερβαίνουν το όριο του 0,50 πλην των μεταβλητών POLITICAL_CONSUMERISM4, POLITICAL_CONSUMERISM6, SCHOOL_ACTIONS2, SCHOOL_ACTIONS3, SCHOOL_ACTIONS4, SCHOOL_ACTIONS6, ENVIRONMENTAL_CITIZENSHIP3 και ENVIRONMENTAL_SELFEFFICACY3, οι οποίες όμως πληρούν άλλες προϋποθέσεις και τελικά για θεωρητικούς λόγους αποφασίστηκε η διατήρησή τους στην κλίμακα ανίχνευσης στάσεων εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας (Koufteros 1999) (βλ. Πίνακα 3). Επίσης, ελέγχθηκε η αλλαγή και η τυχόν βελτίωση της τιμής του συντελεστή α όταν

αφαιρούνταν ένα ερώτημα από την κλίμακα (if an item is deleted). Αν με την αφαίρεση ενός ερωτήματος η τιμή του συντελεστή Cronbach α βελτιώνεται κατά 0,1 ή περισσότερο τότε το συγκεκριμένο ερώτημα πρέπει να αφαιρείται από την κλίμακα (Ferketich 1991). Στην έρευνά μας, την παραπάνω προϋπόθεση δεν πληρούν οι ερωτήσεις WILLINGNESS_TO_PAY⁴, POLITICAL_CONSUMERISM⁶ και ENVIRONMENTAL_CITIZENSHIP³, οι οποίες όμως πληρούν άλλες προϋποθέσεις και τελικά για θεωρητικούς λόγους αποφασίσαμε να τις διατηρήσουμε στην κλίμακα ανίχνευσης στάσεων εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας (βλ. Πίνακα 2). Επίσης, στην έρευνά μας, οι τιμές των κοινών παραγοντικών διακυμάνσεων (communalities), ο δείκτης MSA (Measures of Sampling Adequacy – Μέτρα Δειγματικής Επάρκειας) της κάθε μεταβλητής ξεχωριστά και οι φορτίσεις (factor loadings) των προτάσεων κρίνεται ότι κυμαίνονται σε ικανοποιητικά επίπεδα και εντός των επιθυμητών και αποδεκτών ορίων (βλ. Πίνακα 2 & 3).

Πίνακας 1. Επαρκή/σημαντικά παραγοντικά φορτία με βάση το μέγεθος του δείγματος (Πηγή: Hair et al. 2010).

Μέγεθος δείγματος	Επαρκή/σημαντικά παραγοντικά φορτία
350	0,30
250	0,35
200	0,40
150	0,45
120	0,50
100	0,55
85	0,60
70	0,65
60	0,70
50	0,75

Σύμφωνα με τους Schene, van Wijngaarden & Koeter (1998: 612) θα πρέπει το παραγοντικό φορτίο κάθε μεταβλητής, για να συμπεριληφθεί στη συστάδα των μεταβλητών ενός παράγοντα, να είναι μεγαλύτερο από 0,50 σε αυτόν και ταυτόχρονα μικρότερο από 0,40 σε όλους τους υπόλοιπους παράγοντες. Επιπλέον κάθε παράγοντας να περιλαμβάνει όχι λιγότερο από 3 μεταβλητές στην συστάδα του. Ωστόσο, η επάρκεια των παραγοντικών φορτίων, εξαρτάται από το μέγεθος του δείγματος (Gaskin 2012). Γενικά, όσο μικρότερο είναι το μέγεθος του δείγματος, τόσο μεγαλύτερα είναι τα απαιτούμενα παραγοντικά φορτία των στοιχείων-προτάσεων (βλ. Πίνακα 1). Στην έρευνά μας, συγκριτικά με το μέγεθος του δείγματός μας ($N = 435$), αν δεχθούμε τα παραπάνω κριτήρια, μπορούμε να τεκμηριώσουμε ένα παραγοντικό μοντέλο πέντε συνιστωσών (βλ. Πίνακα 3).

Στον Πίνακα 3 παρατίθενται τα αποτελέσματα της διερευνητικής ανάλυσης παραγόντων της κλίμακας Ανίχνευσης στάσεων εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας.

Πίνακας 2. Έλεγχος της καταλληλότητας των δεδομένων / μέτρηση της εσωτερικής συνέπειας (internal consistency) και της αξιοπιστίας (reliability) (N = 435).

Δομή	Ερώτηση	Cronbach's Alpha if Item Deleted	Κοινές παραγοντικές διακυμάνσεις	Μέτρα Δειγματικής Επάρκειας
Προθυμία πληρωμής χρημάτων για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας Willingness to pay money to protect marine biodiversity Cronbach's Alpha 0,86	WILLINGNESS_TO_PAY1	0,78	0,81	0,77
	WILLINGNESS_TO_PAY2	0,80	0,78	0,79
	WILLINGNESS_TO_PAY3	0,82	0,70	0,88
	WILLINGNESS_TO_PAY4	0,88	0,54	0,92
Πολιτικός καταναλωτισμός Political consumerism Cronbach's Alpha 0,77	POLITICAL_CONSUMERISM1	0,73	0,55	0,84
	POLITICAL_CONSUMERISM2	0,72	0,56	0,88
	POLITICAL_CONSUMERISM3	0,70	0,60	0,85
	POLITICAL_CONSUMERISM4	0,76	0,40	0,89
	POLITICAL_CONSUMERISM5	0,73	0,58	0,84
	POLITICAL_CONSUMERISM6	0,78	0,48	0,79
Σχολικές δράσεις που σχετίζονται με το θαλάσσιο οικοσύστημα School actions related to the marine ecosystem Cronbach's Alpha 0,73	SCHOOL_ACTIONS1	0,67	0,58	0,75
	SCHOOL_ACTIONS2	0,69	0,51	0,74
	SCHOOL_ACTIONS3	0,70	0,48	0,79
	SCHOOL_ACTIONS4	0,69	0,45	0,74
	SCHOOL_ACTIONS5	0,68	0,51	0,82
	SCHOOL_ACTIONS6	0,70	0,47	0,79
Ενεργή περιβαλλοντική ιδιότητα του Πολίτη Active environmental citizenship Cronbach's Alpha 0,66	ENVIRONMENTAL_CITIZENSHIP1	0,45	0,72	0,72
	ENVIRONMENTAL_CITIZENSHIP2	0,50	0,63	0,70
	ENVIRONMENTAL_CITIZENSHIP3	0,69	0,39	0,88
Αίσθηση αυτοαποτελεσματικότητας σχετικά με την προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων Sense of self-efficacy regarding the protection of marine ecosystems Cronbach's Alpha 0,71	ENVIRONMENTAL_SELFEFFICACY1	0,50	0,75	0,76
	ENVIRONMENTAL_SELFEFFICACY2	0,66	0,65	0,81
	ENVIRONMENTAL_SELFEFFICACY3	0,71	0,53	0,85

Πίνακας 3. Διερευνητική παραγοντική ανάλυση του ερωτηματολογίου ανίχνευσης στάσεων εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας (N = 435).

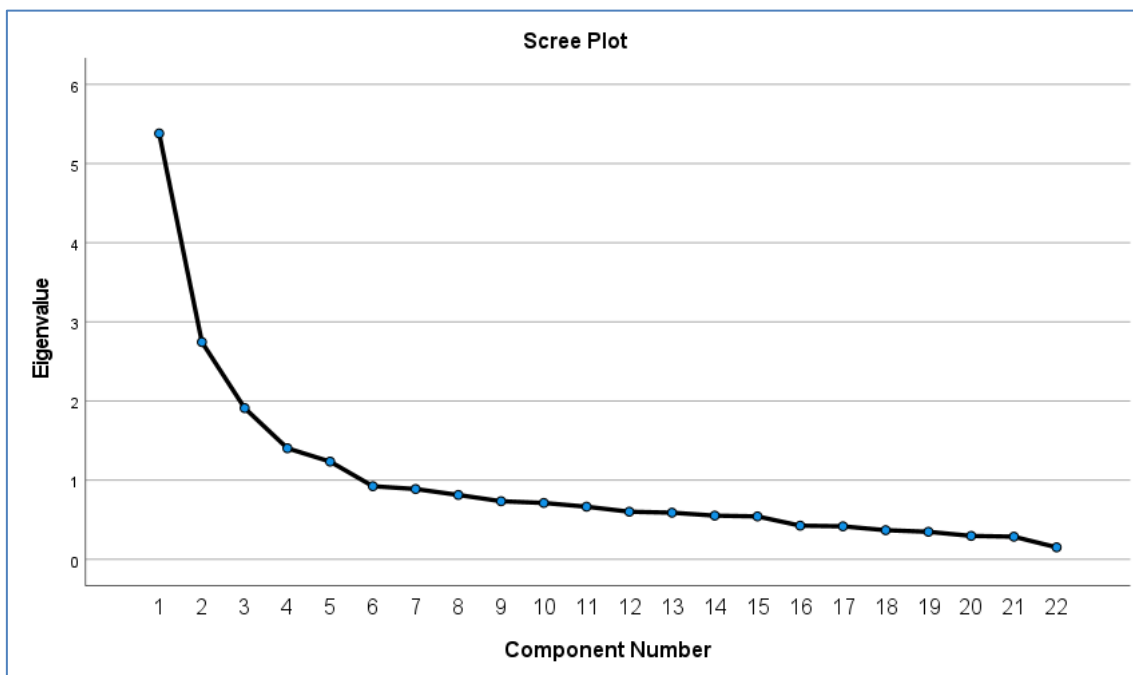
Φορτίσεις ερωτημάτων του ερωτηματολογίου στις πέντε συνιστώσες						
Ερωτήσεις	1 ^η Συνιστώσα Προθυμία πληρωμής χρημάτων για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας Willingness to pay money to protect marine biodiversity Cronbach's Alpha 0,86	2 ^η Συνιστώσα Πολιτικός καταναλωτισμός Political consumerism Cronbach's Alpha 0,77	3 ^η Συνιστώσα Σχολικές δράσεις που σχετίζονται με το θαλάσσιο οικοσύστημα School actions related to the marine ecosystem Cronbach's Alpha 0,73	4 ^η Συνιστώσα Ενεργή περιβαλλοντική Ιδιότητα του Πολίτη Active environmental citizenship Cronbach's Alpha 0,66	5 ^η Συνιστώσα Αίσθηση αυτοαποτελεσματικότητας σχετικά με την προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων Sense of self-efficacy regarding the protection of marine ecosystems Cronbach's Alpha 0,71	Corrected Item-Total Correlation
WILLINGNESS_TO_PAY1 : Είμαι πρόθυμος να πληρώσω υψηλότερους λογαριασμούς (ΔΕΚΟ) για να χρηματοδοτήσω καλύτερες εγκαταστάσεις λυμάτων και επεξεργασίας	0,88					0,81
WILLINGNESS_TO_PAY2 : Είμαι πρόθυμος να πληρώσω υψηλότερους λογαριασμούς για να χρηματοδοτηθούν από τους υπεύθυνους καλύτερες εγκαταστάσεις λυμάτων και επεξεργασίας	0,87					0,76
WILLINGNESS_TO_PAY3 : Είμαι πρόθυμος να πληρώσω μέσω φορολογίας ένα μικρό ποσό για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας	0,79					0,72
WILLINGNESS_TO_PAY4 : Είμαι πρόθυμος να πληρώσω για μια ετήσια συνδρομή ως μέλος σε μη κυβερνητικές περιβαλλοντικές οργανώσεις για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας	0,61					0,56
POLITICAL_CONSUMERISM1: Θα αλλάζατε το κατάστημα που πηγαίνετε για		0,69				0,56

ψώνια για να το βρείτε φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα;			
POLITICAL_CONSUMER ISM2: Θα προτιμούσατε να αγοράσετε ένα προϊόν που δεν περιέχει μικροπλαστικά ή δεν είναι από πλαστικό ακόμα κι αν κοστίζει περισσότερο;	0,66		0,59
POLITICAL_CONSUMER ISM3: Συμφωνείτε με τη φορολόγηση των πλαστικών μιας χρήσης;	0,62		0,65
POLITICAL_CONSUMER ISM4: Είμαι ικανοποιημένος από την αντικατάσταση πλαστικών μιας χρήσης με χάρτινες συσκευασίες	0,61		0,45
POLITICAL_CONSUMER ISM5: Συμφωνώ με τη χρέωση της πλαστικής σακούλας απο τα Super Market	0,58		0,57
POLITICAL_CONSUMER ISM6: Χρησιμοποιώ όσο το δυνατόν λιγότερο τα πλαστικά μιας χρήσης.	0,55		0,33
SCHOOL_ACTIONS1: Τα τελευταία 3 χρόνια πόσες φορές έχετε επισκεφτεί με το σχολείο σας κάποιο θαλάσσιο πάρκο;		0,76	0,53
SCHOOL_ACTIONS2: Τα τελευταία 3 χρόνια πόσες φορές έχετε επισκεφτεί με το σχολείο σας ΚΠΕ που βρίσκεται σε παράκτια ζώνη;		0,69	0,45
SCHOOL_ACTIONS3: Τα τελευταία 3 χρόνια πόσες φορές έχετε επισκεφτεί με το σχολείο σας κάποια προστατευόμενη περιοχή (π.χ. Εθνικό Πάρκο);		0,66	0,43
SCHOOL_ACTIONS5:		0,63	0,52

Τα τελευταία 3 χρόνια πόσα προγράμματα περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης που είχαν σχετική θεματολογία με την Θάλασσα Ρύπανση υλοποιήσατε;		
SCHOOL_ACTIONS4: Τα τελευταία 3 χρόνια πόσα σεμινάρια με θεματολογία θαλάσσιας ρύπανσης έχετε παρακολουθήσει;	0,56	0,45
SCHOOL_ACTIONS6: Τα τελευταία 3 χρόνια σε πόσες περιβαλλοντικές δράσεις έχετε συμμετάσχει, όπως υπαίθριες συναυλίες, πορείες, κινητοποιήσεις καθαρισμού κ.λπ	0,53	0,45
ENVIRONMENTAL_CITIZENSHIP1: Παίρνω μέρος σε εκστρατείες για την πρόληψη της θαλάσσιας περιβαλλοντικής ζημίας, όπως διαδηλώσεις, πορείες κτλ	0,81	0,55
ENVIRONMENTAL_CITIZENSHIP2: Αναφέρω στις αρχές ή/και στέλνω επιστολές στα μέσα ενημέρωσης για θαλάσσια περιβαλλοντικά προβλήματα	0,77	0,52
ENVIRONMENTAL_CITIZENSHIP3: Μαζεύω πράγματα που έχουν πετάξει άλλοι στην παραλία	0,51	0,36
ENVIRONMENTAL_SELF_EFFICACY1: Πιστεύω ότι μπορώ να συμβάλλω στην ποιότητα του θαλάσσιου περιβάλλοντος μέσω της προσωπικής μου συμπεριφοράς	0,84	0,65

ENVIRONMENTAL_SELF EFFICACY2: Οι ενέργειές μου μπορούν να έχουν σημαντική επίδραση στην υγεία της θάλασσας και των παράκτιων περιοχών.	0,77	0,51
ENVIRONMENTAL_SELF EFFICACY3: Έχω προσωπικά την ευθύνη να προστατεύσω τη θάλασσα για να την απολαύσουν οι μελλοντικές γενιές.	0,67	0,46
Extraction Method: Principal components. Μέθοδος περιστροφής: ορθογώνια περιστροφή μέγιστης διακύμανσης (Varimax) με το κριτήριο Kaiser. Ποσοστό διασποράς που αποδίδεται στους παράγοντες: 1 ^{ος} = 24,46%, 2 ^{ος} = 12,48%, 3 ^{ος} = 8,69%, 4 ^{ος} = 6,38%, 5 ^{ος} = 5,62%. Συνολικό ποσοστό διασποράς = 57,62%. Ιδιοτιμές παραγόντων: 1 ^{ος} = 5,38, 2 ^{ος} = 2,74, 3 ^{ος} = 1,91, 4 ^{ος} = 1,40, 5 ^{ος} = 1,24.		

Με τη μέθοδο ελέγχου κρημνού (scree test) με την εφαρμογή κρημνογραφήματος (scree plot), μέσω του οποίου επιλέγονται όλες οι συνιστώσες που βρίσκονται στο άνω σκέλος του αγκώνα, ερευνήσαμε τις συνιστώσες εκείνες (σημεία στο κρημνογράφημα) που κείνται στο τμήμα της απότομης πτώσης της ευθείας διαλογής και μέχρι το σημείο που η πτώση συνεχίζεται επιβραδυνόμενη. Η εξέταση του scree plot ενισχύει την επιλογή των πέντε συνιστωσών (βλ. Σχήμα 1 & 2).

