



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Καθορισμός αφθονίας και κατανομής κητωδών στον Παγασητικό κόλπο με τη
χρήση μεθόδου Citizen Science»

Δήμου Έλλη

ΒΟΛΟΣ, 2023

**«Καθορισμός αφθονίας και κατανομής κητωδών στον Παγασητικό κόλπο
με τη χρήση μεθόδου Citizen Science»**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

- 1) **Γεώργιος Γκάφας**, Αναπληρωτής καθηγητής, Μοριακή Βιολογία της Διατήρησης Θαλάσσιων Θηλαστικών και Ιχθυοαποθεμάτων, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Επιβλέπων**.
- 2) **Αθανάσιος Εξαδάκτυλος**, Καθηγητής, Γενετική Υδρόβιων Ζωικών Οργανισμών, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Μέλος**.
- 3) **Κλαουδάτος Δημήτριος**, Επίκουρος Καθηγητής, Αλιεία, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Μέλος**.

Στην οικογένειά μου

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της Προπτυχιακής Διπλωματικής μου Εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους όσους συνέβαλλαν στην εκπόνησή της.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Γκάφα Γεώργιο για την ανάθεση αυτού του θέματος, τις σημαντικές υποδείξεις και την επιστημονική καθοδήγηση κατά τη διεξαγωγή του πειράματος, καθώς και τα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, κ. Εξαδάκτυλο Αθανάσιο και κ. Κλαουδάτο Δημήτριο, για τις χρήσιμες συμβουλές τους.

Επιπλέον, ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να απευθύνω στην υποψήφια διδάκτορα και συν-επιβλέπουσα της προπτυχιακής διπλωματικής μου εργασίας, Ακριτοπούλου Έλενα, για τη διαρκή υποστήριξη και τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε σε συμβουλές και καθοδήγηση, καθ' όλη τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου και στους φίλους μου, αλλά ιδιαίτερα στην αδερφή μου Ιωάννα, για την αμέριστη συμπαράσταση, βοήθεια και προ πάντων κατανόηση καθ' όλο το χρονικό διάστημα των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί, μία προσπάθεια δημιουργίας ανοιχτής βάσης για την καταγραφή θαλάσσιων θηλαστικών στην περιοχή του Παγασητικού κόλπου. Στόχος της είναι ο προσδιορισμός αφθονίας και κατανομής των κητωδών *Tursiops truncatus*, *Stenella coeruleoalba* και *Delphinus delphis*, που απαντώνται στον κόλπο, είτε ως μόνιμοι είτε ως ευκαιριακοί πληθυσμοί.

Η δειγματοληψία της έρευνας πραγματοποιήθηκε μέσω της μεθοδολογίας Citizen Science, όπου και χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια τόσο ηλεκτρονικής όσο και εκτυπωμένης μορφής. Τα συλλεγόμενα δεδομένα περάστηκαν σε υπολογιστικά φύλλα Microsoft Excel, για τις απαραίτητες ομαδοποιήσεις και στην συνέχεια έγινε χρήση των λογισμικών Jamovi 2.3.21 και Spyder (version 5), για την εξαγωγή αποτελεσμάτων συσχέτισης μεταβλητών, μέσω μη παραμετρικού ελέγχου.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η εξαρτημένη μεταβλητή του είδους θαλάσσιου θηλαστικού δεν παρουσίασε κάποια συσχέτιση με τις ανεξάρτητες μεταβλητές της περιοχής, της εποχής και της ώρας παρατήρησης θαλάσσιων θηλαστικών, για το συγκεκριμένο δείγμα.

Ελαφρά συσχέτιση του είδους θαλάσσιου θηλαστικού με την εποχή και την ώρα παρατήρησης, παρουσίασε ο μη παραμετρικός έλεγχος One-way ANOVA, καταδεικνύοντας μία τάση εποχικότητας αναφορικά με τις ετήσιες θεάσεις των θαλάσσιων θηλαστικών στον Παγασητικό κόλπο και μοτίβα εισόδου των θαλάσσιων θηλαστικών στον Παγασητικό κόλπο σε επίπεδο εικοσιτετραώρου.

Λέξεις κλειδιά: Citizen Science, Παγασητικός κόλπος, κατανομή, αφθονία, κητώδη, θαλάσσια θηλαστικά

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1. Ιστορικά στοιχεία.....	1
1.2. Πλεονεκτήματα Citizen Science.....	3
1.2.1. Citizen Science και κοινωνία.....	3
1.2.2. Citizen Science και συλλογή δεδομένων.....	5
1.3. Μειονεκτήματα Citizen Science.....	7
1.4. Citizen Science και βιοποικιλότητα.....	9
1.5. Citizen Science και θαλάσσια θηλαστικά.....	11
1.5.1. Citizen Science και έρευνες θαλάσσιων θηλαστικών στην Μεσόγειο Θάλασσα. .	12
1.6. Οικολογία και κατανομή των ειδών θαλάσσιων θηλαστικών της παρούσας μελέτης. .	16
1.6.1. Ρινοδέλφιο (<i>Tursiops truncatus</i>) (Montagu, 1821).....	16
1.6.2. Ζωνοδέλφιο (<i>Stenella coeruleoalba</i>) (Meyen, 1833).....	17
1.6.3. Κοινό δελφίνι (<i>Delphinus delphis</i>) (Linnaeus, 1758).....	19
1.8. Υποθέσεις.....	24
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	24
2.1. Ερωτηματολόγιο.....	24
2.1.1. Δομή ερωτηματολογίου.....	26
2.2. Στατιστική επεξεργασία.....	32
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	35
3.1. Αποτελέσματα περιγραφικών στατιστικών μέτρων.....	35
3.2. Ραβδογράμματα περιγραφικής στατιστικής ανάλυσης.....	36
3.3. Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου One-way ANOVA.....	37
3.4. Αποτελέσματα από Kendall's correlation.....	37
3.6. Ανάλυση αποτελεσμάτων.....	38
3.6.1. Γραφήματα πίτας.....	38
3.6.2. Αριθμητικά περιγραφικά μέτρα.....	39
3.6.3. Μη παραμετρικός έλεγχος One-Way ANOVA.....	40
3.6.4. Μη παραμετρικός έλεγχος Kendall's correlation.....	41
3.6.5. Μη παραμετρικός έλεγχος μέσω Chi-Square.....	41
3.6.6. Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών.....	42
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	42
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	45
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	48
ABSTRACT.....	56
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	57

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Ιστορικά στοιχεία

Η επιστήμη των πολιτών (Citizen Science, CS) θεωρείται μία αναπτυσσόμενη μεθοδολογία συλλογής επιστημονικών δεδομένων μέσω της ουσιαστικής αλληλεπίδρασης και συνεργασίας των πολιτών και της επιστημονικής κοινότητας, στοχεύοντας στην παραγωγή και προσφορά νέας γνώσης (Silvertown, 2009; Shirk *et al.*, 2012; Bonney *et al.*, 2014; Chandler *et al.*, 2017; Hajibayova, 2020).

Αναφορές αποδίδουν την πρωταρχική προέλευσή και χρήση του όρου CS σε διαφορετικές πηγές. Σύμφωνα με τους Robinson *et al.* (2018) το 1995 ο όρος χρησιμοποιήθηκε σε ένα παράδειγμα όπου οι ερευνητικοί στόχοι της μελέτης τέθηκαν και εφαρμόστηκαν υπό την κοινή βούληση και συμβολή της επιστημονικής κοινότητας και των πολιτών του Ηνωμένου Βασιλείου. Επιπλέον, ο όρος χρησιμοποιήθηκε και σε προγράμματα καταγραφής ορνιθοπανίδας του Cornell Lab of Ornithology, US (Robinson *et al.*, 2018).

Παρ' όλα αυτά, η συμμετοχή πολιτών σε συλλογή δεδομένων και ερευνητικές καταγραφές έχει σημειωθεί αιώνες πριν (Strasser *et al.*, 2019) όπως φαίνεται. Σε παλιότερες χρονολογικά έρευνες επιστημονικών κλάδων που χαρακτηρίζονταν από συστηματική παρακολούθηση και παρατήρηση των περιβαλλοντικών παραγόντων και ερεθισμάτων (Wiggins *et al.*, 2011).

Σημαντικά παραδείγματα τέτοιων ερευνών αποτελούν οι καταγραφές ανθέων κερασιάς στην πόλη Κιότο της Ιαπωνίας, δημιουργώντας μία βάση δεδομένων διάρκειας 1.200 ετών (Kobori *et al.*, 2016). Η δημιουργούμενη χρονοσειρά χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό και περιγραφή των θερμοκρασιακών αλλαγών της άνοιξης (από τον 9^ο αιώνα) στην συγκεκριμένη περιοχή, εκμεταλλευόμενοι τα φαινολογικά δεδομένα της βάσης, για το *Prunus jamasakura* (Aono & Kazui, 2008).

Επίσης, ένα από τα πιο ευρέως γνωστά προγράμματα συνυφασμένα με την ιδέα του CS, είναι το Christmas Bird Count (CBC), υπό την αιγίδα του National Audubon Society, στην Αμερική, τον Δεκέμβριο του 1900 (Butcher, 1990; Silverstown, 2009). Το συγκεκριμένο πρόγραμμα τρέχει μέχρι και σήμερα με την συμβολή εθελοντών για την καταγραφή διάφορων ειδών πτηνών και των γεωγραφικών συντεταγμένων των εκάστοτε θεάσεων (Silvertown, 2009).

Ένα αντίστοιχο πρόγραμμα με το CBC, είναι το British Trust for Ornithology Survey, στο Ηνωμένο Βασίλειο, όπου μέσω των εθελοντικών παρατηρήσεων από το 1932, έχει δημιουργηθεί μία βάση 31 εκατομμυρίων δεδομένων (Silvertown, 2009).

Σημαντική προσθήκη αποτελεί, ως μία από τις πρώτες οργανωμένες εθελοντικές δράσεις, η συλλογή δεδομένων θεάσεων πτηνών από φαροφύλακες στην Αμερική το 1880 (Loun & Fitzpatrick, 2012).

Παρ' όλα αυτά, ο ακριβής προσδιορισμός των πρώτων καταγραφών CS είναι δύσκολος, καθώς τα κριτήρια αξιολόγησης των ερευνών για τον αν υπάγονται στις προϋποθέσεις του CS δεν είναι συγκεκριμένα. Η ανάγκη για θέσπιση συγκεκριμένων κριτηρίων φαίνεται να είναι σημαντική στην καθιέρωση της αξιοπιστίας των ερευνών CS και στην μεγαλύτερη εξέλιξη του κλάδου (Heigl *et al.*, 2019). Προκειμένου να μετριασθεί η σύγχυση, το Centre of Advancement of Informal Science, κατηγοριοποίησε και οργάνωσε το CS σε τρεις ομάδες με γνώμονα την δράση των εθελοντών (contributory, collaborative, co-created) (Bonney *et al.* 2009A; Roy *et al.*, 2012)

Στα πλαίσια του «contributory» η συνεισφορά του κοινού εκτείνεται στην συλλογή δεδομένων, επεξεργασίας αυτών και εξαγωγή αποτελεσμάτων. Στην «collaborative», οι εθελοντές έχουν όλες τις προαναφερθείσες ιδιότητες μόνο που μπορούν να συνεισφέρουν στον σχεδιασμό της μελέτης αλλά και στην εξαγωγή συμπερασμάτων. Στην τελευταία κατηγορία, η δράση των εθελοντών δεν περιορίζεται, καθώς έχουν την επιλογή να

συμμετάσχουν σε όλα τα στάδια της έρευνας μαζί με τους εξειδικευμένους επιστήμονες, όπως τον προσδιορισμό ερωτήσεων, την έκφραση υποθέσεων, τον σχεδιασμό λήψης δεδομένων κ.λπ. (Miller-Rushing *et al.*, 2012).