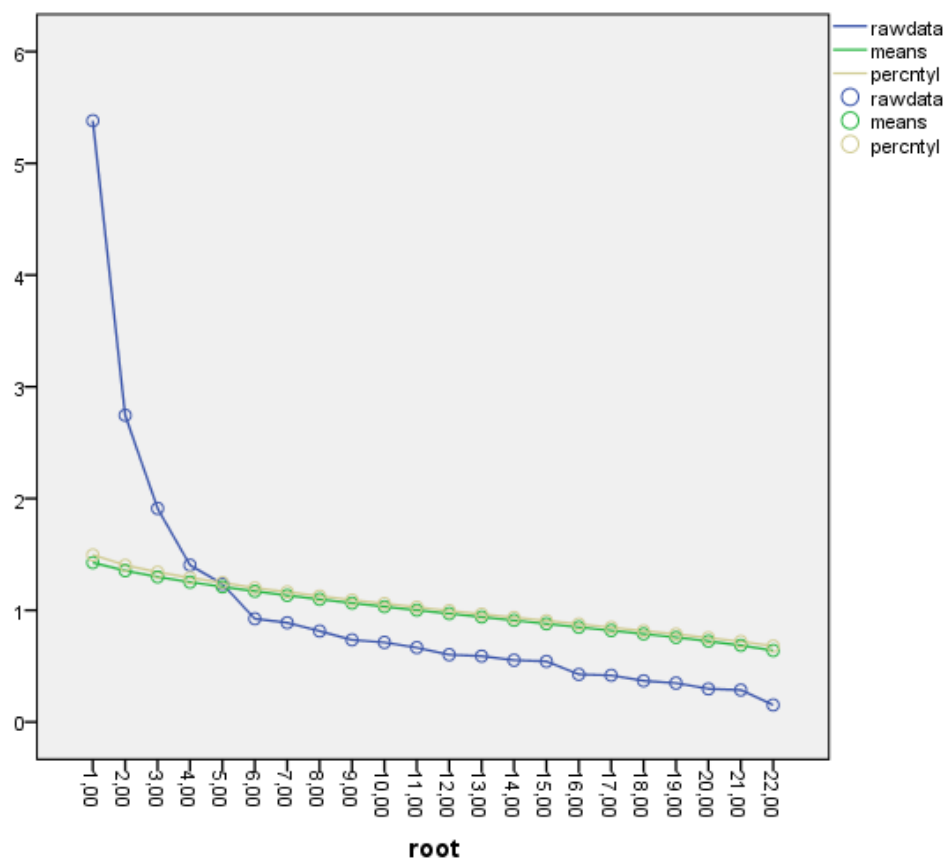


Σχήμα 1. Κρημνογράφημα ιδιοτιμών.

Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της παράλληλης ανάλυσης (parallel analysis) με την οποία ελέγχεται πόσοι από τους πρώτους στην τάξη παράγοντες διαφέρουν σημαντικά από αυτούς που θα προκύπταν «στην τύχη» από δεδομένα ίδιων διαστάσεων στα οποία όμως οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών είναι 0 (O'Connor 2000). Τελικά, η παράλληλη ανάλυση (parallel analysis) καταδεικνύει την επιλογή των πέντε συνιστωσών.

Πίνακας 4. Παράλληλη ανάλυση παραγόντων.

Root	Raw Data	Means	Prcntyle
1	5,38	1,42	1,45
2	2,74	1,35	1,40
3	1,91	1,29	1,34
4	1,40	1,25	1,28
5	1,24	1,21	1,24
6	0,92	1,17	1,19
7	0,89	1,13	1,64
8	0,81	1,10	1,26
9	0,73	1,06	1,09
10	0,71	1,03	1,06
11	0,67	1,00	1,02
12	0,60	0,97	0,99
13	0,59	0,94	0,96
14	0,55	0,91	0,93
15	0,54	0,88	0,90
16	0,43	0,85	0,87
17	0,42	0,82	0,84
18	0,37	0,79	0,81
19	0,35	0,76	0,78
20	0,29	0,72	0,75
21	0,28	0,69	0,72
22	0,15	0,64	0,67



Σχήμα 2. Κρηνογράφημα πραγματικών έναντι τυχαίων παραγόμενων ιδιοτιμών.

2.5 Στοιχεία περιγραφικής στατιστικής

Σύμφωνα με τον Kline (2005: 50) για να αποτραπεί η πιθανότητα σοβαρής απόκλισης της κατανομής του δείγματός μας από την κανονικότητα θα πρέπει οι δείκτες ασυμμετρίας και κύρτωσης των στοιχείων της κλίμακας να μην υπερβαίνουν τα όρια των $|3|$ και $|10|$ αντίστοιχα. Οι τιμές ασυμμετρίας των στοιχείων της κλίμακας κυμάνθηκαν από -1,34 έως 2,49. Οι τιμές της κύρτωσης των στοιχείων της κλίμακας κυμάνθηκαν από 2,25 έως 5,73. Οι τιμές ασυμμετρίας και κύρτωσης των ερωτημάτων της κλίμακας καταδεικνύουν ότι δεν έχουμε ενδείξεις δραματικών αποκλίσεων από την κανονικότητα (βλ. Πίνακα 4).

Πίνακας 4. Στοιχεία περιγραφικής στατιστικής (N = 435).

Δομή	Πρόταση	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	Ασυμμετρία	Κύρτωση
Προθυμία πληρωμής χρημάτων για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας Willingness to pay money to protect marine biodiversity Mean = 2,96, S.D. ^a = 0,95, Ασυμμετρία = -0,27 Κύρτωση = -0,50	WILLINGNESS_TO_PAY1	2,89	1,17	-0,14	-0,92
	WILLINGNESS_TO_PAY2	3,00	1,12	-0,20	-0,78
	WILLINGNESS_TO_PAY3	3,09	1,13	-0,30	-0,70
	WILLINGNESS_TO_PAY4	2,85	1,08	-0,06	-0,63
Πολιτικός καταναλωτισμός Political consumerism Mean = 3,78, S.D. ^a = 0,71 Ασυμμετρία = -0,57 Κύρτωση = 0,21	POLITICAL_CONSUMERISM1	3,74	0,87	-0,58	0,32
	POLITICAL_CONSUMERISM2	3,74	0,89	-0,64	0,39
	POLITICAL_CONSUMERISM3	3,54	1,17	-0,59	-0,58
	POLITICAL_CONSUMERISM4	3,84	1,10	-0,86	0,15
	POLITICAL_CONSUMERISM5	3,69	1,29	-0,79	-0,52
	POLITICAL_CONSUMERISM6	4,14	0,80	-0,91	1,17
Σχολικές δράσεις που σχετίζονται με το θαλάσσιο οικοσύστημα School actions related to the marine ecosystem Mean = 1,31, S.D. ^a = 0,34 Ασυμμετρία = 1,60 Κύρτωση = 3,55	SCHOOL_ACTIONS1	1,17	0,43	2,49	5,73
	SCHOOL_ACTIONS2	1,21	0,48	2,27	4,44
	SCHOOL_ACTIONS3	1,40	0,56	1,01	0,02
	SCHOOL_ACTIONS4	1,27	0,52	1,83	2,46
	SCHOOL_ACTIONS5	1,20	0,44	1,98	3,10
	SCHOOL_ACTIONS6	1,59	0,65	0,64	-0,60
Ενεργή περιβαλλοντική Ιδιότητα του Πολίτη Active environmental citizenship Mean = 3,23, S.D. ^a = 0,79 Ασυμμετρία = -0,24 Κύρτωση = -0,04	ENVIRONMENTAL_CITIZENSHIP1	2,95	1,10	-0,04	-0,63
	ENVIRONMENTAL_CITIZENSHIP2	2,92	1,05	-0,05	-0,57
	ENVIRONMENTAL_CITIZENSHIP3	3,83	0,92	-0,88	0,77
Αίσθηση αυτοαποτελεσματικότητας σχετικά με την προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων Sense of self-efficacy regarding the protection of marine ecosystems Mean = 4,25, S.D. ^a = 0,63 Ασυμμετρία = -0,88 Κύρτωση = 1,12	ENVIRONMENTAL_SELFEFFICACY1	4,28	0,71	-0,97	1,55
	ENVIRONMENTAL_SELFEFFICACY2	4,12	0,87	-1,30	2,25
	ENVIRONMENTAL_SELFEFFICACY3	4,36	0,78	-1,34	2,25

^a SD = Standard Deviation / Τυπική Απόκλιση

Σημείωση: Για τις συνιστώσες «προθυμία πληρωμής χρημάτων για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας», «πολιτικός καταναλωτισμός», «ενεργή περιβαλλοντική Ιδιότητα του Πολίτη», «αίσθηση αυτοαποτελεσματικότητας σχετικά με την προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων», οι μέσοι όροι υπολογίστηκαν βάση μιας πεντάβαθμης κλίμακας, της οποίας το score για κάθε ερώτηση υπολογίστηκε με την κατανομή αριθμητικής αξίας στις απαντήσεις στις απαντήσεις «Διαφωνώ απόλυτα» (=1) έως «Συμφωνώ απόλυτα» (=5). Για τη συνιστώσα «σχολικές δράσεις που σχετίζονται με το θαλάσσιο οικοσύστημα», οι μέσοι όροι υπολογίστηκαν βάση μιας τριβάθμης κλίμακας, της οποίας το score υπολογίστηκε με την κατανομή αριθμητικής αξίας στις απαντήσεις «Σε καμία» (=1) έως «Σε 3-4» (=3).

2.6 Συσχετίσεις

Στον Πίνακα 5, παρουσιάζονται οι συσχετίσεις μεταξύ των πέντε παραγόντων. Η ισχύς των συσχετίσεων κυμαίνεται από ήπια μέχρι ισχυρή, όλες όμως είναι στατιστικώς σημαντικές. Με βάση αυτές τις συσχετίσεις που προκύπτουν από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών μπορούν να διατυπωθούν αρκετές περιγραφές των χαρακτηριστικών της συμπεριφοράς των εκπαιδευτικών σε σχέση με τα ζητήματα της θαλάσσιας ρύπανσης. Για παράδειγμα, ένας εκπαιδευτικός που είναι περισσότερο πρόθυμος να πληρώσει χρήματα για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας (π.χ. εκδήλωση προθυμίας να πληρώνει υψηλότερους λογαριασμούς για να χρηματοδοτηθούν από τους υπεύθυνους καλύτερες εγκαταστάσεις λυμάτων και επεξεργασίας) έχει σε μεγαλύτερο βαθμό ανεπτυγμένη την αίσθηση του πολιτικού περιβαλλοντικού καταναλωτισμού (π.χ. προτιμά να αγοράζει ένα προϊόν που δεν περιέχει μικροπλαστικά ή δεν είναι από πλαστικό ακόμα κι αν κοστίζει περισσότερο) ($r = 0,531, p < 0,001$), συμμετέχει περισσότερο στην οργάνωση και υλοποίηση εκπαιδευτικών-σχολικών δράσεων σχετικά με την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος (π.χ. συμμετοχή στην υλοποίηση προγραμμάτων περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης που έχουν θεματολογία σχετική με την Θαλάσσια Ρύπανση) ($r = 0,130, p < 0,01$), εμφορείται περισσότερο από συμμετοχικά πρότυπα της περιβαλλοντικής Ιδιότητας του Πολίτη (π.χ. λαμβάνει μέρος σε εκστρατείες για την πρόληψη της θαλάσσιας περιβαλλοντικής ζημίας, όπως διαδηλώσεις, πορείες κτλ.) ($r = 0,179, p < 0,001$) και έχει σε μεγαλύτερο βαθμό ανεπτυγμένη την αίσθηση της περιβαλλοντικής πολιτικής αυτοπεποίθησης (π.χ. διακατέχεται από την πεποίθηση ότι οι ενέργειές του μπορούν να έχουν σημαντική επίδραση στην υγεία της θάλασσας και των παράκτιων περιοχών) ($r = 0,317 p < 0,001$).

Πίνακας 5. Συσχετίσεις μεταξύ των συνιστωσών του ερωτηματολογίου αντίληψης στάσεων εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας ($N = 435$).

		Political consumerism	School actions related to the marine ecosystem	Active environmental citizenship	Sense of environmental selfefficacy
Willingness to pay	Pearson Correlation	,531**	,130**	,179**	,317**
	Sig. (2-tailed)	<,001	,007	<,001	<,001
	N	435	435	435	435
Political consumerism	Pearson Correlation		,148**	,317**	,419**
	Sig. (2-tailed)		,002	<,001	<,001
	N		435	435	435
School actions related to the marine ecosystem	Pearson Correlation			,319**	,123*
	Sig. (2-tailed)			<,001	,010
	N			435	435
Active environmental citizenship	Pearson Correlation				,246**
	Sig. (2-tailed)				<,001
	N				435
Sense of environmental selfefficacy	Pearson Correlation				
	Sig. (2-tailed)				
	N				

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
 * . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

2.7 Σημαντικές επιδράσεις

2.7.1 Φύλο και συνιστώσες της κλίμακας που αξιολογεί τις στάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας

Σε ό,τι αφορά τη σχέση των δημογραφικών χαρακτηριστικών με τις συνιστώσες της κλίμακας που αξιολογεί τις στάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας, σημαντικές είναι οι διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται λόγω του φύλου των εκπαιδευτικών, καθώς αποδεικνύεται ότι το φύλο ασκεί σημαντική επίδραση τόσο στον παράγοντα του Πολιτικού καταναλωτισμού όσο και στον παράγοντα της Αίσθησης αυτοαποτελεσματικότητας σχετικά με την προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων. Σε ό,τι αφορά τον πολιτικό καταναλωτισμό, το κριτήριο t-test για τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας των δύο μέσων όρων κατέδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ($t = -4,84, df = 432, p < 0,001$) μεταξύ των τιμών των μέσων όρων των ανδρών και των γυναικών, με θετικότερες εκείνες των γυναικών ($M = 3,90, SD = 0,64$) έναντι των ανδρών ($M = 3,56, SD = 0,77$). Σε ό,τι αφορά την αίσθηση αυτοαποτελεσματικότητας σχετικά με την προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων, το κριτήριο t-test για τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας των δύο μέσων όρων κατέδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ($t = -3,50, df = 432, p < 0,001$) μεταξύ των τιμών των μέσων όρων των ανδρών και των γυναικών, με θετικότερες εκείνες των γυναικών ($M = 4,33, SD = 0,58$) έναντι των ανδρών ($M = 4,11, SD = 0,69$).

2.7.2 Ηλικία και συνιστώσες της κλίμακας που αξιολογεί τις στάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας

Οι διαφορές των μέσων όρων μεταξύ των ηλικιακών κατηγοριών των ερωτώμενων εκπαιδευτικών φαίνεται ότι είναι στατιστικώς σημαντικές σε ότι αφορά στην επίδραση που ασκούν στη συνιστώσα της ενεργούς περιβαλλοντικής ιδιότητας του πολίτη της κλίμακας που αξιολογεί τις στάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας $F(3, 431) = 2,68, p < 0,05$. Ειδικότερα, τον υψηλότερο μέσο όρο σημειώνει η κατηγορία των εκπαιδευτικών που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα «άνω των 56 ετών» ($M = 3,40, SE = 0,83, N = 102$), σε σχέση με τις υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες [«46-55»: $M = 3,23, SE = 0,75, N = 194$, «36-45»: $M = 3,12, SE = 0,72, N = 105$, «25-35»: $M = 3,09, SE = 1,03, N = 34$].

2.7.3 Θέση υπηρετήσης εκπαιδευτικού και συνιστώσες της κλίμακας που αξιολογεί τις στάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας

Οι διαφορές των μέσων όρων μεταξύ των κατηγοριών της μεταβλητής «Θέση υπηρετήσης εκπαιδευτικού» φαίνεται ότι είναι στατιστικώς σημαντικές σε ότι αφορά στην επίδραση που ασκούν στη συνιστώσα «Σχολικές δράσεις που σχετίζονται με το θαλάσσιο οικοσύστημα» της κλίμακας που αξιολογεί τις στάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας $F(2, 432) = 15,74, p < 0,001$. Ειδικότερα, τον υψηλότερο μέσο όρο σημειώνει η κατηγορία των εκπαιδευτικών που κατέχουν τη θέση του διευθυντή της σχολικής μονάδας ($M = 1,53, SE = 0,46, N = 57$) σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες [«αναπληρωτής»: $M = 1,25, SE = 0,28, N = 68$, «καθηγητής-τρια»: $M = 1,28, SE = 0,30, N = 310$].

2.7.4 Χρόνια υπηρεσίας εκπαιδευτικού και συνιστώσες της κλίμακας που αξιολογεί τις στάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας

Οι διαφορές των μέσων όρων μεταξύ των χρόνων υπηρεσίας των ερωτώμενων εκπαιδευτικών φαίνεται ότι είναι στατιστικώς σημαντικές σε ότι αφορά στην επίδραση που ασκούν στη συνιστώσα «Σχολικές δράσεις που σχετίζονται με το θαλάσσιο οικοσύστημα» της κλίμακας που αξιολογεί τις στάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι σε θέματα προστασίας θαλάσσιας βιοποικιλότητας $F(3, 431) = 4,08, p < 0,01$. Ειδικότερα, τον υψηλότερο μέσο όρο σημειώνει η κατηγορία των εκπαιδευτικών που υπηρετούν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση για περισσότερα από 25 έτη ($M = 1,40, SE = 0,40, N = 78$), σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες [«9-15 έτη υπηρεσίας»: $M = 1,32, SE = 0,28, N = 56$, «16-25 έτη υπηρεσίας»: $M = 1,31, SE = 0,35, N = 189$, «1-8 έτη υπηρεσίας»: $M = 1,23, SE = 0,26, N = 112$].