Το CS μπορεί να εφαρμοστεί με ποικίλους τρόπους, προσαρμοσμένους στις απαιτήσεις της κάθε έρευνας. Η υλοποίηση μίας τέτοιας ιδέας μπορεί να γίνει με χρήση ερωτηματολογίων (Jia, 2018; Bowler *et al.*, 2022), διαπροσωπικών συνεντεύξεων (Peters *et al.*, 2015), καταγραφές πεδίου με χρήση ή όχι επιστημονικού εξοπλισμού (Coxen *et al.*, 2017; Weisshaupt *et al.*, 2021; Akritopoulou *et al.*, 2022), οπτικές παρακολουθήσεις, δημιουργία πίνακα περιεχομένων παρατηρήσεων κοινού (Yang, 2022), παροχή ανοιχτής βάσης επιστημονικού φωτογραφικού υλικού για την επεξεργασία και μελέτη του από τους συμμετέχοντες κλπ.

Το συγκεκριμένο μοντέλο ανάλογα με τον απαιτούμενο σχεδιασμό και υπό τις κατάλληλες συνθήκες μπορεί να λειτουργήσει ως αποτελεσματική «μηχανή» συλλογής δεδομένων μαζικής κλίμακας, παρέχοντας ποιοτικά επίπεδα δεδομένων για την μετέπειτα εξαγωγή αξιόπιστων και έγκυρων επιστημονικά αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων (Wiggins *et al.*, 2011).

1.2. Πλεονεκτήματα Citizen Science

1.2.1. Citizen Science και κοινωνία

Σύμφωνα με τον Serrano (2003), «ένας από τους καλύτερους τρόπους για να βοηθήσεις τους ανθρώπους να κατανοήσουν την επιστήμη, είναι αφήνοντάς τους να συμμετέχουν σε επιστημονικές έρευνες και πειράματα». Η φράση αυτή συνοψίζει το νόημα του CS και τι προσπαθεί να επιτύχει,

Το CS ενισχύει το κοινωνικό ενδιαφέρον και προσφέρει ουσιαστικό ερέθισμα ενασχόλησης με την επιστήμη (Robinson *et al.*, 2018), μέσω της παραγωγικής συνεργασίας μεταξύ κοινωνίας και επιστημονικής κοινότητας.

Η συγκεκριμένη επιστημονική μεθοδολογία, χαρακτηρίζεται από αμεσότητα και εύκολη πρόσβαση για το κοινωνικό σύνολο (Irwin, 2012; Robinson *et al.*, 2018), αφού η καταχώρηση των δεδομένων γίνεται σε ανοιχτές βάσεις. Κατ' επέκταση διευκολύνεται η συμμετοχή εθελοντών καθώς και η μετέπειτα επεξεργασία και εκπόνηση του προγράμματος από τους επιστήμονες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, την εξοικείωση της πολιτείας με τις επιστημονικές διαδικασίες και την προώθηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας και γνώσης.

Με αυτό τον τρόπο, ενισχύεται η κοινωνική ευαισθησία για διάφορα προβλήματα που απασχολούν την σύγχρονη παγκόσμια κοινωνία, όπως η κλιματική αλλαγή, η ρύπανση του περιβάλλοντος κ.λπ. (Schubert, 2017).

Στα πλαίσια της κοινωνικής ευθύνης (Cappa *et al.*, 2020), η πολιτεία δύναται να αξιολογήσει το επιστημονικό έργο και τον αντίκτυπο αυτού στο κοινωνικό σύνολο, να εμπιστευτεί την δράση του και να εισαχθεί ενεργά στη λήψη μεταγενέστερων αποφάσεων (Raddick *et al.*, 2009). Ακολούθως, το CS μπορεί να αποτελέσει «ένα σημαντικό μέσο για τον εκδημοκρατισμό της επιστήμης και την προώθηση του στόχου μίας καθολικής και ισότιμης πρόσβασης στα επιστημονικά δεδομένα και πληροφορίες» (Sherbinin *et al.*, 2021), οδηγώντας μέσω της συμμετοχής των πολιτών σε μία παραγωγική συνεργασία κοινωνίας-επιστήμης (Conrad & Hilchey, 2011).

Τέλος, η συμμετοχή των πολιτών, μπορεί να αποτελέσει ένα μέσο δημόσιας «λογοδοσίας» και ελέγχου του τρόπου διαχείρισης και αξιοποίησης των χρηματικών χορηγιών και των χρημάτων των φορολογούμενων (Silvertown, 2009).

1.2.2. Citizen Science και συλλογή δεδομένων

Η συνεισφορά των εθελοντών και η αφομοίωση καινούριων τεχνολογιών καθιστά το CS μία οικονομικά (Zheng *et al.*, 2017) και χρονικά βιώσιμη μεθοδολογία (Kobori *et al.*, 2016; Cappa *et al.*, 2019; Cappa, 2022b), επιτρέποντας την συλλογή δεδομένων χωρίς χωροχρονικούς περιορισμούς.

Το διαδίκτυο σε συνδυασμό με την εξέλιξη τεχνολογιών (GPS και GIS (Thiel *et al.*, 2014)), διάφορων λογισμικών και εφαρμογών όπως το CyberTracker (Lundmark, 2003), καθιστά ευκολότερη τη δημιουργία μεγάλων βάσεων δεδομένων, ακολουθώντας πιο ορθά την εκάστοτε ερευνητική μεθοδολογία.

Επιπλέον, η συμμετοχή εθελοντών σε όλα τα στάδια της ερευνητικής μεθοδολογίας, συμβάλλει στη γρηγορότερη επεξεργασία και κατηγοριοποίηση των μεγάλων βάσεων δεδομένων (Raddick *et al.*, 2009). Ακολουθώς, επιτυγχάνεται η ολοκλήρωση ερευνητικών προγραμμάτων που απαιτούν δεδομένα από μεγάλο γεωγραφικό φάσμα ή πρέπει να πραγματοποιηθούν σε μικρό χρονικό διάστημα (Kobori *et al.*, 2016).

Στον τομέα της αστρονομίας, μέσω της πλατφόρμας Zooniverse, το πρόγραμμα CS «Active Asteroids», κατάφερε την ταξινόμηση 2,5 εκατομμύριων δορυφορικών εικόνων, αλλά και την εύρεση και ταυτοποίηση ενεργών σωμάτων, αστεροειδών (Chandler, 2022).

Τα μακροπρόθεσμα δεδομένα που συλλέγονται στα πλαίσια του CS μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μελέτες θαλάσσιων θηλαστικών για τον προσδιορισμό της αφθονίας ενός είδους (Shelden & Rugh, 2010), την ανάδειξη χωρικών τάσεων και κατ' επέκταση στον εντοπισμό και χαρακτηρισμό συγκεκριμένων περιοχών ως θαλάσσιες προστατευόμενες περιοχές (MPAs, Marine Protected Areas) και σημαντικές θαλάσσιες περιοχές θηλαστικών (IMMA, Important Marine Mammal Areas), (Matear *et al.*, 2019). Αναλυτικότερα, σε έρευνες οπτικής παρατήρησης και καταγραφής θαλάσσιων θηλαστικών (Evans & Hammond, 2004),

από την ακτή (shore-based) και μέσω πλόων (boat-based), τα συλλεγόμενα από εθελοντές δεδομένα καθιστούν εύκολη τη δημιουργία βάσης χρονοσειρών.

Επιπλέον, σε έρευνες με μεγάλο όγκο πληροφορίας και δεδομένων, το δημιουργούμενο ανθρώπινο δυναμικό λαμβάνει καταλυτικό ρόλο στην παρατήρηση αυτών, για την εύρεση «σπάνιων δεδομένων» (Raddick *et al.*, 2009). Πιο συγκεκριμένα, στο διαδικτυακό πρόγραμμα «Stardust@home», το κοινό καλούταν να εντοπίζει μέσω οπτικής παρατήρησης εικόνων, μικροσκοπικούς κόκκους σωματιδίων διαστρικής σκόνης στα αεροπηκτώματα των πλακιδίων συλλογής του διαστημόπλοιου της NASA από την αποστολή Stardust (Raddick *et al.*, 2009; Stardustathome, 2022;).

Επίσης, έρευνες CS βασισμένες σε ερωτηματολόγια για την συλλογή δεδομένων, έχουν αναγνωριστεί ως ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους αξιοποίησης του CS για τον εντοπισμό αλλαγών τάσεων και προσδιορισμού αντίκτυπου και αποτελεσματικότητας των διαχειριστικών μέτρων (Tulloch *et al.*, 2013). Τα ερωτηματολόγια αυτά είτε συμπληρωματικές (Dickinson *et al.*, 2010), είτε ολοκληρωμένες αυτόνομες έρευνες, μπορούν, έχοντας εξασφαλίσει επαρκή στατιστική ισχύ (Jackson *et al.*, 2015), να προσδιορίσουν τάσεις για διάφορες επιθυμητές μεταβλητές.

Σύμφωνα με τους Robinson *et al.* (2018) τα δεδομένα που προκύπτουν από μία έρευνα CS αποτελούν γνήσια επιστημονική προσπάθεια, με αξιοποιήσιμα και δημοσιεύσιμα δεδομένα. Αν και αναφορές καταδεικνύουν πως δεδομένα που έχουν συλλεχθεί μέσω CS παρουσιάζουν παρόμοιες τάσεις με αντίστοιχα δεδομένα που έχουν συγκεντρωθεί από επιστήμονες ερευνητές, οι απόψεις δίστανται ως προς την ποιότητα και ακρίβεια αυτών. (Wiggins *et al.*, 2011).

1.3. Μειονεκτήματα Citizen Science

Τα κύρια αρνητικά στοιχεία που μπορεί να χαρακτηρίσουν μία έρευνα CS αναφέρονται στην ποιότητα των παραγόμενων δεδομένων, λόγω του παράγοντα «άνθρωπος». Τα λάθη και τα συστηματικά σφάλματα που μπορεί να προκύψουν επηρεάζουν την ποιότητα των δεδομένων, δημιουργώντας ερευνητικά προβλήματα, αδυναμίες ως προς την δημιουργία των βάσεων δεδομένων, την εξαγωγή πορισμάτων μετά την ανάλυσή τους (Szabo *et al.*, 2012) και γενικότερα την εγκυρότητα της συνολικής έρευνας του CS (Dickinson *et al.*, 2010; Wiggins *et al.*, 2011; Resnik *et al.*, 2015). Κύριοι λόγοι δημιουργίας αυτών, αποτελούν η ελλιπής ενημέρωση των εθελοντών για το θεωρητικό υπόβαθρο της μελέτης, των λεπτομερών οδηγιών και κανόνων της εκάστοτε δειγματοληπτικής διαδικασίας, αλλά και η μεροληπτική προσέγγιση των συλλεγμένων δεδομένων και της γενικότερης έρευνας από τους συμμετέχοντες (Dickinson *et al.*, 2010; Resnik *et al.*, 2015).

Η λανθασμένη εισαγωγή δεδομένων σε έναν πίνακα καταγραφής αποτελεί συνηθισμένο και σημαντικό λάθος, που οφείλεται στην έλλειψη καθοδήγησης του εθελοντή από τον υπεύθυνο ερευνητή του εκάστοτε προγράμματος (Resnik *et al.*, 2015). Παρ' όλα αυτά, παρέχοντας, μία ουσιαστική ενημέρωση και εκπαίδευση στους εθελοντές, πάνω στην δειγματοληπτική μεθοδολογία και στο γενικότερο πλαίσιο της έρευνας, μπορεί να αποφευχθούν σημαντικά λάθη, καθώς οι συμμετέχοντες μαθαίνουν τον επιθυμητό τρόπο συλλογής, καταγραφής και διαχείρισης των δεδομένων, αλλά και τον χειρισμό επιστημονικών και δειγματοληπτικών εργαλείων (Resnik *et al.*, 2015).

Ένας άλλος σημαντικός λόγος ύπαρξης εκπαιδευτικών εργαστηρίων είναι η διασφάλιση της σωματικής ακεραιότητας και αποφυγή ατυχημάτων κατά τη διάρκεια των καταγραφών (Starkley *et al.*, 2017; Bannatyre *et al.*, 2017; Haile *et al.*, 2019). Η υπόδειξη της επικινδυνότητας μίας δειγματοληψίας, αλλά και των μέτρων ασφαλείας που πρέπει να

ακολουθηθούν αποτελούν προτεραιότητα, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις αναγκαία καθίστανται, κατά τις καταγραφές, η ύπαρξη κάποιου επόπτη (Resnik *et al.*, 2015).

Γενικότερα, ο τρόπος συμμετοχής των πολιτών σε μία έρευνα CS και η εφαρμογή ενός συγκεκριμένου πρωτοκόλλου που εστιάζει στην ομαλή ενσωμάτωση των πολιτών στα διάφορα στάδια της ερευνητικής διαδικασίας, συμβάλλει στην παράκαμψη κοινωνικοτεχνικών προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν (Wiggins *et al.*, 2011).

Αναφορικά με τον παράγοντα της μεροληψίας, σύμφωνα με τους Resnik *et al.* (2015) πιθανή είναι η κατασκευή και παραποίηση δεδομένων υπό το πλαίσιο ιδιοτελών σκοπών, θέτοντας σε αμφισβήτηση την αξιοπιστία της μεθοδολογίας και την ακεραιότητα της έρευνας. Καταλυτικό ρόλο, στις πιθανές προκλήσεις μίας έρευνας CS είναι η αντικειμενικότητα που χαρακτηρίζει τόσο τον κάθε εθελοντή όσο και ολόκληρη την ερευνητική και επιστημονική ομάδα. Η κατάχρηση θέσης και συμμετοχής σε μία μεθοδολογία CS για ιδιοτελείς σκοπούς, δύναται να οδηγήσει σε μη αξιοκρατική συμμετοχή όλων των πολιτών-εθελοντών, παρουσιάζοντας φαινόμενα αποκλεισμού συγκεκριμένων κοινωνικών ομάδων.

Το γεγονός αυτό, εδραιώνεται μέσω μεροληπτικών συμπεριφορών από συγκεκριμένες κοινωνικές ομάδες, που απαντώνται συνήθως σε ένα προφίλ χαρακτηριζόμενο από το ακόλουθο μοτίβο: λευκών, μορφωμένων, ευκατάστατων, μεσήλικων ανδρών (Reges *et al.*, 2016; Hackley, 2013), και δομές εξουσίας που επρόκειτο να επωφεληθούν από αυτές (Reed, 2008; Goman *et al.*, 2010).

Σύμφωνα με τους Walker *et al.* (2020), στα πλαίσια οικολογικής έρευνας, όπου διεξήχθησαν υδρομετεωρολογικές καταγραφές στην Καλιφόρνια Αμερικής, γεγονός ήταν η απουσία συμμετοχής πολιτών από μειονότητες και περιθωριοποιημένες ομάδες, όπως άτομα αυτόχthonων φυλών και άτομα που απασχολούνταν επαγγελματικά στον κλάδο της γεωργίας.

Παρόμοιο παράδειγμα ελιτισμού αποτελεί ο αποκλεισμός συμμετοχής γυναικών, στα πλαίσια ερευνών CS, που απαιτούν την συμμετοχή της κοινωνίας, (Bremer *et al.*, 2017). Επίσης, η αναγκαιότητα της τεχνολογίας στην ερευνητική διαδικασία του CS μπορεί να καταστεί παράγοντας αποκλεισμού συγκεκριμένων ομάδων εθελοντών. Και αυτό γιατί, υπάρχουν κοινωνικές ομάδες που δεν δύνανται για οικονομικούς λόγους να έχουν πρόσβαση σε αυτή ή δεν γνωρίζουν πώς να τη χρησιμοποιήσουν λόγω ηλικίας (Walker *et al.*, 2020).

Επιπροσθέτως, στις αδυναμίες του CS συγκαταλέγεται ο προβληματισμός για την ορθή τήρηση των κανόνων απορρήτου των συμμετεχόντων (Mooney *et al.*, 2017; Zheng *et al.*, 2018). Κάποιοι ερευνητές υποδεικνύουν ότι μέσω της παρακολούθησης συγκεκριμένων μοτίβων των δεδομένων μπορεί να πραγματοποιηθεί ταυτοποίηση των συμμετεχόντων, καθώς και πρόσβαση σε ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα (Niforatos *et al.*, 2017).

Συνοψίζοντας, μεγάλο μέρος των αδυναμιών μίας έρευνας CS βασίζεται στο κομμάτι της ηθικής και της αξιοκρατίας που απαντάται στο πρόσωπο του εκάστοτε ατόμου και το κατά πόσο αυτά μπορούν να καταστούν ευμετάβλητα. Μία ολοκληρωμένη οργάνωση μελέτης με γνώμονα την προώθηση ισότιμης προσβασιμότητας στα επιστημονικά πεπραγμένα, την διαφύλαξη των δικαιωμάτων συμμετοχής για τον κάθε εθελοντή αλλά και η διασφάλιση προστασίας των προσωπικών τους δεδομένων, μπορεί να οδηγήσει σε μία ηθική εφαρμογή του CS. «Το Citizen Science είναι μία επιστημονική προσέγγιση όπως κάθε άλλη, με περιορισμούς και λάθη, που πρέπει να ληφθούν υπόψιν» (Robinson *et al.*, 2018).

1.4. Citizen Science και βιοποικιλότητα

Τις τελευταίες δεκαετίες η χρήση του CS έχει σημειώσει αύξηση και έχει συνδεθεί με τα δειγματοληπτικά πλαίσια ποικίλων ερευνών από διάφορα επιστημονικά πεδία (Conrad & Hilchey, 2011; Matear *et al.*, 2019). Παράδειγμα αποτελούν οι κλάδοι της φυλογενετικής (Kawrykow *et al.*, 2012; Gutiérrez-Ibáñez *et al.*, 2023; Polemis *et al.*, 2023), της επιστήμης

διατήρησης (Edgar *et al.*, 2017; Jollymore *et al.*, 2017; McKinley *et al.*, 2017), της ορνιθολογίας (de Camargo Barbosa *et al.*, 2021; Echeverry-Galvis *et al.*, 2023), της αστρονομίας (Christian *et al.*, 2012; Raddick *et al.*, 2013) και της βιοποικιλότητας (Bonney *et al.*, 2009; Matear *et al.*, 2019).

Σε ερευνητικά πεδία, όπως αυτό της βιοποικιλότητας, το CS μπορεί να αποτελέσει είτε αυτοτελή είτε συμπληρωματική έρευνα (Harvey *et al.* 2018).

Η μεθοδολογία του CS έχει χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της πληθυσμιακής αφθονίας (Herrensman *et al.*, 2021; Sanderson *et al.*, 2021) και της κατανομής συγκεκριμένων ειδών (Biggs *et al.*, 2015; Soroye *et al.*, 2018), αλλά και τον προσδιορισμό πιθανών μεταβολών σε αυτά, λόγω περιβαλλοντικών μεταβολών και ανθρωπογενών παρεμβάσεων. Στα πλαίσια της μείωσης της παγκόσμιας βιοποικιλότητας,, έρευνες σαν τις προαναφερθείσες, αξιοποιούνται για την αποτελεσματικότερη και ορθότερη επιλογή διαχειριστικών μέτρων (Yoccoz *et al.*, 2001; Catlin-Groves, 2012). Επιπλέον, το CS αποτελεί εργαλείο για την κατανόηση της πολυπλοκότητας των κοινωνικών δομών διάφορων ειδών (Arlin *et al.*, 2020), αλλά και την αποσαφήνιση μεταναστευτικών μετακινήσεων που κάποια είδη ακολουθούν (Cooper *et al.*, 2014; Decroote *et al.*, 2021; Marambio *et al.*, 2021).

Αναφορικά με το θαλάσσιο περιβάλλον, η μεθοδολογία του CS εφαρμόζεται σε διάφορες ερευνητικές εκφάνσεις του υδάτινου περιβάλλοντος και την βιοποικιλότητα αυτού, με θεματικές ενότητες όπως: χελώνες (Cornwell & Campbell, 2012), καρχαρίες (Davies *et al.*, 2012), δελφίνια (Matear *et al.*, 2019), θαλασσοπούλια (Calbrade , 2013), ψάρια (Bodilis *et al.*, 2014), κοραλλιογενείς υφάλους (Crabbe, 2012), χωροκατακτητικά είδη (Delaney *et al.*, 2008), ιχθυοκαλλιέργειες (Phillips *et al.*, 2022), ωκεανογραφικά δεδομένα (Lauro *et al.*, 2014) και θαλάσσιες προστατευόμενες περιοχές (Monk *et al.*, 2008).

1.5. Citizen Science και θαλάσσια θηλαστικά

Έρευνες CS έχουν εφαρμοστεί για καταγραφές κατανομών σπάνιων, απειλούμενων, ξενικών αλλά και ενδημικών ειδών θαλάσσιων θηλαστικών παρέχοντας αναγνωριστικά δεδομένα.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα συστηματικών καταγραφών αποτελεί το πρόγραμμα του Sea Watch Foundation. Εθελοντές στα πλαίσια της επιστήμης των πολιτών έχουν αξιοποιηθεί για την καταγραφή και παρακολούθηση πληθυσμών κητωδών, από το Sea Watch Foundation στο Ηνωμένο Βασίλειο (Evans *et al.*, 2004; www.seawatchfoundation.org.uk) λειτουργώντας υποστηρικτικά στο πρόγραμμα «Biodiversity Action Plan».

Αναφορά γίνεται και για το Pacific Whale Foundation, με εκδηλώσεις όπως το «Great Whale Count», για την καταγραφή φαλαινών στη Χαβάη (Tonachella *et al.*, 2012).