3. Συμπεράσματα – Συζήτηση

Αν θέλουμε να δώσουμε έναν ορισμό, τι είναι περιβάλλον, τότε θα λέγαμε ότι είναι όλος ο εξωτερικός μας κόσμος συμπεριλαμβανομένων και των ζωντανών πλασμάτων που διατηρούν τις σχέσεις τους δια βίου (Çepel 1992: 38; Erturk 1994: 6; Ministry of Environment 1998: 1).

Η περιβαλλοντική αποσταθεροποίηση όμως, που κατά κοινή ομολογία βασίζεται στις ανθρώπινες επιδράσεις, μας αναγκάζει να αλλάξουμε τον τρόπο που αντιμετωπίζουμε αυτό. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας είναι ένας παράγοντας που ευθύνεται για την κλιματική αλλαγή, όμως δια μέσου της τεχνολογίας μπορούμε να συνειδητοποιήσουμε ότι δεν αρκεί να αποκτήσουμε μόνο γνώσεις για τα περιβαλλοντικά προβλήματα, χρειάζεται να αλλάξουμε τη στάση μας απέναντι στη σχέση «Άνθρωπος – Περιβάλλον». Οι περιβαλλοντικές αξίες θα εμπλουτίσουν τις γνώσεις που αποκτά κάποιος και θα διαφοροποιήσουν τη συμπεριφορά που έχουμε απέναντι στο περιβάλλον. (Χαλεπλής 2008).

Η οικολογική και περιβαλλοντική ψυχολογία είναι ένας τομέας έρευνας που αναφέρεται στην κοινωνική και στην πνευματική αναζήτηση του ατόμου σε σχέση με το περιβάλλον. Από τη δεκαετία του 1960 διαπιστώνεται η ανάγκη να συνδεθεί το περιβάλλον με την ψυχολογία και την συμπεριφορά του ατόμου. Αυτή η τάση δημιουργήθηκε από την ανάγκη επίλυσης προβλημάτων της καθημερινής ανθρώπινης συμπεριφοράς που σχετίζονται με τα περιβαλλοντικά προβλήματα (Stokols et al. 1975). Στο ερώτημα «Γιατί οι άνθρωποι ενεργούν περιβαλλοντικά και ποια είναι τα εμπόδια στην φιλοπεριβαλλοντική συμπεριφορά;» δεν μπορεί να δοθεί σαφή απάντηση. Ο όρος «φιλοπεριβαλλοντική συμπεριφορά» αναφέρεται στην «ανάγκη» του ανθρώπου να ελαχιστοποιήσει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα που είναι αποτέλεσμα των πράξεών του.

Τα πρώτα μοντέλα «φιλοπεριβαλλοντικής συμπεριφοράς» αναπτύχθηκαν στις ΗΠΑ και είχαν τη γραμμική λογική ότι η περιβαλλοντική εκπαίδευση θα διαφοροποιούσε τη συμπεριφορά των ανθρώπων απέναντι στο περιβάλλον (Burgess 1983).

Στις αρχές της δεκαετίας του 1970 φάνηκε ότι αυτή η πεποίθηση, δεν ήταν εντελώς σωστή, διότι μέσα από έρευνες αποδείχθηκε ότι η συσσώρευση γνώσεων για περιβαλλοντικά ζητήματα, δεν ήταν σίγουρο ότι θα οδηγήσει απαραίτητα και σε «φιλοπεριβαλλοντική συμπεριφορά». Παρόλα αυτά όμως ακόμη και σήμερα πολλές ΜΚΟ επενδύουν πάνω στη λογική ότι περισσότερη γνώση θα οδηγήσει σε πιο θετική περιβαλλοντική συμπεριφορά.

Με μια πιο γενική θεώρηση μπορεί να εισαχθεί ο όρος «περιβαλλοντική ανησυχία». Οι μελέτες των (Hines Hun gerford & Tomera 1986) έδειξαν ότι αν υπάρχει περιβαλλοντική ανησυχία, τότε αυτό αποτελεί ένα θετικό πρώτο βήμα για τη σωστή περιβαλλοντική συμπεριφορά. Όμως αυτό δεν αποτελεί από μόνο του το απαραίτητο εφόδιο για μια ολοκληρωμένη περιβαλλοντική συμπεριφορά διότι υπάρχει περίπτωση σε ορισμένες περιπτώσεις να παρατηρούνται φιλοπεριβαλλοντικές δράσεις και σε άλλες περιπτώσεις να απουσιάζουν από το ίδιο άτομο. Για παράδειγμα άτομα που εφαρμόζουν την ανακύκλωση δεν εφαρμόζουν την λογική της εξοικονόμησης ενέργειας σε άλλες δραστηριότητές τους (VanLiere & Dunlap 1981).

Από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 φαίνεται καθαρά ότι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση κατέχει ένα βασικό κεφάλαιο στην εκπαίδευση, διότι είναι το πρωταρχικό στάδιο ευαισθητοποίησης των πολιτών και έχει τη δυναμική να αντιπαρατεθεί στα περιβαλλοντικά προβλήματα που απειλούν τη βιωσιμότητα του πλανήτη (Φλογαίτη και Βασάλα 2002).

Τα βασικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα σήμερα, ψηλά στη λίστα αυτή είναι η ρύπανση του περιβάλλοντος και τα προβλήματα που απορρέουν από αυτό. Οι αιτίες του προβλήματος αυτού είναι η αλματώδης αύξηση της βιομηχανίας, ο υπερπληθυσμός, οι εξελίξεις στην επιστήμη και την τεχνολογία, οι αυξανόμενες ανάγκες και η παγκοσμιοποίηση (Davis 1998; Baykal & Baykal 2008). Όμως ο παράγοντας άνθρωπος, στον οποίο οφείλεται κατά ένα πολύ μεγάλο ποσοστό το περιβαλλοντικό πρόβλημα, αυτός είναι που έχει τη δυνατότητα με τη σκέψη του και τη συμπεριφορά του να επιλύσει το πρόβλημα αυτό (Watson & Halse 2005; Negev et al. 2010). Η περιβαλλοντική εκπαίδευση στοχεύει σε μια αειφορική εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, αλλά όμως πρέπει να δώσει στους πολίτες τη δυνατότητα να αποκτήσουν γνώσεις, δεξιότητες και συμπεριφορές οι οποίες θα επιτρέψουν να αντιμετωπιστούν τα περιβαλλοντικά προβλήματα συνολικά και με τον καλύτερο δυνατό τρόπο (Kim 2003, Moseley 2000).

Η δημιουργία ενός περιβαλλοντικά εγγράμματου εκπαιδευτικού γίνεται δια μέσου της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Τότε θα μπορέσει να δει τα πραγματικά προβλήματα του περιβάλλοντος και να βρει τους σωστούς τρόπους αντιμετώπισης (Hungerford and Peyton 1976, UNESCO 1980, Roth 1992). Οι λύσεις θα βρεθούν μέσα από μια συνολική αντιμετώπιση των προβλημάτων και από μία ολοκληρωμένη περιβαλλοντική εκπαίδευση, η οποία θα είναι ικανή να δείξει στον πολίτη τη θέση ευθύνης που έχει απέναντι στην κοινωνία, και αν είναι εκπαιδευτικός απέναντι στους μαθητές του, τους μελλοντικούς σκεπτόμενους πολίτες.

Στη διεθνή συνέλευση της Τιφλίδας που έγινε το 1977 συμμετείχαν εκπαιδευτικοί με σκοπό να θέσουν τις αρχές και τους κανόνες για τον περιβαλλοντικό γραμματισμό (UNESCO 1977).

Στη διάσκεψη αυτή όπως και σε αυτή του Βελιγραδίου, τέθηκαν οι βάσεις το τί είναι Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Πρόκειται για μια συνεχή διαδικασία εκπαίδευσης ατόμων όλων των ηλικιών, εντός και εκτός σχολικού πλαισίου, με σκοπό τη διαμόρφωση υπεύθυνων πολιτών που συμμετέχουν ενεργά στα κοινωνικά ζητήματα. Η διεξαγωγή της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης περιλαμβάνει παιδαγωγικές μεθόδους και δραστηριότητες που ενισχύουν την κριτική σκέψη, την ομαδική εργασία, την διεπιστημονικότητα, καθώς επίσης προωθεί το άνοιγμα του σχολείου στην κοινωνία. Έχει στόχο την καλλιέργεια της ολιστικής άποψης για το περιβάλλον και την αντιμετώπιση των προβλημάτων λαμβάνοντας υπόψη επιπλέον την πολιτική, κοινωνική, οικονομική και πολιτισμική κατάσταση (Παπαδημητρίου 1998).

Το 1986 οι Hines et al. (1986/87) τόνισαν την ανάγκη το επίπεδο της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης να βελτιωθεί και να ασχοληθεί με πιο περίπλοκα ζητήματα, έτσι ώστε να δώσει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να μπορούν να αποκτήσουν ειδικές γνώσεις και ικανότητα λήψης αποφάσεων. Αυτό θα έχει και αποτέλεσμα στην στάση και στην συμπεριφορά που είναι απαραίτητα στοιχεία στον πολιτικό καταναλωτισμό και στην προστασία του περιβάλλοντος.

Για το λόγο αυτό πρέπει οι εκπαιδευτικοί, στην εκπαίδευση που ασκούν να συμπεριλάβουν και την περιβαλλοντική εκπαίδευση, για να δημιουργηθούν περιβαλλοντικά εγγράμματοι πολίτες που θα έχουν την ικανότητα να αντιλαμβάνονται και να επιλύουν τα προβλήματα που ανακύπτουν (Hungerford και Peyton 1976, Roth 1992, UNESCO 1980, Disinger and Roth 1992). Ακόμη έδωσαν τον ορισμό τι σημαίνει περιβαλλοντικός γραμματισμός. Ο περιβαλλοντικός γραμματισμός είναι «η ικανότητα αντίληψης και ερμηνείας της σχετικής υγείας των περιβαλλοντικών συστημάτων και η λήψη κατάλληλων μέτρων για τη διατήρηση, αποκατάσταση ή βελτίωση της υγείας

αυτών των συστημάτων». Τα στοιχεία στα οποία βασίζεται είναι η περιβαλλοντική ευαισθησία, η γνώση, οι δεξιότητες, οι στάσεις και αξίες, η προσωπική επένδυση και υπευθυνότητα, και η ενεργή συμμετοχή.

Για τους ενήλικες ο Clair (2003) επεσήμανε ότι ο ενεργός περιβαλλοντικός πολίτης είναι αυτός που συμμετέχει σε κοινωνικές δραστηριότητες με σκοπό να αλλάξει τη φιλοσοφία το πώς σκεφτόμαστε και ενεργούμε σε περιβαλλοντικά προβλήματα. Ο περιβαλλοντικός γραμματισμός, βρίσκεται σε ένα ανώτερο επίπεδο και έχει σχέση με την προσφορά του καθενός σε μια αειφορική διαχείριση των φυσικών πόρων. Ο περιβαλλοντικός γραμματισμός βασίζεται πάνω σε τέσσερα στοιχεία. Στη γνώση, στις δεξιότητες, στο συναίσθημα και στη συμπεριφορά των εκπαιδευτικών, και εξαρτάται από την ευαισθησία και το αίσθημα ευθύνης του καθενός (Disinger & Roth 1992).

Η περιβαλλοντική Εκπαίδευση αυξάνει την περιβαλλοντική συνείδηση του πολίτη, της κοινωνίας και ιδιαίτερα του εκπαιδευτικού ο οποίος αντιμετωπίζει με ευαισθησία τα περιβαλλοντικά προβλήματα πρώτα ως άτομο και στη συνέχεια ως μέλος μιας κοινωνίας ανθρώπων, και συμμετέχει στη διαδικασία λήψης αποφάσεων στα περιβαλλοντικά προβλήματα. Με τη σκέψη αυτή ο πιο σημαντικός στόχος της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι να ευαισθητοποιήσει την κοινωνία περνώντας μέσα από τα σχολεία και τους μαθητές που αποτελούν τωρινούς και μελλοντικούς καταναλωτές. Αυτό είναι μια υποθήκη για τις μελλοντικές γενιές. Στο συμπέρασμα αυτό κατέληξαν και οι Bogner (1998) and Bögeholz (2002) υποστηρίζοντας ότι το θετικό πρόσημο της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αντικατοπτρίζεται στους εκπαιδευτικούς και στους μαθητές.

Πολλές έρευνες έχουν γίνει για τη σχέση της προθυμίας πληρωμής και των κινήτρων που έχουν οι πολίτες. Οι Krutilla (1967) και Weisbrod (1964) θεώρησαν ότι οι

πολίτες ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν για ένα πιο καλύτερο περιβάλλον. Θεωρούσαν ότι άξιζε να πληρώσουν διότι αυτό θα είχε αντίκτυπο στις επόμενες γενιές.

Ο άνθρωπος πάντα είχε την ανησυχία να γνωρίζει αλλά και να μαθαίνει πράγματα τα οποία ήταν άγνωστα γι' αυτόν (Bozkurt 1994). Ένα ακόμη χαρακτηριστικό του ανθρώπου είναι η δυνατότητα να επηρεάζει και να αλλάζει το περιβάλλον μέσα στο οποίο ζει, με την εκπαίδευση και τον πολιτισμό του. Μέσα από την εκπαίδευση δημιουργείται ο περιβαλλοντικός καταναλωτισμός, και η αλλαγή νοοτροπίας σε θέματα περιβάλλοντος. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση βοηθάει τα άτομα να αποκτήσουν μόνιμες περιβαλλοντικές ευαισθησίες, διαφυλάττοντας τις φυσικές και κοινωνικές αξίες, διασφαλίζοντας την ενεργό συμμετοχή στην επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων (Polat 1999, Ozoglu 1993).

Βασική προϋπόθεση για να επιτύχει η περιβαλλοντική εκπαίδευση είναι οι εκπαιδευτικοί να είναι γνώστες των περιβαλλοντικών προβλημάτων και η περιβαλλοντική τους αυτοεπάρκεια να αποτελεί πρότυπο για τους μαθητές τους. Η ικανότητά τους πρέπει να είναι τέτοια έτσι ώστε να μπορούν να φέρνουν σε πέρας θεωρητικές και στατιστικές μελέτες με επιτυχία (Atasoy 2005).

Ένας σημαντικός παράγοντας που εξασφαλίζει ότι οι εκπαιδευτικοί θα πετύχουν τους στόχους της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι η πίστη που πρέπει να έχουν στην αυτοαποτελεσματικότητα για την περιβαλλοντική εκπαίδευση (Özdemir Aydın & Vural 2009, Fırat Durdukca 2010, Çalışkan Selçuk & Özcan 2010, Kahyaoglu 2011).

Ο Bandura, ένας από τους κορυφαίους της θεωρίας της κοινωνικής μάθησης, εξήγησε τι είναι η αυτοαποτελεσματικότητα. Είναι η πίστη που έχει κάποιος ότι θα μπορέσει να φέρει σε πέρας ένα έργο, τις περισσότερες φορές κάτω από δύσκολες συνθήκες. Η αυτοαποτελεσματικότητα είναι η αυτοπεποίθηση που έχει κάποιος και

αποτελεί σημαντικό δείκτη για το αν ένα άτομο είναι δεσμευμένο σε ένα σκοπό (Bandura 1997).

Υπάρχει άμεση σχέση περιβαλλοντικής γνώσης και συμπεριφοράς (Dillon & Gayford 1997, Hsu 2004, McMillan et al. 2004, Tikka et al. 2000). Όμως πρέπει να αναφερθεί ότι δεν συμβαδίζει η γνώση με τη θετική περιβαλλοντική συμπεριφορά (Hungerford & Volk 1990, Jensen 2002).

Η στάση που κρατάει ο καθένας για περιβαλλοντικά προβλήματα σύμφωνα με τους Bradley et al. (1999), χαρακτηρίζει και το άτομο αυτό ως προς την ατομική του συμπεριφορά. Σαν ένα ορισμό που μπορούμε να δώσουμε για την περιβαλλοντική συμπεριφορά είναι οι «μαθημένες τάσεις με τη μορφή συνεπών συμπεριφορών έναντι του περιβάλλοντος είτε θετικές είτε αρνητικές» (Perlstring 1997).

Ο Καϊτζίβασι (1998), υποστηρίζει ότι οι στάσεις και οι συμπεριφορές που χαρακτηρίζουν την περιβαλλοντική αυτοεπάρκεια, δεν είναι μόνο γνώσεις και δράσεις αλλά ένας συνδυασμός όλων των παραπάνω οι οποίες δίνουν μέσω βέλτιστων πρακτικών το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η άτυπη περιβαλλοντική εκπαίδευση είναι εκείνη που θα δώσει τα πρωταρχικά ερεθίσματα στα παιδιά για τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Όμως η άτυπη ΠΕ που προέρχεται από επιρροές της καθημερινής ζωής και ιδιαίτερα από την οικογένεια ενέχει τον κίνδυνο να οδηγήσει τα παιδιά σε λανθασμένες γνώσεις και συμπεράσματα (Nazlıoğlu 1991).

Επομένως κρίνεται αναγκαίο τα παιδιά μέσω της ΠΕ να αποκτήσουν τις σωστές βάσεις και γνώσεις για τη φύση, και να μπορέσουν να ευαισθητοποιηθούν με τη σειρά τους έχοντας σαν πρότυπο πολλές φορές εκπαιδευτικούς, με υψηλό το αίσθημα της περιβαλλοντικής συνείδησης (Goodall 1992, Phenice & Griffiore 2003, Tilbury 1994). Η

σημασία των εκπαιδευτικών είναι σημαντική για την ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στο περιβάλλον (Ekborg 2003, Vlaardingerbroek & Neil Taylor 2007).

Με βάση τα παραπάνω εξάγεται το συμπέρασμα ότι ο περιβαλλοντικός γραμματισμός και η αίσθηση της περιβαλλοντικής αυτοεπάρκειας των εκπαιδευτικών μπορεί να οδηγήσει σε πολίτες ενημερωμένους για τα περιβαλλοντικά προβλήματα με δυνατότητα επίλυσης αυτών (Smith-Sebasto & Smith 1997, Ferry 1995, Simmons 1998).

Οι εκπαιδευτικοί που εφαρμόζουν στη διδασκαλία τους την περιβαλλοντική εκπαίδευση, για να μπορέσουν να εμψυχήσουν στους μαθητές τους τις περιβαλλοντικές αξίες πρέπει με τις πράξεις τους να δίνουν την εικόνα ενός ατόμου συνειδητοποιημένου και περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένου. Για παράδειγμα πώς ένας εκπαιδευτικός θα πείσει τους μαθητές του για τα οφέλη της ανακύκλωσης, αν ο ίδιος δεν την εφαρμόζει (Χρυσοφίδης 2005).

Από την παρούσα έρευνα φαίνεται ότι το φύλο παίζει σημαντικό ρόλο στην φιλοπεριβαλλοντική στάση των εκπαιδευτικών. Οι γυναίκες έχουν υψηλότερη την αίσθηση αυτοαποτελεσματικότητας σχετικά με την φιλοπεριβαλλοντική συμπεριφορά και ειδικότερα με την προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων σε σχέση με τους άνδρες εκπαιδευτικούς. Στο αποτέλεσμα αυτό καταλήγουν και άλλες έρευνες που φαίνεται ότι οι γυναίκες μπορούν να συμβάλλουν πιο αποτελεσματικά στη δημιουργία φιλοπεριβαλλοντικής ευαισθητοποίησης σε σχέση με τους άνδρες (Γκαργκαβούζη 2015). Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξε και έρευνα της Larijani (2010).

Σε ίδια έρευνα της Larijani (2010) που έγινε μεταξύ 300 εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ινδία διαπιστώθηκε ότι οι μεγαλύτερες ηλικίες παρουσιάζουν μεγαλύτερη περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση, πράγμα που συμφωνεί με την παρούσα έρευνα. Σε άλλη έρευνα που έγινε από τον (Badr Hel 2003) σε 499

εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο Κουβέιτ φαίνεται ότι όσο αυξάνεται η ηλικία και τα χρόνια υπηρεσίας τόσο αυξάνεται η περιβαλλοντική ευαισθησία.

Η έρευνα των Kroufek et al. (2015) δείχνει ότι οι εκπαιδευτικοί μεγαλύτερης ηλικίας βλέπουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα με διαφορετική οπτική γωνία σε σχέση με τον τρόπο που το έβλεπαν πριν από κάποια χρόνια. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι μέσω της πείρας και της κριτικής ματιάς που τους δίνει η ηλικία και τα χρόνια υπηρεσίας μπορούν να καταλάβουν ότι πρέπει να ενεργοποιηθούν μέσω περιβαλλοντικού γραμματισμού και δράσεων για να εμφυσησουμε στις νεότερες ηλικίες τις ιδέες και την ευαισθησία για τα περιβαλλοντικά προβλήματα.

Σε έρευνα των Chester και Beaudin (1996) και Ross et al. (1996) βρέθηκε ότι η ηλικία και τα χρόνια υπηρεσίας των εκπαιδευτικών παίζουν σημαντικό ρόλο στη δυνατότητα εφαρμογής προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης η οποία αυξάνεται όσο αυξάνεται η ηλικία. Σημαντικό ρόλο παίζει και η θέση ευθύνης του εκπαιδευτικού και το επίπεδο μόρφωσης (Andreou & Rapti 2010).

Μια άλλη παράμετρος που εξετάστηκε στην παρούσα έρευνα ήταν η θέση υπηρετήσης των εκπαιδευτικών και μάλιστα των διευθυντών. Φαίνεται ότι οι διευθυντές είναι περισσότερο ευαισθητοποιημένοι σε θέματα περιβάλλοντος και μάλιστα σε θέματα θαλάσσιας Βιοποικιλότητας.

Έρευνα από τους Wang T., & Kensler L. A. (2014) εξέτασε τις στάσεις και τις αντιλήψεις των διευθυντών σχολείων στην Κίνα, όσον αφορά την περιβαλλοντική ηθική και τη θαλάσσια βιοποικιλότητα. Η έρευνα έδειξε ότι οι διευθυντές ήταν ευαισθητοποιημένοι σε θέματα περιβάλλοντος και υποστήριζαν την αειφορική διαχείριση των υδάτινων πόρων. Μάλιστα στους διευθυντές έπεφτε το βάρος της προώθησης του περιβαλλοντικού θαλάσσιου γραμματισμού, διότι οι περισσότεροι

εκπαιδευτικοί στην Κίνα δεν είναι καλοί γνώστες των περιβαλλοντικών θεμάτων, και ένα άλλος λόγος είναι ότι το πρόγραμμα σπουδών και οι μειωμένοι προϋπολογισμοί δυσχεραίνουν την εφαρμογή της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στα σχολεία (Chen et al. 2005, Deng & Poon- McBrayer 2004, McNeil & Hathaway 2005).

Υπάρχει μια έρευνα που έγινε στις ΗΠΑ και σκοπό είχε να διερευνήσει περιβαλλοντικές πρακτικές που εφαρμόζονται στα σχολεία από 71 διευθυντές σχολείων. Αυτοί πίστευαν ότι εφαρμόζοντας τέτοιου είδους πρακτικές στα σχολεία δημιουργείται το ηθικό υπόβαθρο σε εκπαιδευτικούς και μαθητές που θα τους ωθήσει να αλλάξουν τις στάσεις τους απέναντι στα περιβαλλοντικά προβλήματα. Όμως τονίζεται και η ανάγκη περισσότερων μελετών για να αποσαφηνιστούν οι αιτίες που οδηγούν τους διευθυντές σ' αυτή τους τη στάση (Veronese & Kensler 2010, Birney & Reed 2009).

Στον τον πίνακα 5 της παρούσας έρευνας, βλέπουμε ότι ένας εκπαιδευτικός ο οποίος είναι πρόθυμος να πληρώσει για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας, έχει σε μεγαλύτερο βαθμό ανεπτυγμένη την αίσθηση του πολιτικού περιβαλλοντικού καταναλωτισμού, συμμετέχει περισσότερο στην οργάνωση και υλοποίηση εκπαιδευτικών-σχολικών δράσεων σχετικά με την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος, και έχει σε μεγαλύτερο βαθμό ανεπτυγμένη την αίσθηση της περιβαλλοντικής πολιτικής αυτοπεποίθησης.

Σ' αυτό συμφωνεί και η έρευνα που έκαναν οι (Bechtel et al. 2013) στην οποία φαίνεται ότι οι εκπαιδευτικοί είναι πρόθυμοι να πληρώσουν ένα τίμημα για την κλιματική αλλαγή αλλά πρέπει το τίμημα αυτό να μην είναι υψηλό. Βασικό στη φιλοσοφία της περιβαλλοντικής φορολογικής πολιτικής είναι οι πολίτες να βλέπουν άμεσα τα οφέλη από την πολιτική αυτή και όχι να σκέφτονται περισσότερο το κόστος από τα οφέλη διότι τότε η αποδοχή της περιβαλλοντικής φορολογίας θα είναι λιγότερο αποδεκτή (Tversky, Amos,

& Daniel Kahneman 1974). Σε έρευνα που έγινε από τους (Lorenzoni et al. 2007) βρέθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί είναι πρόθυμοι να πληρώσουν φόρους αρκεί αυτοί να αντισταθμίζονται με περικοπές άλλων φόρων. Έχουν όμως και κάποια καχυποψία στην κυβερνητική πολιτική που εφαρμόζει τέτοιου είδους λύσεις, διότι οι φόροι αυτοί που θα προκύψουν από την περιβαλλοντική στρατηγική, δεν είναι σίγουρο ότι θα αποδοθούν για την επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Οι εκπαιδευτικοί εκδηλώνουν θετική στάση για το περιβάλλον μέσα από την κατανάλωση προϊόντων, βάζοντας τις καθημερινές περιβαλλοντικές αξίες σε διαφορετικό επίπεδο σε σχέση με προηγούμενα χρόνια (Pe'er et al. 2007).

Σε σχετική έρευνα προέκυψε ότι οι εκπαιδευτικοί δια μέσου της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης έχουν αποκτήσει το αίσθημα της ενεργούς περιβαλλοντικής ιδιότητας του πολίτη, θέτοντας πριν από τον ανθρωποκεντρισμό τις περιβαλλοντικές αξίες. Η αειφορική διαχείριση του περιβάλλοντος, και το αίσθημα του περιβαλλοντικού καταναλωτισμού, οι εκπαιδευτικοί, θεωρούν ότι θα κάνει την κοινωνία μας, πιο ανθρώπινη και δίκαιη. Ακόμη σε σχετικές έρευνες, η προστασία του περιβάλλοντος και της θαλάσσιας βιοποικιλότητας, φαίνεται να είναι στις τρεις πρώτες θέσεις όσον αφορά τις επιδιώξεις των εκπαιδευτικών (Fien et al. 2002, Gavrilakis et al. 2017, Tuncer et al. 2009, Yencen et al. 2000).

4. Σπουδαιότητα της έρευνας

Η σπουδαιότητα της έρευνας έγκειται στο ότι συνεισφέρει σε σημαντικό βαθμό στον εντοπισμό παραγόντων που ερμηνεύουν τις στάσεις των Ελλήνων εκπαιδευτικών απέναντι σε θέματα προστασίας των θαλασσίων οικοσυστημάτων και της θαλάσσιας βιοποικιλότητας. Επιπλέον σημαντική θέση στην μελέτη καταλαμβάνει η κατασκευή πρωτότυπου ερευνητικού εργαλείου που διερευνά τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι σε ζητήματα προστασίας των θαλάσσιων οικοσυστημάτων.

5. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η διερεύνηση της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας του ερευνητικού εργαλείου σε μεγαλύτερο δείγμα. Ακόμη θα μπορούσε να διεξαχθεί διεθνής συγκριτική έρευνα για τη μελέτη των σχέσεων που πραγματεύεται η παρούσα έρευνα. Την ενσωμάτωση στο ερευνητικό μας μοντέλο επιπλέον ανεξάρτητων μεταβλητών όπως αυτές προκύπτουν από την μελέτη της διεθνούς βιβλιογραφίας.

6. Βιβλιογραφία

6.1 Ηλεκτρονικές Πηγές

<https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/10102/2018/EN/SWD-2018-254-F1-EN-MAINPART-1.PDF>

<https://www.ekke.gr/projects/estia/Inteduc/KousoulasEnvEduApr.pdf> (Ανακτήθηκε στις 4/4/2020).

www.coastalguide.org

<https://el.wikipedia.org/>

<https://www.espa.gr/el/Pages/staticInterregMED.aspx> Ανακτήθηκε : 9-1-2023

6.2 Ελληνική

EL-STAT (Hellenic Statistical Authority). (2011). <http://www.statistics.gr/en/home>.

Αθανασοπούλου Βικτώρια , Η έννοια της ζημίας από ρύπανση σύμφωνα με τις σχετικές διεθνείς συμβάσεις περί αστικής ευθύνης από πετρελαϊκή ρύπανση, ΠερΔικ 1/2005 (έτος 9ο)

Αλεξόπουλος, Δ. Σ. (1998). Ψυχομετρία. Σχεδιασμός τεστ και ανάλυση ερωτήσεων,

Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα - Δημητριάδης, Ε. (2010). Στατιστικές εφαρμογές με SPSS 17.0 και LISREL 8.7, Αθήνα: Κριτική - Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2010). Multivariate Data Analysis (7th edition), Prentice-Hall.

Ανδρέου Σ. και Κρουσταλά Α. (2010) Προσδιορισμός των βαρέων μετάλλων χαλκού (Cu) και ψευδαργύρου (Zn) σε νωπά και κονσερβοποιημένα καλαμάρια, Πτυχιακή εργασία, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης.

Αριστοτέλης Β. Αλεξόπουλος, Διεθνές Θαλάσσιο Περιβαλλοντικό Δίκαιο, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις Ανατύπωση, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Θαλάσσιων Επιστημών, έτος 2004-2005

Γάτου, Σ. (2017). Απόψεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αναφορικά με τα ανθρώπινα δικαιώματα και την αειφορία: συγκριτική μελέτη μεταξύ εκπαιδευτικών θεωρητικών και θετικών επιστημών.

Γκαργκαβούζη, Α. (2015). Διερεύνηση της περιβαλλοντικής συνείδησης των Ελλήνων εκπαιδευτικών που διδάσκουν περιβαλλοντική εκπαίδευση (Master's thesis).

Δασενάκης, Ε., Καραβόλτσος, Σ., Λαδάκης, Ε., & Παρασκευοπούλου, Β. (2016). Χημική ωκεανογραφία.

Δαφέρμου Χ., Κουλούρη Π. & Μπασαγιάννη Ε. (2005). Οδηγός νηπιαγωγού. Π.Ι

Δύναμη Στόλου , Οικονομικά Στοιχεία, <http://www.yen.gr/wide/yen.chtm?prnbr=25158>

Matthews, M. R. (2007). Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες. Ο ρόλος της ιστορίας και της φιλοσοφίας των φυσικών επιστημών στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Αθήνα: Επίκεντρο.

Γιαμαλάκης, Ν. (2016). Η αξιοποίηση των κόμικς στην περιβαλλοντική εκπαίδευση.

- Γκικοπούλου, Α. (2021). Απόψεις των καθηγητών μουσικής για τη συμβολή της μουσικής στην περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των μαθητών/μαθητριών στο πλαίσιο της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη.
- Ελληνική Εταιρία Διεθνούς Δικαίου & Διεθνών Σχέσεων, (2005). Σύμβαση για το Δίκαιο της Θάλασσας (εφαρμογές και εξελίξεις 20 χρόνια από την υπογραφή της), Αθήνα-Θεσσαλονίκη: Εκδ. Αντ. Ν. Σάκουλα
- Ζαφειρόπουλος Γ., (2012). Το πετρελαϊκό δυναμικό της χώρας με βάση τις μέχρι σήμερα έρευνες. Παρουσίαση στην ημερίδα του ΤΕΕ, «Έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων στην Ελλάδα».
- Ζελελίδης, Αβραάμ; (2013), Γεωλογία πετρελαίων . Πανεπιστήμιο Πατρών, ανοικτά ακαδημαϊκά μαθήματα.
- Θεοδοσιάδης, Ν. (2020). Γνώσεις εν ενεργεία Εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σε ζητήματα Θαλάσσιου Γραμματισμού.
- Καζαντζίδου, Ε. (2014). Ο θεσμός των Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην Ελλάδα: Υπάρχουσα κατάσταση - Προοπτικές. Μεταπτυχιακή Διατριβή, ΑΠΘ, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Θεσσαλονίκη.
- Καλαϊτζίδης Δ. & Ουζούνης Κ. (2000). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Ξάνθη: Εκδόσεις Σπανίδη
- Καλεράντε, Ε. (2015). Η εκπαιδευτική πολιτική για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στο ελληνικό σχολείο (1980-2012): Από την πολιτική των προθέσεων στη νομοθεσία και στην εκπαιδευτική εφαρμογή. Στο Γ. Νικολάου, & Κ. Κώτσης (Επιμ.), Περιβάλλον-Γεωγραφία-Εκπαίδευση. Τιμητικός Τόμος για τον ομότιμο καθηγητή Απόστολο Κατσίκη (σσ. 414-436). Αθήνα: Πεδίο.
- Καλιοντζάκη, Κ. (2008). Εκτίμηση περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης του νομού Ηρακλείου.
- Καντής, Α. Μ. (2022). Διερεύνηση των αντιλήψεων εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης ως προς τον βαθμό της αυτο-αποτελεσματικότητάς τους στη διδασκαλία ζητημάτων Επιστημών της Θάλασσας.
- Καρλής, Δ. (2005). Πολυμεταβλητή στατιστική ανάλυση, Αθήνα: Σταμούλης - Δημητριάδης, Ε. (2010). Στατιστικές εφαρμογές με SPSS 17.0 και LISREL 8.7, Αθήνα: Κριτική - Δαφέρμος, Β. (2013). Παραγοντική Ανάλυση με το SPSS, LISREL, AMOS, EQS και STATA, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις ΖΗΤΗ.
- Καρώνης Δ., Λόης Ε., Ζαννίκος Φ. (2011). Τεχνολογία Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου. ΕΜΠ, Αθήνα.
- Κατσακιώρη, Μ., Φλογαΐτη, Ε., & Παπαδημητρίου, Β. (Επιμ.). (2008). Επιχειρησιακό σχέδιο για την εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη: Π.4Α Μελέτη για την ενότητα «Πολιτισμός» και Π.4Β: Μελέτη για την ενότητα «Κοινωνική Ισότητα». Θεσσαλονίκη: Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων.
- ΚΟΥΝΤΟΥΡΑΔΑΚΗ, Κ. (2019). Θαλάσσια Ρύπανση και Μικροπλαστικά σε σχέση με την Αλιεία στην Ελλάδα. Επιπτώσεις στο Θαλάσσιο Περιβάλλον και προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισής τους.