Στην έρευνα των Garcia-Cegarra *et al.* (2021), αλλά και Garcia-Cegarra, (2022), η έλλειψη χρηματοδότησης για καταγραφή θαλάσσιων θηλαστικών στην απομακρυσμένη ακτογραμμή της ερήμου Ατακάμα στην Βόρεια Χιλή, οδήγησε στην εθελοντική συμμετοχή των ψαράδων της περιοχής και γενικότερα των κατοίκων.

Οι πολίτες, μέσω μίας έρευνας CS, μπορούν να προσφέρουν πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των ειδών που απαντώνται στα ύδατα αυτά, την εποχικότητα των θεάσεων και τα συμπεριφορικά χαρακτηριστικά των διάφορων κητωδών, εξάγοντας συμπεράσματα σχετικά με τα χωροχρονικά μοτίβα κατανομών των θαλάσσιων θηλαστικών (Rodrigues *et al.* (2021), αλλά και τα πρότυπα μεταναστευτικών μονοπατιών που αυτά ακολουθούν (Bruce *et al.*, 2014).

Η έλλειψη συστηματικών καταγραφών θαλάσσιων θηλαστικών σε περιοχές με θεάσεις αυτών, επιλύθηκε μέσω των ερευνών CS (Natoli *et al.*, 2020; Mwango'mbe *et al.*, 2021), δημιουργώντας, επιπροσθέτως, εθνική βάση καταγραφής θαλάσσιων θηλαστικών.

Επιπλέον, έρευνες CS έχουν πραγματοποιηθεί για τον προσδιορισμό των βασικών απειλών για τα θαλάσσια θηλαστικά (Panti *et al.*, 2019; Donnelly-Greenan *et al.*, 2021), όπως η θαλάσσια ρύπανση και πιο συγκεκριμένα τον αντίκτυπο των θαλάσσιων απορριμμάτων στα θαλάσσια θηλαστικά. Για το σκοπό αυτό αξιολογήθηκαν τα δεδομένα από ανοιχτές βάσεις δεδομένων που εμπεριείχαν πληροφορίες σχετικά με περιπτώσεις εγκλωβισμών και τραυματισμών θαλάσσιων θηλαστικών από υπολείμματα σκαφών και άλλων απορριμμάτων που καταλήγουν στη θάλασσα (marine debris) μέσω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων.

Αξιοσημείωτες είναι και οι έρευνες CS που ερευνούν και αξιολογούν την αποτελεσματικότητα του ενδεχόμενου σύμπραξης επιστημονικών ερευνών και τουριστικών δραστηριοτήτων (dos Santos *et al.*, 2019; Schaffer & Tham, 2020). Ένα παράδειγμα αποτελεί η συμμετοχή καταδυτικών κέντρων ή αυτόνομων δυτών στη συλλογή δεδομένων σχετικά με τη θέαση χωροκατακτητικών ειδών. Τα δεδομένα αυτά είναι ιδιαίτερα σημαντικά, καθώς η συχνότερη συλλογή δεδομένων από εθελοντές γίνεται από την ξηρά περιορίζοντας με αυτό τον τρόπο το δειγματοληπτικό πεδίο καταδύσεων (Boudreau & Yan, 2004; Mannino & Balistreri, 2018).

1.5.1. Citizen Science και έρευνες θαλάσσιων θηλαστικών στην Μεσόγειο Θάλασσα

Η Μεσόγειος θάλασσα αποτελεί ένα δειγματοληπτικό πεδίο με πλούσια βιοποικιλότητα. Στα ύδατά της φιλοξενεί εκτός άλλων ειδών, αρκετά απειλούμενα, ευαίσθητα και κρίσιμως απειλούμενα είδη των οποίων η κατανομή εξαπλώνεται σε όλη της τη γεωγραφική έκταση.

Τα δύο κυριότερα υπό μελέτη είδη, μέσω CS, αποτελούν η μεσογειακή φώκια (*Monachus monachus*) και το ρινοδέλφιο (*Tursiops truncatus*), που σύμφωνα με το κόκκινο βιβλίο (IUCN Red List) οι μεσογειακοί πληθυσμοί τους είναι χαρακτηρισμένοι ως «Κρίσιμως Κινδυνεύον», και «Τρωτό» αντίστοιχα (IUCN, 2023).

Σε καταγραφές κητωδών, το CS μπορεί να λειτουργήσει είτε παράλληλα με την δράση δειγματοληψιών πεδίου, από επιστημονικά καταρτισμένο προσωπικό (Alessi *et al.*, 2019), είτε ως βοηθητικό μέσο σε κάποιο από τα επίπεδα της έρευνας (Bas *et al.*, 2017). Αναλυτικότερα, η ερευνητική προσπάθεια των Bal *et al.* (2017) αποτελούταν από ετήσιες καταγραφές θαλάσσιων θηλαστικών από ξηρά και με χρήση σκάφους, καλύπτοντας ολόκληρη την υπό μελέτη περιοχή. Στόχος ήταν ο προσδιορισμός κατανομής και αφθονίας των ρινοδέλφινων και των ζωνοδέλφινων, για την παρακολούθηση της πορείας των πληθυσμών. Συμπληρωματικά, η κοινωνία ενημερώθηκε και παρακινήθηκε να συμμετάσχει μέσω CS στην προσπάθεια αύξησης των υπαρχόντων δεδομένων καταγραφής.

Εκτός όμως από τις παρατηρήσεις των συχνά εμφανιζόμενων ειδών θαλάσσιων θηλαστικών, σύμφωνα με τους Holcer *et al.* (2021), αναφέρονται επιπλέον τέσσερις παρατηρήσεις του είδους ψευδοόρκα (*Pseudorca crassidens*) στην Βόρεια Αδριατική Θάλασσα. Το είδος δεν αποτελεί συχνή καταγραφή στην περιοχή, κάνοντας αυτές τις θεάσεις, τις πρώτες του συγκεκριμένου είδους στην Αδριατική θάλασσα από τα μέσα του εικοστού αιώνα. Αυτές οι καταγραφές πραγματοποιήθηκαν τυχαία από πολίτες, καταδεικνύοντας τη σημασία της επιστήμης των πολιτών στις δειγματοληψίες που αφορούν σπάνια θαλάσσια είδη και συγκεκριμένα θαλάσσιων θηλαστικών.

Στην Ανατολική Μεσόγειο, μία από τις καταγραφές του προαναφερόμενου είδους (*Pseudorca crassidens*) σημειώθηκε στο βόρειο μέρος του Αιγαίου πελάγους, από πλόνα που τράβηξε ένας ντόπιος ψαράς. Συνεπώς, η έρευνα αυτή πλαισιώθηκε από την μεθοδολογία του CS, συλλέγοντας πληροφορίες του σπάνιου είδους (Dede *et al.*, 2020). Επίσης οι Snape *et al.* (2020), υπέδειξαν την ύπαρξη του είδους του φυσητήρα (*Physeter macrocephalus*) με την καταγραφή δύο ατόμων του είδους στα Κυπριακά νερά μέσω του CS και την συμβολή των μέσων κοινωνικής δικτύωσης.

Όσον αφορά, το είδος της Μεσογειακής φώκιας (*M. Monachus*) οι καταγραφές που έχουν πραγματοποιηθεί αποτελούν ένα συνδυασμό μεθόδων συλλογής δεδομένων που αφορούν CS, και δειγματοληψίες πεδίου (Antichi *et al.*, 2019; Pietroluongo *et al.*, 2022). Η θεματολογία σχετιζόταν με την αξιολόγηση κατανομής του είδους σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές και την ανάπτυξη μιας ολιστικής κατανόησης του οικοτόπου και της οικολογικής συμπεριφοράς της Μεσογειακής φώκιας. Οι Adamantopoulou *et al.* (2022) υπέδειξαν μία σημαντική ανάκτηση του εύρους του πληθυσμού της *M. monachus* στην Ελλάδα τις δύο τελευταίες δεκαετίες μέσω των δεδομένων του CS.

Citizen Science έρευνες έχουν διεξαχθεί στη Μεσόγειο για το ζωνοδέλφινο (*St. coeruleoalba*) και το ρινοδέλφινο (*Tursiops truncatus*) από τους Azzolin *et al.* (2018) και Andrés *et al.* (2010) αντίστοιχα. Στα πλαίσια της διατήρησης των δύο αυτών ειδών, οι ερευνητικές ομάδες κατέγραψαν την συμπεριφορά των ζώων όταν έρχονται σε αλληλεπίδραση με τον άνθρωπο, επιμένοντας κυρίως στα ζωνοδέλφια, αφού οι συμπεριφορικές αποκρίσεις του είδους είναι ελάχιστα μελετημένες στην περιοχή της Μεσογείου.

Αναφορικά με την ερευνητική δραστηριότητα στα πλαίσια του Παγασητικού κόλπου, η βιβλιογραφική αναζήτηση καταδεικνύει την έλλειψη καταγραφών θαλάσσιων θηλαστικών, και πιο συγκεκριμένα κητωδών, τόσο μέσω δειγματοληψιών πεδίου όσο και με τη χρήση της μεθοδολογίας CS.

Συνεπώς, προκύπτει η ανάγκη δημιουργίας, από την αρχή, μίας βάσης δεδομένων για τον εντοπισμό των ειδών που υπάρχουν στα νερά του κόλπου, είτε αναφερόμαστε σε μόνιμους πληθυσμούς είτε σε ομάδες μεταναστευτικών ειδών. Η μακροπρόθεσμη και συνεχής καταχώρηση δεδομένων σε αυτή τη βάση, μέσω της συμβολής της κοινωνίας, θα οδηγήσει μελλοντικά στη δημιουργία μεγάλων βάσεων δεδομένων χρονοσειρών. Με αυτό τον τρόπο θα διευκολυνθούν έρευνες σχετικά με την παρακολούθηση πορείας του εκάστοτε

πληθυσμού θαλάσσιων θηλαστικών, που χαρακτηρίζονται ως «Τρωτά», «Κινδυνεύοντα» και «Κρισίμως Κινδυνεύοντα» από το Κόκκινο Βιβλίο, αλλά και η εδραίωση συμπεριφορικών μοτίβων και κοινωνικών δομών για τους πληθυσμούς αυτούς. Δυνατή θα καταστεί και η αξιολόγηση επίδρασης των περιβαλλοντικών και των ανθρωπογενών παραγόντων, όπως η έντονη κινητικότητα σκαφών εντός του κόλπου από αλιευτικές και τουριστικές δραστηριότητες, στην αφθονία και κατανομή των ειδών. Η διεύρυνση της επιστημονικής γνώσης θα επιτρέψει την λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων, αλλά και την μετέπειτα αξιολόγηση των επιλεγμένων διαχειριστικών μέτρων και στρατηγικών διατήρησης. Ο εντοπισμός των αντιδράσεων των θαλάσσιων θηλαστικών στις ανθρώπινες δραστηριότητες και στις περιβαλλοντικές αλλαγές είναι απαραίτητος για την παροχή κατάλληλων και επαρκών μέτρων προστασίας, επιτρέποντάς τους, να επιβιώσουν και να ευδοκιμήσουν στον κόλπο.

Η παρούσα έρευνα αποτελεί την πρώτη προσπάθεια δημιουργίας ανοιχτής βάσης για την καταγραφή θαλάσσιων θηλαστικών, και πιο συγκεκριμένα κητωδών, στον Παγασητικό κόλπο, στοχεύοντας στην εξαγωγή αποτελεσμάτων σχετικά με την αφθονία και τα πιθανά μοτίβα κατανομής των ειδών αυτών εντός του κόλπου. Επιπλέον, μέσω της εργασίας αυτής, επιδιώκεται η κατανόηση της γενικότερης κοινωνικής αντίληψης σχετικά με τα θαλάσσια θηλαστικά που απαντώνται μέσα στον Παγασητικό κόλπο, τις κύριες απειλές για αυτά και την αξιολόγηση της αλληλεπίδρασης των οργανισμών αυτών με τους ανθρώπους και τις επαγγελματικές και ψυχαγωγικές δραστηριότητές τους.

Η μεθοδολογία CS επιλέχθηκε καθώς αποτελεί ένα χαμηλού κόστους και γρήγορο ερευνητικό εργαλείο, αποτελεσματικό τόσο στην συλλογή δεδομένων όσο και στην ευαισθητοποίηση της κοινωνίας για την προστασία των υπό μελέτη ειδών και τη διατήρηση του περιβάλλοντός τους.

1.6. Οικολογία και κατανομή των ειδών θαλάσσιων θηλαστικών της παρούσας μελέτης

1.6.1. Ρινοδέλφιο (*Tursiops truncatus*) (Montagu, 1821)

Πίνακας 1: Συστηματική κατάταξη *Tursiops truncatus*

Kingdom	Animalia
Phylum	Chordata
Class	Mammalia
Order	Cetartiodactyla
Family	Delphinidae
Genus	Tursiops

Πίνακας 2: Ταξινόμηση *Tursiops truncatus*, σύμφωνα με κατηγορίες IUCN και το Κόκκινο Βιβλίο απειλούμενων ζώων της Ελλάδας

Παγκόσμια κλίμακα	Μειωμένου Ενδιαφέροντος (LC- Least Concern)	Wells <i>et al.</i> , 2019
Ευρωπαϊκή κλίμακα	Ανεπαρκώς γνωστά (DD-Data Deficient)	European Mammal Assessment team, 2007
Μεσόγειος Θάλασσα	Τρωτό (VU-Vulnerable)	Bearzi <i>et al.</i> , 2012; Λεγάκις & Μαραγκού, 2009
Αμβρακικός κόλπος	Κρισίμως Κινδυνεύοντα (CR-Critically Endangered)	Gonzalvo & Notarbartolo di Sciara, 2021

Τα ρινοδέλφια διανέμονται ευρέως σε όλη τη Μεσόγειο Θάλασσα. Ιστορικά η κατανομή τους χαρακτηριζόταν ως συνεχής, τουλάχιστον στα παράκτια ύδατα, εν αντιθέσει με σήμερα, που αποτελείται από διάσπαρτες περιοχές με χαμηλή πυκνότητα. Το γεγονός αυτό, μπορεί να θεωρηθεί είτε φυσικό είτε αποτέλεσμα ανθρωπογενών επιπτώσεων (IUCN,

2023). Αναλυτικότερα, η διακύμανση στην πυκνότητα πιθανότατα σχετίζεται με διάφορους παράγοντες, όπως: α) τα χαρακτηριστικά του εκάστοτε οικοτόπου και β) η τοπική διαθεσιμότητα κατάλληλου θηράματος. Πολλές από τις μεσογειακές περιοχές που υπάρχουν δελφίνια, υπόκεινται σε εντατική ανθρώπινη χρήση. Συνεπώς, η εντατική εκμετάλλευση, η σκόπιμη ή έμμεση υποβάθμιση του υδάτινου περιβάλλοντος και η απώλεια οικοτόπων (Bearzi et al. 2004), πιθανότατα συνέβαλαν στη δυσκολία της τρέχουσας κατανομής των ρινοδέλφινων σε όλη την περιοχή της Μεσογείου.

Τα ρινοδέλφια συνήθως εμφανίζονται στα περισσότερα παράκτια και υπερπαράκτια ύδατα, κοντά στην ηπειρωτική υφαλοκρηπίδα. Στα ελληνικά ύδατα απαντώνται σε παράκτιες περιοχές, κόλπους, ημίκλειστα ευτροφικά νερά και απότομες ακτές χωρίς υφαλοκρηπίδα (Frantzis et al., 2003; Bearzi et al., 2008).

Η διατροφή του ρινοδέλφινου περιλαμβάνει βενθοπελαγικά είδη όπως ο ευρωπαϊκός μπακαλιάρος (*Merluccius merluccius*), το μονγγρί (*Conger conger*), η κουτσομούρα (*Mullus barbatus*), το μπαρμπούνι (*Mullus surmuletus*), η σαρδέλα (*Sardina pilchardus*) η κοινή σουπιά (*Sepia officinalis*), το κοινό χταπόδι (*Octopus vulgaris*) και μια ποικιλία από άλλους οστεϊχθύες, μαλάκια και επιπελαγικά θηράματα (Bearzi et al., 2008).

1.6.2. Ζωνοδέλφινο (*Stenella coeruleoalba*) (Meyen, 1833)

Πίνακας 3: Συστηματική κατάταξη *Stenella coeruleoalba*

Kingdom	Animalia
Phylum	Chordata
Class	Mammalia
Order	Cetartiodactyla
Family	Delphinidae
Genus	Stenella

Πίνακας 4: Ταξινόμηση *Stenella coeruleoalba*, σύμφωνα με κατηγορίες IUCN και το Κόκκινο Βιβλίο απειλούμενων ζώων της Ελλάδας

Παγκόσμια κλίμακα	Μειωμένου Ενδιαφέροντος (LC- Least Concern)	Braulik, 2019
Ευρωπαϊκή κλίμακα	Ανεπαρκώς γνωστά (DD-Data Deficient)	European Mammal Assessment team, 2007
Μεσόγειος Θάλασσα	Τρωτό (VU-Vulnerable)	Aguilar & Gaspari, 2012; Λεγάκις & Μαραγκού, 2009

Το ζωνοδέλφινο είναι ένα από τα πιο άφθονα κητώδη της Μεσογείου. Ωστόσο, κατατάσσεται ως «Τρωτό» από τους ειδικούς της Κόκκινης Λίστας της IUCN. Το είδος εμφανίζεται σε εύκρατα και υποτροπικά νερά όλων των ωκεανών. Απαντάται σε όλη την έκταση της Μεσόγειου Θάλασσας, αλλά δεν έχει καταγραφεί στα ύδατα της Μαύρης Θάλασσας. Επιπλέον, παρουσιάζεται διαφοροποίηση στη δυναμική των πληθυσμών του, ακόμα και στις υδάτινες υποπεριοχές της Μεσογείου, λόγω εναλλαγών σε κλιματικές και ωκεανογραφικές συνθήκες που έχουν προκύψει ανά τα χρόνια και τους αιώνες (Gkafas *et al.*, 2017). Σαν είδος προτιμάει νερά με υψηλή παραγωγικότητα και ανοιχτά νερά πέρα από την υφαλοκρηπίδα. Είναι ιδιαίτερα άφθονο στη Θάλασσα της Λιγουρίας, στον Κόλπο των Λεόντων, στα νερά μεταξύ των Βαlearίδων Νήσων και της Ιβηρικής Χερσονήσου, και στη Θάλασσα Αλμποράν (Azzellino *et al.*, 2008).

Στην κεντροανατολική Μεσόγειο, στις περιοχές της Αδριατικής Θάλασσας και του Ιόνιου Πελάγους, τα ζωνοδέλφια δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα. Προτιμούν περιοχές σε μεγαλύτερη απόσταση από την ακτή, με πιο απότομες υφαλοκρηπίδες, βαθύτερα νερά και υψηλότερη θερμοκρασία επιφάνειας της θάλασσας (Azzolin *et al.*, 2020). Επιπλέον, τα υψηλότερα ποσοστά θέασης παρατηρούνται στον κόλπο του Τάραντα και στον Κορινθιακό

Κόλπο, επιβεβαιώνοντας την ζωτική σημασία των δύο αυτών περιοχών για τη διατήρηση του είδους (Azzolin *et al.*, 2020).

1.6.3. Κοινό δελφίνι (*Delphinus delphis*) (Linnaeus, 1758)

Πίνακας 5: Συστηματική κατάταξη *Delphinus delphis*

Kingdom	Animalia
Phylum	Chordata
Class	Mammalia
Order	Cetartiodactyla
Family	Delphinidae
Genus	Delphinus

Πίνακας 6: Ταξινόμηση *Delphinus delphis*, σύμφωνα με κατηγορίες IUCN και το Κόκκινο Βιβλίο απειλούμενων ζώων της Ελλάδας

Παγκόσμια κλίμακα	Μειωμένου Ενδιαφέροντος (LC- Least Concern)	Braulik et al., 2021
Ευρωπαϊκή κλίμακα	Ανεπαρκώς γνωστά (DD-Data Deficient)	European Mammal Assessment team, 2007
Μεσόγειος Θάλασσα	Κινδυνεύον (EN-Endangered)	Bearzi, 2012; Λεγάκις & Μαραγκού, 2009

Το κοινό δελφίνι είναι ένα μικρό είδος κητώδους με ευρεία εξάπλωση. Πιστεύεται πως, όπως και τα περισσότερα άλλα κητώδη, δεν παρουσιάζει πανμικτικές συμπεριφορές και εμφανίζεται ως μια σειρά γεωγραφικά χωριστών υποπληθυσμών (Jefferson & Van Waerebeek, 2002). Παρ' όλα αυτά, σύμφωνα με την έρευνα των Moura *et al.* (2012), το είδος

D. delphis εμφανίζει εξαιρετική πανμιξία στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής μελέτης κατά την ευρωπαϊκή ακτογραμμή.

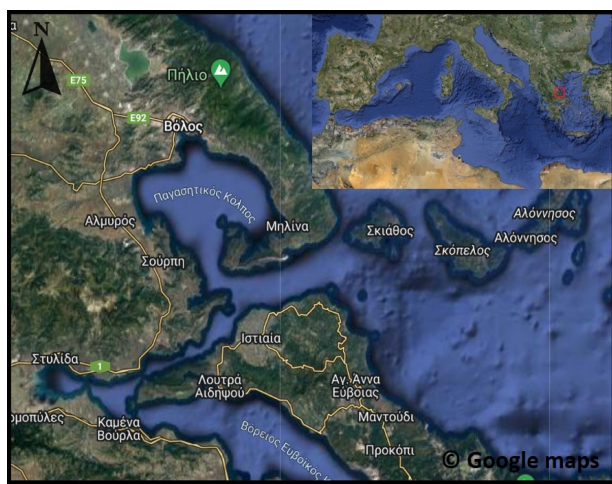
Διαφοροποίηση εντοπίσθηκε μόνο μεταξύ πληθυσμών της ανατολικής και της δυτικής Μεσογείου, όπου και με τη χρήση Bayesian υπολογισμών εξερευνήθηκαν τα διαφορετικά σενάρια εξήγησης του συγκεκριμένου μοτίβου. Τα αποτελέσματα υποδήλωναν ότι μια πρόσφατη πληθυσμιακή συμμόρφωση πιθανότατα συνέβαλε σημαντικά στη διαφοροποίηση του πληθυσμού της Ανατολικής Μεσογείου, και πιο συγκεκριμένα στα ελληνικά ύδατα, από τις υπόλοιπες μεσογειακές τοποθεσίες. Οι αναλύσεις έδειξαν ότι τα άτομα του είδους που απαντώνται στα ελληνικά ύδατα συνδέονται στενότερα μεταξύ τους παρά με τα άτομα σε άλλες τοποθεσίες.