- Κούσουλας Γ. (2008). Προσέγγιση στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών. Διαθέσιμο στο
- Κουτούπα-Ρεγκάκου Ε., (2007) Δίκαιο του Περιβάλλοντος, Β΄ Έκδοση επαυξημένη, Αθήνα-Θεσσαλονίκη: Εκδ. Σάκκουλα
- Κουτούπα-Ρεγκάκου, Ε., (2008). Δίκαιο του περιβάλλοντος. Εκδόσεις Σάκκουλα, Γ έκδοση 2008, ISBN/ISSN: 978-960-445-372-6.
- Λιαράκου, Γ. (2011). Η ένταξη της αειφορίας στην ελληνική εκπαιδευτική πολιτική (1987-2005). Στο Χ. Βλασσοπούλου, & Γ. Λιαράκου (Επιμ.), Περιβαλλοντική ιστορία. Μελέτες για την αρχαία και τη σύγχρονη Ελλάδα (σσ. 239-258). Αθήνα:Πεδίο.
- Μαλανδράκης, Γ. (2005). σχέσεις Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες: μια αναπόφευκτη και συνάμα εποικοδομητική συνεργασία. Στο Α. Γεωργόπουλος (επιμ.), Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, ο νέος πολιτισμός που αναδύεται (σ. 437-457). Αθήνα: Gutenberg.
- Μανδρίκας, Α., Φαλκίδης, Α., Σταύρου, Α., & Σκορδούλης, Κ. (2009). Φυσικές Επιστήμες και Περιβάλλον:διδάσκοντας για τον άνεμο. Στο Π. Καριώτογλου, Α. Μόγιας, Α. (2005). Οικολογική μελέτη λιμνοθαλασσών των εκβολών του ποταμού Έβρου και αξιοποίηση στοιχείων της δομής και λειτουργίας του λιμνοθαλάσσιου οικοσυστήματος στη συγκρότηση εκπαιδευτικού υλικού. Διδακτορική Διατριβή. Αλεξανδρούπολη: Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.
- Μόγιας, Α., Κεβρεκίδης, Θ., & Μπουμπόναρη Θ. (2005). Η συγκρότηση του εκπαιδευτικού υλικού «Η Λιμνοθάλασσα». Πρακτικά ΙΑ΄ Διεθνούς Συνεδρίου «Το Σχολείο στην Κοινωνία της Πληροφορίας και της Πολυπολιτισμικότητας» (σ. 359-367). Ρόδος: Παιδαγωγική Εταιρεία Ελλάδος.
- Μπαρμπαρούσης, Χ. & Νικολάου, Σ.-Μ. (2018). Δημοκρατικές εκπαιδευτικές διαδικασίες και κοινωνικές και τεχνολογικές εξελίξεις. Εφαρμόζοντας τεχνολογίες web. 2.0 στη διδασκαλία των μαθημάτων των κοινωνικών επιστημών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, Στο: Σ.-Μ., Νικολάου, Θ. Ελευθεράκης, Ε., Καλεράντε, Π. Γιαβρίμης, & Γ. Κουστουράκης (Επιμ.), Νέες Προκλήσεις στην Εκπαίδευση και τη Δημοκρατία. Κοινωνιολογικές και Παιδαγωγικές Προσεγγίσεις της Δημοκρατικής Εκπαίδευσης, 109-149, Αθήνα: Gutenberg.
- Σπύρτου, . και Α. Ζουπίδης (επιμ.), Πρακτικά 6^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση
- Μαριάνθη , εκδόσεις Ι . Σιδέρης , Αθήνα , 2006, σελ 363.
- Μαυρικάκη Ε., Γκούβρα Μ. & Καμπούρη Α. (2019). Βιολογία Β΄ & Γ΄ Γυμνασίου. Αθήνα: «Διόφαντος».
- Μαυροπούλου, Α. (2015). Θαλάσσια χωροταξική πολιτική στην Ελλάδα. Εφαρμογή στις δυνατότητες αξιοποίησης υδρογονανθράκων.
- Μοδινός, Μ. (1996). Αρχαιολογία της ανάπτυξης. Πράσινες προοπτικές. Πανεπιστημιακές Ηράκλειο: Εκδόσεις Κρήτης.
- Μπρουζιώτη, Σ. (2019). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και οι κοινοτικές δράσεις για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

- Νικολάου, Σ.-Μ. & Μπαρμπαρούσης, Χ. (2017). Σύγχρονα κοινωνιολογικά ζητήματα. Η κοινωνική και πολιτική εκπαίδευση με τη χρήση των νέων τεχνολογιών, Αθήνα: Gutenberg.
- Οδηγία Πλαίσιο 200/60/ΕΚ/23.10.2000(L)), Για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων. (ΕΕ L327/22.12.2000, σ.1
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2003). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Ανακτήθηκε στις 10 □επτεμβρίου 2011 από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps>.
- Παϊταρίδης, Δ. (2010). Ρύπανση θαλάσσιου περιβάλλοντος από βαρέα μέταλλα: επίπεδα ρύπανσης ελληνικών θαλασσών και Μεσογείου.
- Παναγόπουλος, Θ. (2004). Δίκαιο Περιβάλλοντος . Εκδόσεις Σταμούλη, Δ' Έκδοση, ISBN: 9603515574.
- Παπαδημητρίου, Β. (1998). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Σχολείο. Μια διαχρονική θεώρηση. Αθήνα: Τυπωθήτω
- Παρασκευόπουλος Σ. & Κορφιάτης Κ. (2005). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Θεωρίες και μέθοδοι. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Χριστοδουλίδη.
- "Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Το Σταυροδρόμι της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη". 26-28 Νοεμβρίου 2010. Ιωάννινα.
- Προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης των Φυσικών Επιστημών (σ. 530-537). Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. Ανακτήθηκε στις 19 Νοεμβρίου 2011 από <http://www.uowm.gr/kodifeet>.
- Σκορδούλης, Κ., & Σωτηράκου, Μ. (2005). Περιβάλλον, Επιστήμη και Εκπαίδευση. Αθήνα: Leader Books.
- Σμπαρούνης, Θ. (2010). Οι Πολιτικές Ανάπτυξης της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην Ελλάδα μέσα από τον θεσμό των Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. 1990-2010: Μία κριτική θεώρηση. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΠΕΕΚΠΕ
- Σπυράκου, Μ. (2008). *Η περιβαλλοντική εκπαίδευση και η θέση της στο σχολείο του σήμερα* (Master's thesis).
- Στρατή Αναστασία , Ευρωπαϊκή Αλιευτική Πολιτική και Μεσόγειος. Σύγχρονες Εξελίξεις , στο Περιβάλλον και Θαλάσσιος Χώρος, Εξελίξεις και Προοπτικές Προστασίας και Διαχείρισης του θαλάσσιου Περιβάλλοντος, Διεθνής και Ευρωπαϊκή Διάσταση , επιμέλεια Τσάλτας Ι . Γρηγόρης – Κλαδή – Ευσταθοπούλου
- Στρατή Γ . Αναστασία , Η Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη , στο Το Δίκαιο της Θάλασσας και η εφαρμογή του στην Ελλάδα , επιμέλεια Δίπλα Χαριτίνη – Ροζάκης Χρήστος , εκδόσεις Ι . Σιδέρη , Αθήνα , 2004, σελ 145.
- Σύνταγμα της Ελλάδος.
- Τίγκας, Ι., & Φλογαΐτη, Ε. (2019). Η ελληνική εκπαιδευτική πολιτική για τη μετάβαση από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 1(1), 44-58.
- Τρίκολας Κ. (2015). Περιβαλλοντική εκπαίδευση: Μια σημαντική συμβολή στη διαθεματικότητα - διεπιστημονικότητα στο χώρο της Α' θμιας και Β' θμιας

- εκπαίδευσης. Καλαμάτα. Διαθέσιμο στο file:///C:/Users/User/Downloads/10443-10423-1-PB.pdf (Ανακτήθηκε στις 4/4/2020).
- Τσάλτας Γ. (2008). (επιμέλεια, Συλλογικό έργο). Περιβάλλον και θαλάσσιες μεταφορές: Σε αναζήτηση μιας βιώσιμης προσέγγισης. Σχεδιασμός και υλοποίηση παρεμβάσεων για τις θαλάσσιες μεταφορές και την προστασία του περιβάλλοντος στην Ευρωπαϊκή Ένωση, τη Μεσόγειο και τη Νοτιοανατολική Ευρώπη. Εκδόσεις Σιδέρης Ι., ISBN 978-960-08-0459-1.
- Τσάλτας Γ. (2008). (επιμέλεια, Συλλογικό έργο). Περιβάλλον και θαλάσσιες μεταφορές: Σε αναζήτηση μιας βιώσιμης προσέγγισης. Σχεδιασμός και υλοποίηση παρεμβάσεων για τις θαλάσσιες μεταφορές και την προστασία του περιβάλλοντος στην Ευρωπαϊκή Ένωση, τη Μεσόγειο και τη Νοτιοανατολική Ευρώπη. Εκδόσεις Σιδέρης Ι.,
- Τσάλτας, Γ. (2007). Περιβάλλον και θαλάσσιος χώρος: Εξελίξεις και προοπτικές προστασίας και διαχείρισης του θαλάσσιου περιβάλλοντος: Διεθνής και ευρωπαϊκή διάσταση, Εκδόσεις Σιδέρης Ι. , ISBN : 9600804001
- Τσαμπούκου-Σκαναβή Κ. (2004). Περιβάλλον και Κοινωνία: Μια σχέση σε αδιάκοπη εξέλιξη. Αθήνα: Εκδόσεις Καλειδοσκόπιο.
- Φαραγγιτάκης, Γ. (2010). Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην Ελλάδα: Οι Στόχοι, τα Μέσα για την Επίτευξή τους και η Εξέλιξη του Θεσμού από το 1993 μέχρι Σήμερα. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΠΕΕΚΠΕ "Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Το Σταυροδρόμι της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη". 26-28 Νοεμβρίου 2010. Ιωάννινα.
- Φλογαΐτη, Ε. (1998). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Φλογαΐτη, Ε., Βασάλα, Π. (2002). Εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία. Το Ενεργειακό Ζήτημα. Προσεγγίσεις και Διαστάσεις – Εκπαιδευτικό υλικό για το Γυμνάσιο και το Λύκειο. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα
- Φυτιάνος. Κ. (1996). Η Ρύπανση των Θαλασσών. University Studio Press, ISBN:9601205551.
- Χαλεπλής, Σ. (2008). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Μια διάσταση της εκπαίδευσης που συμβάλλει στο χτίσιμο μιας νέας κοσμοαντίληψης για το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Επιστημονικό Βήμα.
- Χριστιάς, Ι. (1998). Από την Πατριδογνωσία στη Μελέτη Περιβάλλοντος. Η παιδαγωγική και τα προβλήματα του Δημοτικού Σχολείου. Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Χρυσafίδης Κ.,(2005).Περιβαλλοντική Εκπαίδευση:Αντικείμενο δράσης και διδακτική προσέγγιση, στο Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.Ο νέος πολιτισμός που αναδύεται(επιμ.Γεωργόπουλος Α.), Αθήνα, Gutenberg
- Χρυσοχόου, Α. (2022). Οι απόψεις των Εκπαιδευτικών της Διεύθυνσης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Χαλκιδικής για την επιλογή και υλοποίηση προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

6.3 Ξενόγλωσση

- Adcock, L., & Ballantyne, R. (2007). Drama as a tool in interpretation: practitioner perceptions of its strengths and limitations. *Australian Journal of Environmental Education*, 23, 31–44.
- Aikens, K., McKenzie, M., & Vaughter, P. (2016). Environmental and sustainability education policy research: a systematic review of methodological and thematic trends. *Environmental Education Research*, 22(3), 333-359. doi:10.1080/13504622.2015.1135418
- Albano, M., Panarello, G., Di Paola, D., Capparucci, F., Crupi, R., Gugliandolo, E., Spanò, N., Capillo, G., Savoca, S., 2021. The influence of polystyrene microspheres abundance on development and feeding behavior of *Artemia salina* (Linnaeus, 1758). *Appl. Sci.* 11. <https://doi.org/10.3390/app11083352>.
- Alomar, C., Deudero, S., 2017. Evidence of microplastic ingestion in the shark *Galeus melastomus* Rafinesque, 1810 in the continental shelf off the western Mediterranean Sea. *Environ. Pollut.* 223, 223–229. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.01.015>
- Andrady, A.L., 2011. Microplastics in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.* 62 (8), 1596–1605
- Andreou, E., & Rapti, A. (2010). Teachers' causal attributions for behaviour problems and perceived efficacy for class management in relation to selected interventions. *Behaviour Change*, 27(01),53-67.
- Anyanwu, R. N. (2019). The Level of Climate Change Science Literacy among Teachers in Seychelles. *Asian Journal of Interdisciplinary Research*, 2(2), 1-13.
- Appleby, E. (2005). Mrs Blue Gum, some puppets and a remnant forest: towards sustainability education through drama pedagogy. *Australian Journal of Environmental Education*, 21, 1–10.
- Atasoy, E. (2005). Çevre için eğitim: ilköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir çalışma. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Bursa: Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- B.A. Weisbrod, Collective-consumption services of individual-consumption goods, *Q. J. Econ.* 78 (3) (1964) 471–477.
- Bailey, S. & Watson, R. (1998). Establishing basic ecological understanding in younger pupils: a pilot evaluation of a strategy based on drama/role play. *International Journal of Science Education*, 20 (2), 139–152.
- Banc-Prandi, G., Baharier, N., Benalabet, T., Torfstein, A., Antler, G., & Fine, M. (2022). Elevated temperatures reduce the resilience of the Red Sea branching coral *Stylophora pistillata* to copper pollution. *Aquatic Toxicology*, 244, 106096.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Bargagli R (2000) Trace metals in Antarctica related to climate change and increasing human impact. *Rev Environ Contam Toxicol* 166:129–173
- Barnes, D.K.A., Galgani, F., Thompson, R.C., Barlaz, M., 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philos. Trans. R. Soc. B* 364, 1985–1998
- Barr, S. (2007). Factors influencing environmental attitudes and behaviors: A UK case study of household waste management. *Environment and behavior*, 39(4), 435-473.

- Barraza, L., & Robotom, I. (2005). From ecological science to environmental education: A professional turning point. *Themes in Education* 6(2), pp.131 - 141.
- Baykal, H., & Baykal, T. (2008). Küreselleşen dünya'da çevre sorunları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (9), 17pp.
- Bechtel, Michael M., and Kenneth F. Scheve. 2013. Mass Support for Global Climate Agreements Depends on Institutional Design. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110:13763–3768.
- Bergmann, I. (1999). How to grasp environmental complexities? Photographic narratives and environmental concept formation. *Australian Journal of Environmental Education*, 15/16, 9–16.
- Beyer, J., Trannum, H. C., Bakke, T., Hodson, P. V., & Collier, T. K. (2016). Environmental effects of the Deepwater Horizon oil spill: a review. *Marine pollution bulletin*, 110(1), 28-51.
- Bjerke, T., And, C. T., & Kleiven, J. (2006). Outdoor recreation interests and environmental attitudes in Norway. *Managing leisure*, 11(2), 116-128.
- Bögeholz, S. (2006), Nature experience and its importance for environmental knowledge, values and action: recent German empirical contributions, *Environmental Education Research*, 12(1), pp. 65-84.
- Bogner, F. X. (1998), The influence of short term outdoor ecology education on long-term variables of environmental perspectives, *Journal of Environmental Education*, 29(4), pp. 17–29.
- Bolscho, D. & Hauenschild, K. (2006) From environmental education to Education for Sustainable Development in Germany. *Environmental Education Research*, 12 (1), 7-18. DOI: 10.1080/13504620500526297
- Bonnett, M. (2018). Ecology and environmental education. In P. Smeyers (Ed.), *International Handbook of Philosophy of Education* (pp. 1083 -1096). Switzerland: Springer, Cham.
- BONZONGO J.C.J., LYONS W.B, WARWICK J.J., FAGNELLI J., HORVAT M, HINES M.E., LECHLER P.J., MILLER J. Aqueous geochemistry of mercury in three river systems impacted by mining activities. In: 11th Annual International Conference on Heavy Metals in the Environment. Nriagu J.O. (ed.). University of Michigan, School of Public Health, Ann Arbor, MI, 2000
- Borhan, M. T., & Ismail, Z. (2011). Pre-Service Teachers' Perception Toward Environmental Knowledge, Attitudes and Behaviours. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 8, 117-137.
- Borrelle, S.B., Ringma, J., Lavender, K., et al., 2020. Predicted growth in plastic waste exceeds efforts to mitigate plastic pollution. *Science* 369, 6510. <https://doi.org/10.1126/science.aba36>.
- Borrelle, S.B., Rochman, C.M., Liboiron, M., Bond, A.L., Lusher, A., Bradshaw, H., Provencher, J.F., 2017. Why we need an international agreement on marine plastic pollution. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 114 (38), 9994–9997
- Boubonari, T., Markos, A., & Kevrekidis, T. (2013). Greek pre-service teachers' knowledge, attitudes, and environmental behavior toward marine pollution. *The Journal of Environmental Education*, 44(4), 232-251.
- Burgess, J. W. (1983). Developmental trends in proxemic spacing behavior between surrounding companions and strangers in casual groups. *Journal of Nonverbal Behavior*, 7, 158-169.