Στη Μεσόγειο, τα κοινά δελφίνια απαντώνται τόσο στην νηριτική όσο στην πελαγική ζώνη. Περιστασιακά μοιράζονται τα προαναφερθέντα περιβάλλοντα με ρινοδέλφια (*T. truncatus*) και ζωνοδέλφια (*S. coeruleoalba*) (Bearzi *et al.* 2003). Επιπλέον, ομάδες κοινών δελφινιών που απαντώνται στα παράκτια ύδατα της δυτικής Ελλάδας, παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα πιστότητας οικοτόπου (side fidelity). Λίγες πληροφορίες όμως υπάρχουν για τις μετακινήσεις και τα μοτίβα κατανομής των ζώων στα υπερπαράκτια ύδατα (Moura *et al.*, 2012).

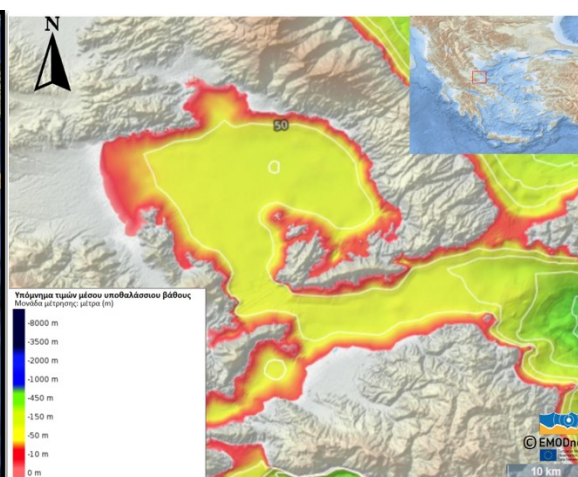
1.7. Παγασητικός κόλπος

Ο Παγασητικός κόλπος (Εικ 1) αποτελεί ένα ημίκλειστο σύστημα που απαντάται στην περιοχή του βορειοδυτικού Αιγαίου, στην ανατολική Μεσόγειο. Το γεγονός αυτό, καθιστά τον Παγασητικό κόλπο ευαίσθητο οικοσύστημα λόγω της ημίκλειστης φύσης του και του ρηχού βάθους. Η συνολική έκταση του Παγασητικού είναι 520 km² και ο συνολικός του όγκος στα 36 km³. Η επικοινωνία του κόλπου με το Αιγαίο Πέλαγος και τον Βόρειο Ευβοϊκό επιτυγχάνεται μέσω του στενού (5,5 km) και σχετικά βαθιού (80 m) καναλιού στο

Τρίκερι, στη νότια μεριά του κόλπου. Η ανανέωση των υδάτων γίνεται μέσω ενός στρώματος βαθέων υδάτων στο άνοιγμα του Τρίκερι (Korres, 2012) με μέσο χρόνο διάρκειας ανανέωσης τις 105 ημέρες (Petihakis *et al.*, 2005). Ένα συχνό σύνθετο μοτίβο ανταλλαγής υδάτων περιλαμβάνει την εισροή υδάτινων μαζών στο κάτω στρώμα της ανατολικής ακτής και την εκροή από τη δυτική ακτή, ενώ σημειώνεται το αντίθετο μοτίβο για το επιφανειακό στρώμα νερού (Petihakis *et al.*, 2005b).



Εικόνα 1: Παγασητικός Κόλπος



Εικόνα 2: Βαθυμετρικός χάρτης Παγασητικού κόλπου

Ο Παγασητικός κόλπος δεν χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα μεγάλα βάθη, καθώς κυμαίνονται από τιμές μεταξύ 40 με 90 m βάθος, με μέσο βάθος τα 69 m (Εικ 2). Μεγαλύτερα βάθη σημειώνονται στο κανάλι Τρικεριού (περίπου 80 m), στο κεντρικό τμήμα του κόλπου (περίπου 90 m) (Εικ 2) και στο ανατολικό τμήμα όπου και τοποθετείται το μεγαλύτερο βάθος της τάξης των 108 m, όπου παρατηρούνται και πιο έντονες κλίσεις στον πυθμένα (Petihakis *et al.*, 2005). Η ημίκλειστη φύση του Παγασητικού κόλπου σε συνδυασμό με τα ρηχά βάθη, τον καθιστούν ευαίσθητο οικοσύστημα.

Η μόνη μεγάλη πόλη είναι ο Βόλος στο βόρειο τμήμα του κόλπου με πληθυσμό 120.000 κατοίκους και αρκετά ανεπτυγμένο βιομηχανικό τομέα (Klaoudatos *et al.*, 2022). Στην περιοχή επίσης υπάρχει και το κεντρικό εμπορικό λιμάνι. Τα τελευταία χρόνια, στα πλαίσια της γεωργικής δραστηριότητας, παρατηρείται η εντατική παραγωγή δημητριακών

και βαμβακιού με τη χρήση μεγάλων ποσοτήτων λιπασμάτων πλούσιων σε άζωτο, φωσφορικά άλατα και θείο (Korres *et al.*, 2012). Ένα σημαντικό ποσοστό αυτών, καταλήγει μέσω κατακρημνισμάτων στην λεκάνη απορροής.

Ο Παγασητικός κόλπος, επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό τόσο από ανθρωπογενείς δραστηριότητες (με εισροές θρεπτικών ουσιών στο βόρειο και δυτικό τμήμα του) όσο και από την ανταλλαγή νερού μέσω του καναλιού του Τρικεριού. Αποτέλεσμα αυτού, είναι η ανάπτυξη λειτουργικών υποπεριοχών, αναφορικά με την πρωτογενή παραγωγή, εντός του κόλπου. Έτσι το εσωτερικό τμήμα χαρακτηρίζεται από ευτροφικές συνθήκες με σποραδικό σχηματισμό επιβλαβών ανθίσεων φυκών ενώ το κεντρικό τμήμα δρα ως ρυθμιστικό διάλυμα με μεσοτροφικά χαρακτηριστικά που επηρεάζονται από την oligοτροφική εξωτερική περιοχή (Korres *et al.*, 2012).

Ο Παγασητικός κόλπος χαρακτηρίζεται ως μεσο-ολιγοτροφικός βάση των επιπέδων χλωροφύλλης-α, αλλά και των στοιχείων της πρωτογενούς παραγωγής (Kormas *et al.*, 2014). Η κατηγοριοποίηση αυτή αιτιολογείται επίσης, από την υψηλή συχνότητα ετερότροφης βακτηριακής βιομάζας προς την αυτότροφη βιομάζα, η οποία υπολογίστηκε σύμφωνα με τους Kormas *et al.* (2014), με βάση την αναλογία χλωροφύλλης-α και άνθρακα (=100), που πλέον προτείνεται για oligοτροφικό οικοσυστήματα (Gasol *et al.*, 1997).

Αναφορικά με το μικροκλίμα του κόλπου, οι αιολικές συνθήκες χαρακτηρίζονται από δύο κύριες συνθήκες ασθενών ανέμων. Αποτέλεσμα αυτού είναι η δημιουργία θερμοκλινούς. Σε ετήσια κλίμακα, η αιολική δραστηριότητα για την περίοδο των μηνών από Ιούλιο μέχρι Σεπτέμβριο, χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη ανέμων βορειοδυτικής κατεύθυνσης, μέγιστων τιμών κατά τις απογευματινές ώρες και ελάχιστες κατά τις βραδινές. Το δεύτερο καθεστώς ανέμων αφορά νότιους ξηρούς και θερμούς ανέμους (Petihakis *et al.*, 2012). Γνωρίζοντας ότι σε ημι-κλειστές θαλάσσιες περιοχές η γενική κυκλοφορία οφείλεται κυρίως στη δράση του ανέμου, τα δύο αυτά αιολικά καθεστώτα ήπιων ανέμων που πνέουν το μεγαλύτερο μέρος του

έτους, ευθύνονται για τη δημιουργία σχετικά μικρών επιπέδων ταχύτητας νερού (0,4 m/s) (Petihakis *et al.*, 2012). Επιπροσθέτως, η δράση τους αυτή σε συνδυασμό και με την ανταλλαγή νερού στο στενό στο Τρίκερι, επηρεάζει την κυκλοφορία στα ανώτερα υδάτινα στρώματα, με την αιολική επίδραση να καθίσταται εντονότερη κατά την θερινή περίοδο.

Σύμφωνα με τους Petihakis, (2004); Petihakis *et al.* (2005b), ο Παγασητικός κόλπος παρουσιάζει ομογενοποιημένη υδάτινη στήλη κατά την περίοδο των χειμερινών μηνών, και εποχικό θερμοκλινές στα 20 με 40 μέτρα βάθος. Η εμφανή τριπλής στρωμάτωσης, ειδικά την περίοδο του Αυγούστου, αποτελεί χαρακτηριστικό στοιχείο του κόλπου. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες των νερών του Παγασητικού κόλπου έχουν καταγραφεί κατά τον Φεβρουάριο και Μάρτιο (12,5 °C) και οι μέγιστες κατά την περίοδο των καλοκαιρινών μηνών (27,4 °C).

Ιδιαίτερα σημαντικό χαρακτηριστικό του Παγασητικού κόλπου αποτελεί το μόνιμο δίπολο δινών, με την παρουσία ενός αντικυκλώνα στα ανατολικά και ένα κυκλώνα στα κεντροδυτικά τμήματα της λεκάνης (Petihakis *et al.*, 2012). Συχνά, το δίπολο αυτό απαντάται με την ύπαρξη πιδάκων και άλλων δινών με μεταβλητό μέγεθος και διάρκεια. Η κυρίαρχη αυτή αντικυκλωνική κυκλοφορία καθίσταται ιδιαίτερα σημαντική για τη λειτουργία του οικοσυστήματος, αφού αποτελεί μηχανισμό μεταφοράς οργανικών υλικών στον βένθος του κόλπου, ενώ ταυτόχρονα αναστέλλει την ανοδική κίνηση των θρεπτικών ουσιών και του διαλυμένου οργανικού άνθρακα. Εν αντιθέσει, η κυκλωνική κίνηση συνδέεται με την ανάδυση των υδάτινων μαζών και τη μεταφορά των θρεπτικών συστατικών στα ανώτερα στρώματα της υδάτινης στήλης (Petihakis *et al.*, 2012).

Αναφορικά με τα επίπεδα αλατότητας στον κόλπο, παρουσιάζεται εποχικό αλοκλινές, αντίστοιχα με την εμφάνιση του θερμοκλινούς. Η συνθήκη αυτή επηρεάζεται από την ανανέωση των υδάτων από το άνοιγμα του Τρικεριού, καθώς η είσοδος των επιφανειακών υδάτων, προερχόμενων από το Αιγαίο, στο κανάλι σε συνδυασμό με την στρωματοποίηση έχει ως αποτέλεσμα την αυξανόμενη κλίση αλατότητας με αναλογικά με το βάθος (Petihakis

et al., 2005b). Αναλυτικότερα ως προς τις τιμές αλατότητας, οι ελάχιστες σημειώνονται κατά τον μήνα Σεπτέμβριο (36,3 psu) και οι υψηλότερες κατά τον Φεβρουάριο (38 psu).

1.8. Υποθέσεις

Με τη χρήση της μεθοδολογίας Cs και την επεξεργασία δεδομένων όπως αναφέρεται στην ενότητα «Υλικά και Μέθοδοι», επιδιώκεται η διερεύνηση συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων του χρόνου, της εποχής και της γεωγραφικής περιοχής θέασης των ζώων με τη μεταβλητή του είδους θαλάσσιου θηλαστικού. Το γεγονός αυτό θα επιτρέψει την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με τάσεις και χωροχρονικά μοτίβα στην θέαση θαλάσσιων θηλαστικών στον Παγασητικό κόλπο. Η υπόθεση ύπαρξης τέτοιων συσχετίσεων προέκυψε από παρόμοιες έρευνες, όπως αυτές των Frouin-Mouy *et al.* (2022), Gregoriotti *et al.* (2021), Milani *et al.* (2021) και Karamitros *et al.* (2020), όπου και δηλώνεται η ύπαρξη εποχικών και χωρικών μοτίβων στις θεάσεις κητωδών.

Οι πληροφορίες που αφορούν το πού, πώς και πότε τα ζώα χρησιμοποιούν το περιβάλλον είναι ζωτικής σημασίας για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στα οικολογικά χαρακτηριστικά των άγριων πληθυσμών και εν συνεχεία, για τον σχεδιασμό στρατηγικών διαχείρισης και διατήρησης.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Ερωτηματολόγιο

Ο σχεδιασμός ενός ερωτηματολογίου βασίζεται στο αν τα συλλεγόμενα δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν ως διερευνητική πληροφορία (*exploratory information*) ή ως συμπληρωματική έρευνα (Dickinson *et al.*, 2010). Μία διερευνητική πληροφορία αξιοποιείται στη δημιουργία μίας υπόθεσης πάνω σε ένα διερευνητικό θέμα, ενώ στην

δεύτερη κατηγορία, τα δεδομένα συμβάλλουν στην πιο ολοκληρωμένη κατανόηση μίας ήδη υπάρχουσας υπόθεσης, ή την συλλογή πιο ποσοτικών πληροφοριών για τον έλεγχο ήδη υπαρχουσών υποθέσεων.

Στη συγκεκριμένη έρευνα επιδιώχθηκε η δημιουργία υποθέσεων, αφού υπήρχε γνωσιακό κενό σχετικά με καταγραφές θαλάσσιων θηλαστικών, προσδιορισμό χωρο-χρονικών μοτίβων και συμπεριφορικών μοτίβων, εντός των υδάτων του Παγασητικού κόλπου.

Οι ερωτήσεις του διερευνητικού ερωτηματολογίου ήταν, κατά κύριο λόγο, κλειστού τύπου, προσφέροντας μία σειρά περιορισμένων εναλλακτικών απαντήσεων. Σκοπός αυτού ήταν η διερεύνηση συγκεκριμένων παραμέτρων που είχαν ήδη κατηγοριοποιηθεί για την μετέπειτα στατιστική επεξεργασία τους. Παρ' όλα αυτά, σε πολλές από τις ερωτήσεις προσφερόταν η δυνατότητα μίας επιπλέον επιλογής ως απάντηση, «Άλλο», όπου οι συμμετέχοντες μπορούσαν να απαντήσουν την ερώτηση λαμβάνοντάς την ως ανοιχτού τύπου, εκφέροντας γραπτώς την προσωπική τους γνώμη.

Επιπλέον, για την αποφυγή συγχύσεων νοήματος στις ερωτήσεις αλλά και στον γενικότερο σκοπό της έρευνας, παρατέθηκε στην αρχή του ερωτηματολογίου αντίστοιχο εισαγωγικό σημείωμα. Αναλυτικότερα, παρουσιάστηκε ο σκοπός της παρούσας έρευνας, σημειώθηκε η σημαντικότητα της συμμετοχής των πολιτών σε αυτή και επισημάνθηκε η προστασία των προσωπικών τους δεδομένων μέσω ανωνυμίας, κατά την συμπλήρωση της φόρμας.

Η τελική μορφή του ερωτηματολογίου προσφέρθηκε στο κοινωνικό δειγματοληπτικό σύνολο τόσο σε ηλεκτρονική όσο και εκτυπωμένη μορφή. Στοχεύοντας σε όλες τις ηλικιακές κλάσεις, το ερωτηματολόγιο έτρεξε και στις δύο μορφές επιθυμώντας να μην αποκλειστούν μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες και άτομα χωρίς πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Η έκταση του ερωτηματολογίου περιορίστηκε σε 24 σύντομες ερωτήσεις με διάρκεια ολοκλήρωσής τους τα 5-6 λεπτά. Σκοπός αυτού, ήταν η εύκολη και γρήγορη συμπλήρωσή του, ενισχύοντας την επιθυμία συμμετοχής των πολιτών στην έρευνα CS. Τέλος, οι ερωτήσεις οργανώθηκαν σε τέσσερα θεματικά πλαίσια: γενικά στοιχεία, παρατήρηση θαλάσσιων θηλαστικών, περιβαλλοντική διαχείριση, αξιολόγηση ερωτηματολογίου.

2.1.1. Δομή ερωτηματολογίου

2.1.1.1. Γενικά στοιχεία

Στην συγκεκριμένη ενότητα τέθηκαν ερωτήσεις δημογραφικού ενδιαφέροντος, σκιαγραφώντας το προφίλ του εκάστοτε συμμετέχοντα. Οι ερωτήσεις αφορούσαν το φύλο (άνδρας, γυναίκα, δεν επιθυμώ να δηλώσω), την ηλικιακή κλάση, τον τόπο κατοικίας, το μορφωτικό επίπεδο και τον τομέα επαγγέλματος. Τα στοιχεία της «ταυτότητας» συλλέχθηκαν με στόχο την πιθανή τους προσφορά σε κάποιες στατιστικά σημαντικές αιτιολογήσεις και κατηγοριοποιήσεις των υπόλοιπων δεδομένων.

Πάνω στην ίδια λογική, εκτός από τις δημογραφικές πληροφορίες εισήχθησαν και ερωτήσεις σχετικά με το ποια είναι η σχέση των ερωτώμενων με τη θάλασσα. Η ερώτηση αφορούσε ενασχολήσεις όπως η ερασιτεχνική και η επαγγελματική αλιεία, οι δραστηριότητες αναψυχής και αν αποτελεί μέρος της εργασίας τους (πχ. ιστιοπλόοι, δύτες, ναυαγοσώστες κ.λπ.), αφήνοντας, επίσης, και την επιλογή ανοιχτής απάντησης σε περίπτωση επιθυμίας συμπλήρωσης κάποιας εναλλακτικής απάντησης.

Για την ολοκλήρωση του προφίλ, συμπεριλήφθηκε και ερώτηση σχετικά με την πιθανή ή όχι συμμετοχή τους σε κάποια περιβαλλοντική ομάδα, θέλοντας δευτερογενώς να αναδειχθεί κάποια συσχέτιση με την περιβαλλοντική συνείδηση και επιθυμία περιβαλλοντικής συνεισφοράς.

Η ενότητα ολοκληρώθηκε με την κύρια ερώτηση που αφορά την παρούσα μελέτη, κατά πόσο έχουν παρατηρηθεί θαλάσσια θηλαστικά στον Παγασητικό κόλπο ή όχι. Σε

περίπτωση που δεν είχε παρατηρήσει θαλάσσια θηλαστικά στον Παγασητικό κόλπο, στο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο, ο συμμετέχοντας μεταφερόταν με την απάντηση «όχι» στην τρίτη ενότητα. Και αυτό γιατί, η δεύτερη ενότητα αφορούσε αποκλειστικά την προσπάθεια συλλογής πιο λεπτομερών δεδομένων για τις θεάσεις θαλάσσιων θηλαστικών. Αντίστοιχα στην έντυπη μορφή δημιουργήθηκε εμφανής και σαφής οδηγία συμπλήρωσης για την αντίστοιχη περίπτωση.

2.1.1.2. Παρατήρηση θαλάσσιων θηλαστικών

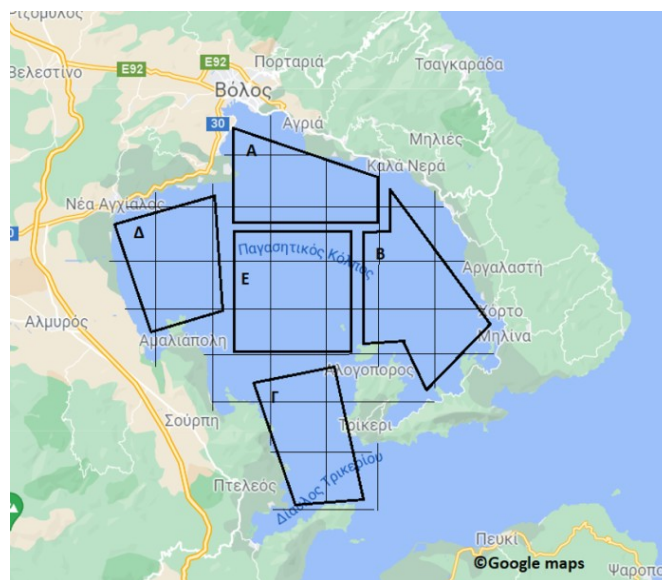
Στη δεύτερη ενότητα, δημιουργήθηκε ένα σύνολο εννιά ερωτήσεων βασισμένων αναφορικά με τα δεδομένα από την παρατήρηση πεδίου που πραγματοποίησε ο ερωτώμενος. Οι ερωτήσεις αυτές δημιουργήθηκαν λαμβάνοντας υπόψιν τις ερευνητικές φόρμες καταγραφής θαλάσσιων θηλαστικών σε καταγραφές πεδίου και δειγματοληψίες απόστασης (distance sampling). Οι φόρμες καταγραφής θεάσεων μίας έρευνας πεδίου, με την εφαρμογή του distance sampling, απαιτούν την συμπλήρωση δεδομένων σχετικά με: γεωγραφικές συντεταγμένες θέασης του ζώου, το είδος του ζώου, ο αριθμός ατόμων της παρατηρούμενης ομάδας, η πιθανή ύπαρξη νεαρών ατόμων του είδους, η πορεία των ζώων, η κατά προσέγγιση απόσταση του παρατηρητή από τον υπό μελέτη οργανισμό (για τον μετέπειτα προσδιορισμό γεωγραφικής θέσης του ζώου), η συμπεριφορά των ζώων κατά την θέασή τους, αλλά η αντίδρασή τους στον ανθρωπογενή παράγοντα.

Αναφορικά με το ερωτηματολόγιο, πρώτη ερώτηση τέθηκε για τον προσδιορισμό του θαλάσσιου θηλαστικού που παρατηρήθηκε. Οι επιλογές αναφέρονταν σε δελφίνι, φώκια και φάλαινα. Η «φάλαινα» τοποθετήθηκε ως «ακυρωτική» απάντηση, για τον έλεγχο της εγκυρότητας των απαντήσεων που θα δίνονταν από τους συμμετέχοντας. Και αυτό γιατί, το περιβάλλον του Παγασητικού κόλπου, με τα ρηχά ύδατα, δεν αποτελεί περιοχή που απαντώνται φάλαινες.