- Boyes, E., Myers, G., Skamp, K., Stanisstreet, M., & Yeung, S. (2007). Air quality: A comparison of students' conceptions and attitudes across the continents. *Journal of Comparative and International Education*, 37, 425–445.
- Bozkurt, G. (1994). *İnsan ve kültür*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Bradley, J. C., Waliczek, T. M., & Zajicek, J. M. (1999). Relationship between environmental knowledge and environmental attitude of high school students. *The Journal of Environmental Education*, 30 (3), 17–21.
- Brierley, C.L., 1990. Bioremediation of metal-contaminated surface and ground water. *Geomicrobiology Journal* 8, 499–503
- C, akir, M., _Irez, S., & Kivilcan, D. O. (2010). Understandings of current environmental issues: Turkish case study in six "teacher education colleges. *Educational Studies*, 36, 21–33.
- Çalışkan, S., Selçuk, G.S., & Özcan, Ö. (2010). Fizik öğretmen adaylarının öz yeterlik inançları: cinsiyet, sınıf düzeyi ve akademik başarının etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18 (2), 449-466.
- Campbell, A. L., Mangan, S., Ellis, R. P., & Lewis, C. (2014). Ocean acidification increases copper toxicity to the early life history stages of the polychaete *Arenicola marina* in artificial seawater. *Environmental science & technology*, 48(16), 9745-9753.
- Campbell, M.L., Paterson de Heer, C., Kinslow, A., 2014. Littering dynamics in a coastal industrial setting: the influence of non-resident populations. *Mar. Pollut. Bull.* 80, 179–185. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.01.015>.
- Cava, F., Schoedinger, S., Strang, C., & Tuddenham, P. (2005). Science content and standards for ocean literacy: A report on ocean literacy. Retrieved from http://coexploration.org/oceanliteracy/documents/OLit2004-05_Final_Report.pdf
- Çepel, N. (1992), *Doğa Çevre Ekoloji ve İnsanlığın Ekolojik Sorunları*, Altın Kitaplar, İstanbul
- Chae, Y., An, Y.J., 2017. Effects of micro- and nanoplastics on aquatic ecosystems: current research trends and perspectives. *Mar. Pollut. Bull.* 24 (2), 624–632. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.01.070>.
- Chae, Y., Kim, D., Choi, M.J., Cho, Y., An, Y.J., 2019. Impact of nano-sized plastic on the nutritional value and gut microbiota of white leg shrimp *Litopenaeus vannamei* via dietary exposure. *Environ. Intern.* 130, 104848. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.05.042>.
- Chen, J. F., Warden, C. A. and Chang, H. T. (2005), "Motivators that do not motivate: The case of Chinese EFL learners and the influence of culture on motivation" *TESOL Quarterly*, Vol. 39, pp. 609-633.
- Chester, M. D., & Beaudin B. Q. (1996). Efficacy beliefs of newly hired teachers in urban schools. *American Educational Research Journal*, 33, 233-257.
- Cheung, K.H., Gu, J.D., 2003. Reduction of chromate (CrO₄) by an enrichment consortium and an isolate of marine sulfate-reducing bacteria. *Chemosphere* 52, 1523–1529
- Choi, Y. (1983). Literature and environmental affairs: Ibsen's "an enemy of the people". *The Journal of Environmental Education*, 14 (3), 37–40.
- Chora S, Starita-Geribaldi M, Guignonis JM, Samson M, Roméo M, Bebianno MJ (2009) Effect of cadmium in the clam *Ruditapes decussatus* assessed by proteomic analysis. *Aquat Toxicol* 94:300–308

- Clair, R., 2003. Words for the world: creating critical environmental literacy for adults. *New Directions for Adult and Continuing Education* 99, 69–78
- Clark, R. B., Frid, C., & Attrill, M. (2001). *Marine pollution* (Vol. 5). Oxford: Oxford university press.
- Communication from the commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions. The European green deal. COM (2019)640 final <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0640&from=EN>.
- Conkle, J. L., Báez Del Valle, C. D., & Turner, J. W. (2018). Are we underestimating microplastic contamination in aquatic environments? *Environmental management*, 61(1), 1-8.
- Cordell, H. K., Green, G. T., & Betz, C. J. (2002). Recreation and the environment as cultural dimensions in contemporary American society. *Leisure Sciences*, 24(1), 13-41.
- Cossa, D., Coquery, M., Gobeil, C., & Martin, J. (1996). Mercury fluxes at the ocean margins. In R. Baeyens, W. Ebinghaus, & O. Vasiliev (Eds.), *Global and regional mercury cycles: sources, fluxes and mass balances* (pp. 229–248). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers
- Costello, A. B. & Osborne, J. W. (2005). Best practices in explanatory factor analysis: four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation* 10(7), 1-8 [http://pareonline.net/pdf/v10n7.pdf].
- Cottrel, S. P. (2003). Influence of Socio-demographics and Environmental Attitudes on General Responsible Environmental Behavior among Recreational Boaters. *Environment and Behavior*, 35(3), 347-779.
- Cózar, A., Echevarría, F., González-Gordillo, J.I., Irigoien, X., Úbeda, B., Hernández-León, S., Palma, A.T., Navarro, S., García-de-Lomas, J., Ruiz, A., Fernández-de-Puelles, M.L., Duarte, C.M., 2014. Plastic debris in the open ocean. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 111, 10239–10244.
- Cózar, A., Sanz-Martin, M., Marti, E., González-Gordillo, J. I., Ubeda, B., Gálve, J. Á., Duarte, C. M., 2015. Plastic Accumulation in the Mediterranean Sea. *Plos One*.
- Davis, T.A., Volesky, B., Mucci, A., 2003. A review of the biochemistry of heavy metal biosorption by brown algae. *Water Research* 37, 4311–4330
- Davis, J. (1998). Young children, environmental education, and the future. *Early Childhood Education Journal*, 26 (2), 117-123.
- De Young, R.E., 1993. Changing behavior and making it stick. The conceptualization and management of conservation behavior. *Environ. Behav.* 25, 4
- Deng, M. and Poon-McBrayer, K. F. (2004), “Inclusive education in China: Conceptualisation and realisation”, *Asia Pacific Journal of Education*, Vol. 24, pp. 143-156.
- DeWaters, J.E. & Powers, S.E. (2011). Energy Literacy of secondary students in New York State (USA). A measure of knowledge, affect and behavior. *Energy Policy*, 39(3), 1699-1710.
- Diamond J. (2005), Collapse: the dozen most serious environmental problems and what we can do about them. *Skeptic*, 11(3), 39-48.
- Dillion, J., and Scott, W. (2002). Editorial—Perspectives on environmental education-related research in science education. *International Journal of Science Education* 24: 1111–1117.

- Dillon, P. J., & Gayford, C. G. (1997). A psychometric approach to investigating the environmental beliefs, intentions and behaviours of preservice teachers. *Environmental Education Research*, 3, 283-297.
- Directive 2019/904/EU of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment (Text with EEA Relevance). Official Journal of the European Union. Brussels. Belgium. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/904/oj>
- Disinger, J.F., Roth, C.E., 1992. Environmental Literacy. ERIC/CSMEE Digest. Retrieved April 10, 2007 from <http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2>.
- Douvere, F., 2008. The importance of marine spatial planning in advancing ecosystem-based sea use management. *Mar. Policy* 32, 762e771.
- Dove, J. (1996). Student teacher understanding of the greenhouse effect, ozone layer depletion and acid rain. *Environmental Education Research*, 2(1), 89–100.
- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic and social learning goals. *Review of Research in Education* (32), pp. 268-291. <https://doi.org/10.3102/0091732X07309371>
- Ehler, C., Douvere, F., 2007. Visions for a sea change. Report of the first international workshop on marine spatial planning. Intergovernmental oceanographic commission and man and the biosphere programme. In: IOC Manual and Guides 48, IOCAM Dossier 4. UNESCO, Paris.
- Eidietis, L., & Jewkes, A. M. (2011). Making curriculum decisions in K-8 science: The relationship between teacher dispositions and curriculum content. *Journal of Geoscience Education*, 59, 242–250.
- Ekborg, M. (2003). How student teachers use scientific conceptions to discuss a complex Environmental issue. *Journal of Biological Education*, 37 (3), 126-132.
- Environment.fi (2015). One fifth of Europe's surface area is protected. Ανακτήθηκε 7 Ιανουαρίου 2023 από: [https://www.ymparisto.fi/enUS/Maps_and_statistics/The_state_of_the_environment_indicators/Biodiversity/One_fifth_of_Europes_surface_area_is_protected\(28408\)](https://www.ymparisto.fi/enUS/Maps_and_statistics/The_state_of_the_environment_indicators/Biodiversity/One_fifth_of_Europes_surface_area_is_protected(28408))
- Eriksen, M., Lebreton, L. C., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borerro, J. C., ... and Reisser, J. (2014). Plastic pollution in the world's oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. *PloS one*, 9(12), e111913.
- Eriksen, M., Lebreton, L.C.M., Carson, H.S., Thiel, M., Moore, C.J., Borerro, J.S., Galgani, F., Ryan, H.S., Reisser, J., 2014. Plastic pollution in the world's oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. *PLoS One* 9 (12), e111913
- Eriksen, M., Mason, S., Wilson, S., Box, C., Zellers, A., Edwards, W., Farley, H., Amato, S., 2013. Microplastic pollution in the surface waters of the Laurentian Great Lakes. *Mar. Pollut. Bull.* 77 (1–2), 177–182.
- Ertürk, H. (1994), Çevre Bilimlerine Giriş, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları, Bursa.
- Esa, N. (2010). Environmental knowledge, attitude and practices of student teachers. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19, 39–50.
- European Commission, 2018a. A European strategy for plastics in a circular economy. Retrieved from. <http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/plasticsstrategy.pdf> (Brussels, COM (2018) 28 final).

- European Commission, 2018b. First-ever Europe-wide strategy on plastics. Retrieved from. https://ec.europa.eu/commission/news/first-ever-europe-wide-strategyplastics-2018-jan-16_en.
- Fackler, S., & Malmberg, L. E. (2016). Teachers' self-efficacy in 14 OECD countries: Teacher, student group, school and leadership effects. *Teaching and Teacher Education*, 56(1), 185-195.
- Farady J.D. S., (2019), Microplastics as a new, ubiquitous pollutant: Strategies to anticipate management and advise seafood consumers, *Marine Policy*, V104, P 103-107
- Ferretich S. (1991). Focus on Psychometrics. *Aspects of Item Analysis, Research in Nursing and Health* 14(2),165-168.
- Ferry, B. (1995). Enhancing environmental experiences through effective partnerships among teacher educators, field study centers, and schools. *Journal of Experiential Education*, 18, 133–137.
- Field A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*, London: Sage Publications.
- Fien, J., Yencken, D., & Sykes, H. (2002). *Young people and the environment: An Asia Pacific perspective*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Fırat, Durdukoca, Ş. (2010). Sınıf öğretmenleri adaylarının akademik öz yeterlik algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10 (1), 69-77.
- Fletcher, S., Potts, J. S., Heeps, C., & Pike, K. (2009). Public awareness of marine environmental issues in the UK. *Marine Policy*, 33, 370–375.
- Forlin, C., Sharma, U., & Loreman, T. (2013). Predictors of improved teaching efficacy following basic training for inclusion in Hong Kong. *International Journal of Inclusive Education*, 18, 718-730.
- Fortner, R. W., & Corney, J. R. (2002). Great Lakes educational needs assessment: Teachers' priorities for topics, materials, and training. *Journal of Great Lakes Research*, 28(1), 3–14.
- Fortner, R. W., & Mayer, V. J. (1989). Marine and Aquatic Education – A challenge for science educators. *Science Education*, 73, 135-154.
- Fortner, R. W., & Meyer, R. L. (2000). Discrepancies among teachers' priorities for and knowledge of freshwater topics. *Journal of Environmental Education*, 31(4), 51–53.
- Fortner, R. W., & Wildman, T. M. (1980). Marine education: Progress and promise. *Science Education*, 64, 717-723.
- Friedman, I. A., & Kass, E. (2002). Teacher self-efficacy: A classroom-organization conceptualization. *Teaching and Teacher Education*, 18(6), 675-686.
- Gadd, G.M., 1988. Accumulation of metal by microorganisms and algae. In: Rehm, H. (Ed.), *Biotechnology: a complete treatise*, vol. 6B, Special Microbial Process, vol. 4. Verlagsgesellschaft, Weinheim, VCH, pp. 401–403.
- Gaskin, J., (2012), Exploratory Factor Analysis: Convergent validity, Gaskination's StatWiki [<http://statwiki.kolobkreations.com>].
- Gavrilakis, C., Stylos, G., Kotsis, K.T., & Goulgouti, A. (2017). Environmental literacy assessment of Greek university pre-service teachers. *Science Education Research & Praxis* (in press). ISSN:1792-3166
- GESAMP, 2016. Sources, Fate And Effects of Microplastics in the Marine Environment: Part 2 of a Global Assessment

- Geyer, R., Jambeck, J.R., Law, K.L., 2017. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Sci. Adv.* 3 (7), e1700782.
- Glackin, M. & King, H. (2020) Taking stock of environmental education policy in England – the what, the where and the why. *Environmental Education Research* 26 (3), 305-323. DOI: 10.1080/13504622.2019.1707513
- Goldman, D., Yavetz, B., & Pe'er S. (2006). Environmental literacy in teacher training in Israel: Environmental behavior of new students. *Journal of Environmental Education*, 38(1), 3–22.
- Goodall, S. (1993). Environmental education. In J. Edwards and Fogelman, K. (Ed.), *Developing Citizenship in the curriculum* (pp.39-42). London: David Fulton Publishers.
- Goodwin, H. L., & Schaadt, J. G. (1978). A statement on the need for marine and aquatic education to inform Americans about the world of water. National Sea Grant Policy for Marine Education Project. Delaware Sea Grant College Program, University of Delaware, Newark.
- Goodwin, H. L., & Schaadt, J. G. (1978). A statement on the need for marine and aquatic education to inform Americans about the world of water. National Sea Grant Policy for Marine Education Project. Delaware Sea Grant College Program, University of Delaware, Newark.
- Gorsuch, R. L. (1983). *Factor Analysis* (2nd edition), Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Gralton, A., Sinclair, M., & Purnell, K. (2004). Changes in attitudes, beliefs and behaviour: a critical review of research into the impacts of environmental education initiatives. *Australian Journal of Environmental Education*, 20 (2), 41–52.
- Groves, F. H., & Pugh, A. F. (1999). Elementary pre-service teacher perceptions of the greenhouse effect. *Journal of Science Education and Technology*, 8(1), 75–81.
- Guest, H. (2013). *Connecting Value and Knowledge of Marine Environmental Issues: A Social Survey in Coastal Nova Scotia*.
- Guest, H., Lotze, H. K., & Wallace, D. (2015). Youth and the sea: Ocean literacy in Nova Scotia, Canada. *Marine Policy*, 58, 98-107.
- Gworek, B., Bemowska-Kalabun, O., Kijeńska, M., & Wrzosek-Jakubowska, J. (2016). Mercury in marine and oceanic waters—a review. *Water, Air, & Soil Pollution*, 227(10), 1-19.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th edition), Prentice-Hall.
- Hair, F., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1995), *Multivariate Data Analysis with Readings* (4th ed.), Prentice Hall International, Englewood Cliffs, NJ - Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th edition), Prentice-Hall.
- Hair, F., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1995). *Multivariate Data Analysis with Readings* (4th Edition), London: Prentice-Hall International - Καρλής, Δ. (2005). *Πολυμεταβλητή στατιστική ανάλυση*, Αθήνα: Σταμούλης - Field A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*, London: Sage Publications.
- Hakstian, A. R. Rogers, W. T. & Cattell, R. B. (1982). The Behavior Of Number-Of-Factors Rules With Simulated Data, *Multivariate Behavioral Research* 17(2), 193-219.

- Halkos, G., Gkargkavouzi, A., & Matsiori, S. (2018). Teachers' environmental knowledge and pro-environmental behavior: An application of CNS and EID scales. MPRA paper 84505.
- Halvorsen, B., 2012. Effects of norms and policy incentives on household recycling: an international comparison. *Resour. Conserv. Recycl.* 67, 18–26.
- Hamada T, Tanimoto A, Sasaguri Y (1997) Apoptosis induced by cadmium. *Apoptosis.* 2:359–367
- Hanisch, A., Rank, A. & Seeber, G. (2014) How green are European curricula? A comparative analysis of primary school syllabi in five European countries. *European Educational Research Journal*, 13 (6), 661-682. DOI:10.2304/eej.2014.13.6.661
- Harris, P. G. (2006). Environmental perspectives and behavior in China: Synopsis and bibliography. *Environment and behavior*, 38(1), 5-21.
- Hartley, B. L., Pahl, S., Veiga, J., Vlachogianni, T., Vasconcelos, L., Maes, T., ... & Thompson, R. C. (2018). Exploring public views on marine litter in Europe: Perceived causes, consequences and pathways to change. *Marine Pollution Bulletin*, 133, 945-955.
- Hines, J. E., Hungerford, H. R., & Tomera, A. N. (1986/87). Analysis and synthesis of research in responsible environmental behavior: a meta-analysis. *Journal of Environmental Education*, 18, 1–8.
- Hogan, K., (2002). Small groups ecological reasoning while making an environmental management decision. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (4), 341-368.
- Hoot, J. L., & Foster, M. L. (1993). Promoting ecological responsibility . . . through the arts. *Childhood Education*, 69 (3), 150–155.
- Hopkins, C., Damlamian, J., Lopez Ospina, G., (1996). Evolving towards Education for Sustainable Development: an international perspective. *Nature and Resources*, 32 (3), 2-11.
- Hsu, S. J., & Roth, R. (1998). An assessment of environmental literacy and analysis of predictors of responsible environmental behavior held by secondary teachers in the Hualien area of Taiwan. *Environmental Education Research*, 4, 229–249.
- Hsu, S. J. (2004). The effects of an environmental education program on responsible environmental behavior and associated environmental literacy variables in Taiwanese college students. *The Journal of Environmental Education*, 35 (2), 37–48.
- Hungerford, H.R., Peyton, R.B., 1976. *Teaching Environmental Education*. Weston Walch, Portland, ME.
- Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior in environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 21(3),8–21.
- J. G. Field, H. Gotthilf, C. P. Summerhayes (Eds) (2002). *Oceans 2020: science, trends, and the challenge of sustainability*. Island Press, ISBN: 1559634693.
- J. Moore , S. Ramamoorthy, *Heavy metals in natural waters, Applied monitoring and impact assessment*, Springer-Verlang, 1984.
- J.V. Krutilla, *Conservation reconsidered*, *Am. Econ. Rev.* 57 (4) (1967) 777–786
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., andrady, A., Narayan, R., Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223),768-771.

- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, A., Law, K.L., 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347, 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>.
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., ... Law, K.L., 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* 347 (6223), 768–771
- Jensen, B. (2002). Knowledge, action and pro-environmental behaviour. *Environmental Education Research*, 8(3), 325–334
- Jin D. The determinants of fishing vessel accident severity. *Accident Analysis & Prevention* 2014;66:1–7. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.01.001>.
- Jones, B.; Bolam, T. Copper speciation survey from UK marinas, harbours and estuaries. *Mar. Pollut. Bull.* 2007, 54 (8), 1127-1138
- Jovanović, B. (2017). Ingestion of microplastics by fish and its potential consequences from a physical perspective. *Integrated environmental assessment and management*, 13(3), 510-515
- Kagan, S., & Kirchberg, V. (2008). Sustainability: a new frontier for the arts and cultures. Waldkirchen: Verlag fur Akademische Schriften.
- Kağitçibaşı, Ç. (1988). İnsan ve insanlar: Sosyal psikolojiye giriş. İstanbul: Evrim Basım Yayım Dağıtım.
- Kahneman, D., Ritov, I., Jacowitz, K. E., & Grant, P. (1993). Stated willingness to pay for public goods: A psychological perspective. *Psychological Science*, 4, 310–315.
- Kahyaoglu, M. (2011). Relationship between the self-efficacy beliefs towards environmental education and the learning styles of preservice teachers. *Journal of Educational Sciences Research*, 1 (2),67-82. <http://ebad-jesr.com>.
- Kaiser, H. F. & Rice, J. (1974). Little Jiffy, MARK VI, *Journal of Educational and Psychological Measurement* 34(1), 111-117 – Καρλής, Δ. (2005). Πολυμεταβλητή στατιστική ανάλυση, Αθήνα: Σταμούλης - Δαφέρμος, Β. (2013). Παραγοντική Ανάλυση με το SPSS, LISREL, AMOS, EQS και STATA, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις ΖΗΤΗ.
- Katsanevakis, S., & Katsarou, A. (2004). Influences on the distribution of marine debris on the seafloor of shallow coastal areas in Greece (Eastern Mediterranean). *Water, Air, and Soil Pollution*, 159, 325–337.
- Kershaw, P. (Ed.), Turra, A. (Ed.), Galgani, F. (Ed.), & van Franeker, J. A. (2019). Guidelines for the monitoring and assessment of plastic litter in the ocean. (Reports & Studies Series / GESAMP), 138 p.
- Kershaw, P., Katsuhiko, S., Lee, S., Samseth, J., Woddring, D., 2011. Plastic debris in the ocean. In: UNEP Year Book, pp. 20–33
- Khalid, T. (2003). Pre-service high school teachers' perceptions of three environmental phenomena. *Environmental Education Research*, 9(1), 35–50.
- Kim, K. O. (2003). An inventory for assessing environmental education curricula. *The Journal of Environmental Education*, 34 (2), 12-18.
- Kline, R. B. (2005). Principles and practice of structural equation modeling (2nd ed.), New York: Guilford Press.
- Ko, A. C. C., & Lee, J. C. K. (2003). Teachers' perceptions of teaching environmental issues within the science curriculum: A Hong Kong perspective. *Journal of Science Education and Technology*, 12(3), 187-204.

- Koelmans, A.A., 2015. Modeling the role of microplastics in bioaccumulation of organic chemicals to marine aquatic organisms. A critical review. In: Bergmann, M., Gutow, L., Klages, M. (Eds.), *Marine Anthropogenic Litter*. Springer, Cham https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_11
- Kotchen, M. J., & Reiling, S. D. (2000). Environmental attitudes, motivations, and contingent valuation of nonuse values: A case study involving endangered species. *Ecological Economics*, 32, 93–107.
- Kroufek, R., Çelik, C., & Can, Ş. (2015). The Comparison of Environmental Literacy of Czech and Turkish pre-service primary teachers using Elsa Scale. Research Gate. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/281711877>.
- Koufteros, X. A. (1999). Testing a model of pull production: a paradigm for manufacturing research using structural equation modeling, *Journal of Operations Management* 17(4), 467-488.
- Kroufek, R., Çelik, C., & Can, Ş. (2015). The Comparison of Environmental Literacy of Czech and Turkish pre-service primary teachers using Elsa Scale. Research Gate. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/281711877>.
- Kum, S., & Sahin, B. (2015). A root cause analysis for Arctic Marine accidents from 1993 to 2011. *Safety science*, 74, 206-220.
- Larijani, M. (2010) Assessment of environmental awareness among higher primary school teachers. *Journal of Human Ecology*, 31(2): 121-124
- Læssøe, J., Feinstein, N., & Blum, N. (2013). Environmental education policy research – challenges and ways research might cope with them. *Environmental Education Research*, 19(2), 231-242. doi:10.1080/13504622.2013.778230
- Lee, J. C. K., and Williams, M. (2001). Researching environmental education in the school curriculum: An introduction for students and teacher researchers. *International Research in Geographical and Environmental Education* 10: 218–244.
- Lewandowski, K. (2005). A Study of the relationship of teachers' self-efficacy and the impact of leadership and professional development. Doctoral dissertation. University of Pennsylvania.
- Li KX. The safety and quality of open registers and a new approach for classifying risky ships. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 1999;35:135–43. [https://doi.org/10.1016/S1366-5545\(99\)00002-2](https://doi.org/10.1016/S1366-5545(99)00002-2)
- Liarakou, G., Gavrilakis, C., & Flouri, E. (2009). Secondary school teachers, knowledge and attitudes towards renewable energy sources. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 120–129.
- Linsky, C. L. (2012). Teachers' Conceptualizations and Classroom Inclusion of Ocean Literacy Following an Intensive Marine Science Professional Development Program (Doctoral dissertation, University of Georgia).
- Littledyke, M. (2008). Science education for environmental awareness: approaches to integrating cognitive and affective domains. *Environmental Education Research*, 14, 1-17.
- Liu, Z., Adams, M., Walker, T.R., 2018. Are exports of recyclables from developed to developing countries waste pollution transfer or part of the global circular economy? *Resour. Conserv. Recycl.* 136, 22–23.
- Lorenzoni, Irene, Sophie Nicholson-Coleb, and Lorraine Whitmarsh. 2007. Barriers Perceived to Engaging with Climate Change Among the UK Public and their Policy Implications. *Global Environmental Change* 17:445–59.

- Lotze, H. K., Guest, H., O'Leary, J., Tuda, A., & Wallace, D. (2018). Public perceptions of marine threats and protection from around the world. *Ocean & Coastal Management*, 152, 14-22.
- Martin P. (1999). Critical outdoor education and nature as a friend. In J. C Miles & S. Priest (1999). *Adventure Programming* (pp. 463-471). State College Pennsylvania: Venture.
- Martino C, Costa C, Roccheri MC, Koop D, Scudiero R, Byrne M (2018) Gadolinium perturbs expression of skeletogenic genes, calcium uptake and larval development in phylogenetically distant sea urchin species. *Aquat Toxicol* 194:57–66
- Mason, R. P., Choi, A. L., Fitzgerald, W. F., Hammerschmidt, C. R., Lamborg, C. H., Soerensen, A. L., & Sunderland, E. M. (2012). Mercury biogeochemical cycling in the ocean and policy implications. *Environmental Research*, 119, 101–117.
- McCauley, V., McHugh, P., Davison, K., & Domegan, C. (2019). Collective intelligence for advancing ocean literacy. *Environmental Education Research*, 25(2), 280-291.
- McMillan, E. E., Wright, T., & Beazley, K. (2004). Impact of university-level environmental studies class on students' values. *The Journal of Environmental Education*, 35 (3), 19–28.
- McNeil, G. and Hathaway, D. (2005), "Green labeling and energy efficiency in China", *China Environment Series*, Vol. 7, pp. 72-73.
- McPherson, K. (2018). *Ocean Literacy: Examining the Inclusion of the Ocean Literacy Principles within High School Science Courses in Nova Scotia*.
- McPherson, K., Wright, T., & Tyedmers, P. (2018) Challenges and prospects to the integration of ocean education into high school science courses in Nova Scotia. *Applied Environmental Education & Communication*, 1-12.
- Michail, S., Stamou, A., & Stamou, G. (2007). Greek primary school teachers' understanding of current environmental issues: An exploration of their environmental knowledge and images of nature. *Science Education*, 91, 244–259.
- Mobley, C., Vagias, W. M., & DeWard, S. L. (2010). Exploring additional determinants of environmentally responsible behavior: The influence of environmental literature and environmental attitudes. *Environment and Behavior*, 42(4), 420-447.
- Mobley, C., Vagias, W. M., & DeWard, S. L. (2010). Exploring additional determinants of environmentally responsible behavior: The influence of environmental literature and environmental attitudes. *Environment and Behavior*, 42(4), 420-447.
- Mogias, A., Boubonari, T., Realdon, G., Previati, M., Mokos, M., Koulouri P., et al. (2019). Evaluating ocean literacy of elementary school students: preliminary results of a cross-cultural study in the Mediterranean region. *Frontiers in Marine Science*, 6, 396.
- Monteiro, L. R., Costa, V., Furness, R. W., & Santos, R. S. (1996). Mercury concentrations in prey fish indicate enhanced bio-accumulation in mesopelagic environments. *Marine Ecology Progress Series*, 141, 21–25.
- Moore J.W. and S. Ramamoorthy, (1984) 'Heavy Metals in Natural Waters: Applied Monitoring and Impact Assessment, Springer-Verlag, New York. [Covers As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, and Zn]
- Moseley, C. (2000). Teaching for environmental literacy. *Clearing House*, 74 (1), 23-25
- MOT. Statistical bulletin on the development of transportation industry in 2018. Beijing: Ministry of Transport of China; 2019.

- Napper, I.E., Bakir, A., Rowland, S.J., Thompson, R.C., 2015. Characterisation, quantity and sorptive properties of microplastics extracted from cosmetics. *Mar. Pollut. Bull.* 99 (1–2), 178–185.
- Nazir, J., Pedretti, E., Wallace, J., Montemurro, D., & Inwood, H. (2009). *Climate Change and Sustainable Development: The Response from Education*. Report from Canada, Ontario Institute for Studies in Education, University of Toronto, Centre for Science, Mathematics and Technology Education, Toronto, Canada.
- Nazlıoğlu, M. (1991). *Sürdürülebilir kalkınma açısından kadın ve çevre*. *Sürdürülebilir Kalkınma El Kitabı*. Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı.
- Negev, M., Garb, Y., Biller, R., Sagy, G., & Tal, A. (2010). Environmental problems, causes, and solutions: an open question. *The Journal of Environmental Education*, 4 (2), 101-115.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory* (second edition), New York: McGrawHill - Churchill, G. A. (1991). *Marketing Research: Methodological Foundation* (5th edition), New York: The Dryden Press - Spector, P. E. (1992). *Summated rating scale construction: An Introduction*, Sage University Papers Series, Quantitative Applications in the Social Sciences, No. 07-082, M. S. Lewis-Beck (Series Editor), Sage Publications, Inc. - Litwin, M. S. (1995). *How to Measure Survey Reliability and Validity*, London: Sage Publication - Polit D. & Hunglar B. (1999). *Nursing Research: principles and methods* (6th Edition) Philadelphia: J. B. Lippincott - Polit, D. F. & Beck, C. T. (2003). *Nursing Research: Principles and Methods* (7th Edition), Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- O’connor, B. P. (2000). SPSS and SAS programs for determining the number of components using parallel analysis and Velicer’s MAP test, *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers* 32(3), 396-402.
- Oskamp S. (2000). Psychological contributions to achieving an ecologically sustainable future for humanity. *Journal of Social Issues*, 56(3), 373-390.
- Özdemir, A., Aydın, N. & AkarVural, R. (2009). Çevre eğitimi özyeterlilik algısı üzerine bir ölçek geliştirme çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 18.
- Özoğlu, S. (1993). *Yaygın eğitim düzeyinde çevre için eğitim çevre eğitimi*. Ankara: Türkiye Çevre Vakfı Yayını
- Pahl, S., Wyles, K.J., Thompson, R.C., 2017. Channeling passion for the ocean toward plastic pollution. *Nat. Human Behav.* <http://dx.doi.org/10.1038/s41562-017-0204-4>.
- Papadimitriou, V. (2004). Prospective primary teachers’ understanding of climate change, greenhouse effect and ozone layer depletion. *Journal of Science Education and Technology*, 13, 299–307.
- Paul-Pont, I., Tallec, K., Gonzalez-Fernandez, C., Lambert, C., Vincent, D., Mazurais, D., ... and Soudant, P. (2018). Constraints and priorities for conducting experimental exposures of marine organisms to microplastics. *Front. Mar. Sci.*, 5(252).
- Payne, D. L., & Zimmerman, T. D. (2010). Beyond terra firma: Bringing ocean and aquatic sciences to environmental and science teacher education. In A. M. Bodzin, B. Shiner Klein, & S. Weaver (Eds.), *The inclusion of environmental education in science teacher education* (pp. 81–94). Dordrecht, the Netherlands: Springer.

- Pelstring, L. (1997). Measuring environmental attitudes: The new environmental paradigm. Retrieved from www.docstoc.com/docs/20845968/Environmental-Attitude.
- Pettipas, S., Bernier, M., Walker, T.R., 2016. A Canadian policy framework to mitigate plastic marine pollution. *Mar. Policy* 68, 117–122.
- Pe'er, S., Goldman, D., & Yavetz, B. (2007). Environmental literacy in teacher training: attitudes, knowledge, and environmental behavior of beginning students. *Journal of Environmental Education* 39, 45–60. DOI: 10.3200/JOEE.39.1.45-59
- Phenice, L.A. & Griffiore, J.P. (2003). Young children and the natural world. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 4 (2), 167-171.
- Plankis, B., & Marrero, M. E. (2010). Recent ocean literacy research in United States public schools: Results and implications. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 1(1), 21-51.
- Polat, Ö. D. (1999). Türkiye’de çevre eğitiminin durumu. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya
- Porteous, A. (2008). *Dictionary of environmental science and technology*. John Wiley & Sons.
- R. Hamada, M. Osame, Minamata disease and other mercury syndromes. In: *Toxicology of metals – vol 1*, Editor: L.W. Chang, CRC Press, 1996.
- Ragusa MA, Nicosia A, Costa S, Cuttitta A, Gianguzza F (2017) Metallothionein gene family in the sea urchin *Paracentrotus lividus*: gene structure, differential expression and phylogenetic analysis. *Int J Mol Sci* 18(4):812
- Ramsey, D. (2002). The role of music in environmental education: lessons from the cod fishery crisis and the dust bowl days. *Canadian Journal of Environmental Education*, 7, 1–16.
- Raynaud, J., 2014. Valuing plastics: the business case for measuring. Managing and disclosing plastic use in the consumer goods industry. Retrieved from <http://www.unep.org/pdf/ValuingPlastic/>
- Realdon, G., Fabris, S., Candussio, G., Invernizzi, M. C., & Paris, E. (2019). Ocean Literacy and Ocean Misconceptions in a sample of Italian students. In *Geophysical Research Abstracts* (Vol. 21).
- Rezania, S., Park, J., Din, M. F. M., Taib, S. M., Talaiekhosani, A., Yadav, K. K., and Kamyab, H. (2018). Microplastics pollution in different aquatic environments and biota: A review of recent studies. *Marine pollution bulletin*, 133, 191-208.
- Rickinson, M. (2001). Learners and learning in environmental education: a critical review of the evidence. *Environmental Education Research*, 7(3), 207–320.
- Robottom, I., & Stevenson, R. B. (2012). Analyses of environmental education discourses and policies. In R. Stevenson, M. Brody, J. Dillon, & A. E. Wals (Eds.), *International handbook of research on environmental education* (pp. 123-125). New York: Routledge.
- Roccheri MC, Matranga V (2010) Cellular, biochemical and molecular effects of cadmium on marine invertebrates: focus on *Paracentrotus lividus* sea urchin development. In: Parvau RG (ed) *Cadmium in the environment*. Nova, New York, pp 337–366
- Rochman, C.M., Browne, M., Halpern, B., Hentschel, B., Hoh, E., Karapanagioti, H.K., Rios-Mendoza, L.M., Takada, H., Teh, S., Thompson, R.C., 2013. Classify plastic waste as hazardous. *Nature* 494, 169–171.

- Rochman, C.M., Hoh, E., Kurobe, T., The, S.J., 2013. Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. *Sci. Rep.* 3, 3263. <https://doi.org/10.1038/srep03263>.
- Rochman, C.M., Tahir, A., Williams, S. L., Baxa, D. V., Lam, R., Miller, J. T., and Teh, S. J. (2015). Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. *Scientific reports*, 5, 14340.
- Romi, S., & Leyser, Y. (2006). Exploring inclusion preservice training needs: a study of variables associated with attitudes and self-efficacy beliefs. *European Journal of Special Needs Education.* 21(1), 85-105.
- Ross, J. A., Cousins, J. B., & Gadalla, T. (1996). Within-teacher predictors of teacher efficacy. *Teaching and Teacher Education*, 12(4), 385-400.
- Roth, C. E. (1992). *Environmental literacy: Its roots, evolution and directions in the 1990s.* Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Ruiz-Orejón, L. F., Sardá, R., and Ramis-Pujol, J. (2016). Floating plastic debris in the Central and Western Mediterranean Sea. *Marine environmental research*, 120, 136-144.
- Santos, I.R., Friedrich, A.C., Wallner-Kersanach, M., Fillmann, G., 2005. Influence of socio-economic characteristics of beach users on litter generation. *Ocean Coast. Manag.* 48, 742–752. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2005.08.006>
- Savoca, S., Matanović, K., D'Angelo, G., Vetri, V., Anselmo, S., Bottari, T., Gjurčević, E., 2021. Ingestion of plastic and non-plastic microfibers by farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and common carp (*Cyprinus carpio*) at different life stages. *Sci. Total Environ.* 782, 146851.
- Schene, A. H., van Wijngaarden, B. & Koeter, M. W. J. (1998). Family Caregiving in Schizophrenia: Domains and Distress, *Schizophrenia Bulletin*, 24(4), 609-618.
- Schoedinger, S., Uyen Tran, L., & Whitley, L. (2010). From the principles to the scope and sequence: a brief history of the ocean literacy campaign. *National Marine Educators Association, Special Report*, 3, 3-7.
- Schröder HC, Di Bella G, Janipour N, Bonaventura R, Russo R, Müller WE, Matranga V (2005) DNA damage and developmental defects after exposure to UV and heavy metals in sea urchin cells and embryos compared to other invertebrates. *Prog Mol Subcell Biol* 39:111–137
- Schroeder M., Love M., (2004). Ecological and political issues surrounding decommissioning of offshore oil facilities in the Southern California Bight. *Ocean & Coastal Management* 47 (1–2), 21–48.
- Schweitzer, L., & Noblet, J. (2018). Water contamination and pollution. In *Green chemistry* (pp. 261-290). Elsevier.
- Selin, N. E., Sunderland, E. M., Knightes, C. D., & Mason, R. P. (2010). Sources of mercury exposure for US seafood consumers: implications for policy. *Environmental Health Perspectives*, 118,137–143.
- Sheavly, S. B., & Register, K. M. (2007). Marine debris & plastics: environmental concerns, sources, impacts and solutions. *Journal of Polymers and the Environment*, 15(4), 301-305.
- Simmons, D. (1998). Using natural settings for environmental education: perceived benefits and barriers. *The Journal of Environmental Education*, 29, 23–31.

- Skanavis, C., Petreniti, V., & Giannopoulou, K. (2004). Educators and environmental education in Greece. *Protection and Restoration of the Environment VII: Social, Cultural, Educational and Sustainability Issues*, 7(2).
- Slavin, C., Grage, A., Campbell, M.L., 2012. Linking social drivers of marine debris with actual marine debris on beaches. *Mar. Pollut. Bull.* 64, 1580–1588. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.05.018>.
- Smith, H., Maes, F., Stojanovic, T., Ballinger, R., 2011. The integration of land and marine spatial planning. *J. Coast. Conserv. Plan.* 15, 291e303
- Smith-Sebasto, N. J., & Smith, T. L. (1997). Environmental education in Illinois and Wisconsin: A tale of two states. *The Journal of Environmental Education*, 28, 26–36.
- Spiropoulou, D., Antonakaki, T., Kontaxakaki, S., & Bouras, S. (2007). Primary teachers' literacy and attitudes on education for sustainable development. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 443–450.
- Steel, B. S., Smith, C., Opsommer, L., Curiel, S., & Warner-Steel, R. (2005). Public ocean literacy in the United States. *Ocean & Coastal Management*, 48(2), 97-114.
- STEIN E.D, COHEN Y., WINER A.M. Environmental distribution and transformation of mercury compounds. *Critical Review in Environ. Sci. Technol.* 26, 1, 1996
- Stir, J. (2006). Restructuring teacher education for sustainability: Student involvement through a strengths model. *Journal of Cleaner Production*, 14, 830–836.
- Stock, J. (2010). Identifying obstacles to incorporating ocean content into California secondary classrooms. *Graduate Master's Theses, Capstones, and Culminating Projects*. 118.
- Stokols, D., Smith, T., & Prostor, J. (1975). Partitioning and perceived crowding in a public space. *American Behavioral Scientist*, July-August, 18(6), 792- 814.
- Strang, C. (2008). Education for ocean literacy and sustainability: Learning from elders, listening to youth. *Current: The Journal of Marine Education*, 24, 6-10.
- Strang, C., DeCharon, A., & Schoedinger, S. (2007). Can you be science literate without being ocean literate? *Current: The Journal of Marine Education*, 23(1), 7–9
- Strang, C., DeCharon, A., & Schoedinger, S. (2007). Can you be science literate without being ocean literate? *Current: The Journal of Marine Education*, 23, 7-9
- Su, L., Xiong, X., Zhang, Y., Wu, C., Xu, X., Sun, C., Shi, H., 2022. Global transportation of plastics and microplastics: a critical review of pathways and influences. *Sci. Total Environ.* 831, 154884. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154884>
- Suaria, G., Avio, C. G., Mineo, A., Lattin, G. L., Magaldi, M. G., Belmonte, G., ... and Aliani, S. (2016). The Mediterranean Plastic Soup: synthetic polymers in Mediterranean surface waters. *Scientific reports*, 6, 37551.
- Summers, M., Kruger, C., Childs, A., & Mant, J. (2001). Understanding the science of environmental issues: Development of a subject knowledge guide for primary teacher education. *International Journal of Science Education*, 23(1), 33–53.
- Szefer, P. (2002). Metal pollutants and radionuclides in the Baltic Sea —an overview. *Oceanologia*, 44(2), 129–178
- Talley W, Jin D, Kite-Powell H. Determinants of the severity of passenger vessel accidents. *Maritime Policy & Management* 2006;33:173–86. <https://doi.org/10.1080/03088830600612971>

- Taylor, N., Doff, T., Jenkins, K., & Kennelly, J. (2007). Environmental knowledge and attitudes among a cohort of pre-service primary school teachers in Fiji. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 16, 367–379.
- Tejaswini, M.S.S.R., Pathak, P., Ramkrishna, S., Ganesh, P.S., 2022. A comprehensive review on integrative approach for sustainable management of plastic waste and its associated externalities. *Sci. Total Environ.* 825, 153973. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153973>.
- Templeton DM, Liu Y (2010) Multiple roles of cadmium in cell death and survival. *Chem Biol Interact* 188:267–275
- Teuten, E., Rowland, S., Galloway, T., Thompson, R.C., 2007. Potential for plastics to transport hydrophobic contaminants. *Environ Sci. Technol.* 41, 7759–7764 this is FINLAND (2011). *Nature in Finland*. Ανακτήθηκε 7 Ιανουαρίου 2023 από:<https://finland.fi/life-society/nature-in-finland/>
- Thompson, R.C., Olsen, Y., Mitchell, R.P., Davis, A., Rowland, S.J., John, A.W.J., McGonigle, D., Russell, A.E., 2004. Lost at sea: where is all the plastic? *Science* 304, 838.
- Tikka, P. M., Kuitunen T. M., & Tynys M. S. (2000). Effects of educational background on students' attitudes, activity levels, and knowledge concerning environment. *The Journal of Environmental Education*, 31, 12-9.
- Tilbury, D. (1994). The critical learning years for environmental education. In R. A. Wilson (Ed). *Environmental education at the early childhood level* (pp.11-13). Washington, DC: North American Association for Environmental Education.
- Tran, L. U., Payne, D. L., & Whitley, L. (2010). Research on learning and teaching ocean and aquatic sciences. *NMEA Special Report #3: The Ocean Literacy Campaign*, 22–26.
- Tschannen-Moran, M., & Woolfolk-Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783-805.
- Tuncer, G., Tekkaya, C., Sungur, S., Cakiroglu, J., Ertepinar, H., & Kaplowitz, M. (2009). Assessing pre-service teachers' environmental literacy in Turkey as a mean to develop teacher education programs. *International Journal of Educational Development*, 29, 426–436.
- Tuncer, G., Tekkaya, C., Sungur, S., Cakiroglu, J., Ertepinar, H., & Kaplowitz, M. (2009). Assessing pre-service teachers' environmental literacy in Turkey as a mean to develop teacher education programs. *International Journal of Educational Development*, 29, 426–436.
- Tversky, Amos, and Daniel Kahneman. 1974. Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science* 185:1124–131.
- UNCTAD. Handbook of statistics. Geneva: United Nations Conference on Trade and Development; 2019. p. 2019.
- UNEP and NOAA, 2015. The Honolulu Strategy: a global framework for prevention and management of marine debris. Retrieved from. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/10670/Honolulu%20strategy.pdf?sequence=1&isAllowed=>
- UNEP, (2009), *Marine Litter: A Global Challenge*. Ναϊρόμπι: UNEP. 232 σσ. Extracted from: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/10744/MarineLitterAglobalChallenge.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- UNEP, 2018a. Single-use plastics: a roadmap for sustainability. Retrieved from. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic_sustainability.pdf
- UNESCO, 1977.In: International Conference on Environmental Education, Tbilisi, USSR
- UNESCO, 1980.In: Environmental Education in the Light of the Tbilisi Conference, Paris, France.
- UNESCO. (2012). Education for Sustainable Development. Sourcebook: Learning & Training Tools (Vol. 4). Paris: UNESCO.
- Van Liere, K. D., & Dunlap, R. E. (1981). Environmental concern: Does it make a difference how it's measured? *Environment and Behavior*, 13, 651–676.
- Vegter, A.C., Barletta, M., Beck, C., Borrero, J., Burton, H., Campbell, M.L., Costa, M.F., Eriksen, M., Eriksson, C., Estrades, A., Gilardi, K.V., 2014. Global research priorities to mitigate plastic pollution impacts on marine wildlife. *Endanger. Species Res.* 25, 225–247
- Velicer, W. F. & Fava, J. L. (1998). Effects of variable and subject sampling on factor pattern recovery, *Psychological Methods* 3(2), 231-251.
- Ventikos N, Stavrou D, Andritsopoulos A. Studying the marine accidents of the Aegean Sea: critical review, analysis and results. *Journal of Marine Engineering & Technology* 2017;16:1–11. <https://doi.org/10.1080/20464177.2017.1322027>.
- Veronese, D. and Kensler, L. (2013), “School leaders, sustainability, and green school practices: An elicitation study using the Theory of Planned Behavior”, *Journal of Sustainability Education*.
- Vlaardingerbroek, V. & T.G. Neil Taylor, T. G. (2007). The environmental knowledge and attitudes of prospective teachers in Lebanon: A comparative study. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 16 (2), 120 – 134.
- Waisberg M, Joseph P, Hale B, Beyersmann D (2003) Molecular and cellular mechanisms of cadmium carcinogenesis. *Toxicology* 192:95–117
- Walker, T.R., 2018a. Drowning in debris: solutions for a global pervasive marine pollution problem. *Mar. Pollut. Bull.* 126, 338
- Walker, T.R., 2021. (Micro)plastics and the UN Sustainable Development Goals. *Curr. Opin. Green Sustain. Chem.* 30, 100497. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2021.100497>.
- Walker, T.R., Reid, K., Arnould, J.P.Y., Croxall, J.P., 1997. Marine debris surveys at Bird Island, South Georgia 1990-1995. *Mar. Pollut. Bull.* 34, 61–65.
- Wang, T., & Kensler, L. A. (2014). SCHOOL PRINCIPALS' BEHAVIORAL INTENTIONS OF SUSTAINABILITY: A QUALITATIVE STUDY IN CHINA. *Journal of Ethical and Compassionate Educational Leadership*, 1(2), 1-24.
- Wang, H., Liu, Z., Wang, X., Graham, T., & Wang, J. (2021). An analysis of factors affecting the severity of marine accidents. *Reliability Engineering & System Safety*, 210, 107513.
- Wang, J., Tan, Z., Peng, J., Qiu, Q., Li, M., 2016. The behaviors of microplastics in the marine environment. *Mar. Environ. Res.* 113, 7–17.

- Watson, K., & Halse, C.M. (2005). Environmental attitudes of pre-service teachers: a conceptual and methodological dilemma in cross-cultural data collection. *Asia Pacific Education Review*, 6 (1), 59-71.
- Wen, W. C., & Lu, S. Y. (2013). Marine environmental protection knowledge, attitudes, behaviors, and curricular involvement of Taiwanese primary school students in senior grades. *Environmental Education Research*, 19(5), 600-619.
- Wheeler, K. A., and Bijur, A. P. (2000). *Education for a Sustainable Future: A Paradigm of Hope for the 21st Century*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- World Commission on Environment and Development (1987). *Our common future*. Oxford, UK: Oxford University Press
- Yencken, D., Fien, J., & Sykes, H. (Eds.) (2000). *Environment, Education and Society in the Asia-Pacific: Local Traditions and Global Discourses*. London: Routledge.
- Xanthos, D., Walker, T.R., 2017. International policies to reduce plastic marine pollution from single-use plastics (plastic bags and microbeads): a review. *Mar. Pollut. Bull.* 118 (1–2), 17–26.
- Zhang J, Teixeira AP, Guedes Soares C, Yan X, Liu K. Maritime Transportation Risk Assessment of Tianjin Port with Bayesian Belief Networks. *Risk Analysis* 2016;36: 1171–87. <https://doi.org/10.1111/risa.12519>
- Zhao, S., Zhu, L., & Li, D. (2015). Microplastic in three urban estuaries, China. *Environmental Pollution*, 206, 597-604.

7. Abstract

«Perceptions of secondary school teachers on marine pollution»

Oceans cover most of the planet and are a key factor in climate regulation. It is an important part of the biosphere. They enhance our climate and affect our health and well-being. Without the oceans, there would be no life on our planet. In recent years, however, the pollution of the oceans threatens their health. The biggest threat to the oceans comes from human activities. A set of problems made clear the need for a change in behavior towards the sea. Realizing that effective measures to protect the marine environment and ensure the sustainable use of ocean resources must be based on extensive scientific research, but also on public awareness. Students must become aware of the need to protect the marine environment and learn ways of harmonious coexistence with humans. But in order to do this, the teachers themselves must be aware of environmental issues to be able to convey this to their students. This work aims to investigate the perceptions of secondary school teachers on marine pollution issues.

Keywords: Marine Pollution, Marine Biodiversity, Environmental Awareness, Environmental Education, Educators, Knowledge, Attitudes, Perceptions

TSINAS PANAGIOTIS