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε τη συχνότητα θέασης θαλάσσιων θηλαστικών στον κόλπο, που εκφράζεται σε μία κλίμακα 0, 1-2, 3-4, >5 φορές σε διάρκεια μήνα. Τα δεδομένα αυτά, αποτέλεσαν στοιχείο για το αν απαντώνται μόνιμοι ή παροδικοί/ευκαιριακοί πληθυσμοί εντός του κόλπου.

Για τον προσδιορισμό αφθονίας των θαλάσσιων θηλαστικών και τον προσδιορισμό της χωρικής κατανομής τους, δημιουργήθηκε και παρατέθηκε απλός χάρτης του κόλπου, διαχωρισμένος σε πέντε βασικές πολυγωνικές περιοχές: Α,Β,Γ,Δ,Ε (Εικ 3)

Σκοπός δημιουργίας τους, αποτέλεσε η επιθυμία οργάνωσης των μελλοντικά συλλεγμένων δεδομένων ανά περιοχή, αφού δεν είναι δυνατή η ακριβή λήψη γεωγραφικού στίγματος για την εκάστοτε θέαση. Συνεπώς, αποτέλεσε ένα λειτουργικό τρόπο χωρικής οργάνωσης. Επιπρόσθετα, ο διαχωρισμός των υδάτινων περιοχών του κόλπου πραγματοποιήθηκε με γνώμονα τα βασικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά και τις ανθρωπογενείς δράσεις που αντιστοιχούν στην εκάστοτε υποπεριοχή του κόλπου.



Εικόνα 3: Διαχωρισμός Παγασητικού κόλπου σε περιοχές Α,Β,Γ,Δ,Ε

Το πολυγωνικό μέρος Α αντιστοιχεί σε μία περιοχή με έντονη κινητικότητα σκαφών λόγω της ύπαρξης στο βόρειο μέρος του Παγασητικού κόλπου, του λιμανιού του Βόλου. Το οριοθετημένο αυτό μέρος χαρακτηρίζεται επίσης από μικρά σχετικά βάθη.

Στον Παγασητικό έχει καταγραφεί ένα σταθερό μοτίβο κυκλοφορίας με ένα κυκλώνα στο κεντροδυτικό μέρος του κόλπου και έναν αντικυκλώνα στο ανατολικό. Το τμήμα Β είναι το δεύτερο σε μέγαρα βάθη, τμήμα του κόλπου (μετά το Ε) και αποτελεί τοποθεσία της χαρακτηριστικής αντικυκλωνικής δίνης του κόλπου, που αναφέρθηκε παραπάνω.

Η σημαντικότητα του τμήματος Γ εδραιώνεται λόγω της τοποθέτησής του στο άνοιγμα του κόλπου, όπου και γίνεται η ανανέωση των υδάτων, κατά κύριο λόγο μέσω ενός στρώματος βαθέων υδάτων στο άνοιγμα στο Τρίκερι, αποτελώντας επίσης την δίοδο εισόδου και εξόδου των θαλάσσιων θηλαστικών μεταξύ Παγασητικού κόλπου και Αιγαίου πελάγους.

Το τμήμα Δ αντιστοιχεί στην περιοχή με τα ρηχότερα ύδατα και μεταξύ αυτού και των τμημάτων Ε και Β γίνεται η εποχική μετατόπιση του κυκλωνικού-αντικυκλωνικού δίπολου. Επιπλέον, στην συγκεκριμένη περιοχή έχει τεθεί σε εφαρμογή η απαγόρευση αλιείας, λόγω της ύπαρξης σε κοντινή θέση του στρατιωτικού αεροδρομίου (Klaoudatos *et al.*, 2022). Επίσης, λόγω της μονάδας επεξεργασίας λυμάτων απορρίπτονται καθημερινά, στο βορειοδυτικό τμήμα του κόλπου επεξεργασμένα λύματα μέσω του υποθαλάσσιου αγωγού (Hatzikosti, 2011).

Τέλος στο τμήμα Ε (στο μεταίχμιο με τη περιοχή Β) απαντάται το βαθύτερο σημείο του κόλπου (108 μέτρα), καθώς και η αντικυκλωνική κυκλοφορία που επικρατεί εκεί, λόγω της ενισχυμένης δράσης των ανέμων κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

Στον χάρτη αυτόν σχεδιάστηκε και ένα επιπλέον πλέγμα από παράλληλους και κάθετους άξονες, προληπτικά σε περίπτωση επιθυμίας εύρεσης πιο συγκεκριμένων γεωγραφικών κατανομών, καθώς δινόταν η δυνατότητα στους συμμετέχοντες να σημειώσουν το πιθανό στίγμα της τοποθεσίας παρατήρησης των θαλάσσιων θηλαστικών, ή απλά να την σημειώσουν ολογράφως στο πλαίσιο «Άλλο».

Αναλυτικότερα ως προς τις ώρες παρατηρήσεων των θαλάσσιων θηλαστικών μέσα στην ημέρα, χωρίστηκε το 24ωρο σε τέσσερα αντιπροσωπευτικά εξάωρα (00:00-06:00,

06:00-12:00, 12:00-18:00, 18:00-00:00). Οι συλλεγμένες πληροφορίες από αυτή την ερώτηση, καθώς και από την ακόλουθη αυτής, «ποιο/ους μήνα/ες παρατηρήσατε τα θαλάσσια θηλαστικά», αποτελούν βασικά δεδομένα για την εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς τα χρονικά μοτίβα που ακολουθούν τα θαλάσσια θηλαστικά για την εμφάνισή τους εντός του κόλπου, ελέγχοντας την ημερήσια κατανομή, αλλά και την πιθανή εμφάνιση εποχικότητας των θεάσεων.

Επιπροσθέτως, ο αριθμός των ατόμων (individuals) ενός είδους θαλάσσιου θηλαστικού που σημειώθηκε κατά την παρατήρηση, είναι σημαντικός για τον μετέπειτα προσδιορισμό αφθονίας του εκάστοτε είδους εντός του κόλπου. Εκτός του είδους, σημαντική υπήρξε η συλλογή πληροφορίας σχετικά με τη συμπεριφορική απόκριση των θαλάσσιων θηλαστικών κατά τη θέασή τους από τους συμμετέχοντες.

Γι' αυτή την ερώτηση παρατέθηκαν βασικές συμπεριφορές θαλάσσιων θηλαστικών: προσέγγιση ανθρώπου που κάνει τη παρατήρηση, απομάκρυνση από αυτόν, συνέχισαν απλά την πορεία τους, κοινωνικοποιούνταν μεταξύ τους, ακολουθούσαν την πορεία του σκάφους από την πλώρη (Bow-riding), χτύπημα ουράς ή πτερυγίου, τρέφονταν, έκαναν άλματα, καθώς και η δυνατότητα επιλογής «Άλλο» για την ολογράφως σημείωση οποιασδήποτε άλλης συμπεριφοράς που δεν περιλαμβάνεται στη δοθείσες απαντήσεις. Στην ενότητα συμπεριλήφθηκε ερώτηση σχετικά με την απόκριση του ερωτώμενου, όταν είδα τα θαλάσσια θηλαστικά εστιάζοντας κυρίως σε συμπεριφορές όπως αν υπήρξε προσέγγιση ή απομάκρυνση από το ζώο, καθώς και η δυνατότητα σημείωσης οποιασδήποτε άλλης αντίδρασης).

Ολοκληρώνοντας τη θεματική αυτή ενότητα, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες η αναγνώριση του θαλάσσιου θηλαστικού που είδαν. Για διευκόλυνση του κοινού, προστέθηκε φωτογραφικό υλικό για το κάθε είδος (Εικ 9) και σαφής ονομαστική περιγραφή (με κοινό και επιστημονικό όνομα). Για αποφυγή λαθών στην αναγνώριση των ειδών παρατέθηκε και η

αντίστοιχη επιλογή στις απαντήσεις («δεν γνωρίζω»), το οποίο είναι επιθυμητό δεδομένο εν αντιθέσει με μία τυχαία αναγνώριση σε περίπτωση που δεν τα ήξερε το είδος ο ερωτώμενος. Προκειμένου να καλυφθούν πιθανότητες θέασης ειδών που δεν απαντώνται κανονικά στον Παγασητικό κόλπο, σύμφωνα με την γεωγραφική κατανομή τους, δόθηκε και η επιλογή «κανένα από τα παραπάνω», ως μία ενδιαφέρουσα προσέγγιση θέασης κάποιου μη προβλεπόμενου είδους.

2.1.1.3. Περιβαλλοντική διαχείριση

Στην τρίτη ενότητα συμπεριλήφθηκαν ερωτήσεις για την κατανόηση της αντίληψης της κοινής γνώμης πάνω στις πιθανές απειλές για τα θαλάσσια θηλαστικά, αλλά και την υποκειμενική έκφραση πιθανής προσωπικής όχλησης από την παρουσία των θαλάσσιων θηλαστικών στον κόλπο. Ενδεικτικά κάποιες απειλές που αναφέρθηκαν στο ερωτηματολόγιο είναι: η παρεμπόμπουσα αλιεία, η υπεραλίευση, η ακουστική υποθαλάσσια ρύπανση κ.λπ. Στόχος ήταν να διερευνηθεί η γνώση, η εν συναίσθηση και η περιβαλλοντική και φιλοζωική συνείδηση της τοπικής κοινωνίας απέναντι στα θαλάσσια θηλαστικά δεδομένου ότι πολλά από τα είδη που εντοπίζονται στην περιοχή μελέτης συγκαταλέγονται στο κόκκινο βιβλίο και σε άλλες εθνικές και ευρωπαϊκές νομοθετικές ντιρεκτίβες (directives) προστασίας και διαχείρισης.

2.1.1.4. Αξιολόγηση ερωτηματολογίου

Οι θεματικές ενότητες ολοκληρώθηκαν με το πλαίσιο αξιολόγησης του ερωτηματολογίου από τους συμμετέχοντες, δίνοντας τους την επιλογή να αφήσουν τις απόψεις τους συντελώντας σημαντικά στην βελτίωση του ερωτηματολογίου καθώς και να απαντήσουν στην ερώτηση αναφορικά με το επίπεδο κατανόησης των ερωτήσεων. Τέλος, επιλέχθηκε να προσφερθεί η δυνατότητα σημείωσης προσωπικών ηλεκτρονικών λογαριασμών ταχυδρομείου για όσους από τους συμμετέχοντες επιθυμούσαν να συνεισφέρουν σε μετέπειτα δράσεις καταγραφών θαλάσσιων θηλαστικών, ενημέρωσης κλπ.

Μετά την ολοκλήρωση της δημιουργίας της τελικής μορφής του ερωτηματολογίου στο Google Forms, η ηλεκτρονική μορφή του ερωτηματολογίου δημοσιεύτηκε στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και σε διαδικτυακές πλατφόρμες ενώ, η εκτυπωμένη μορφή του μοιράστηκε σε μέρη που συγκεντρώνεται η πλειοψηφία της τοπικής κοινωνίας ώστε να υπάρχει η δυνατότητα συμπλήρωσης και διανομής και από άτομα που δεν έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο.

2.2. Στατιστική επεξεργασία

Τα δεδομένα από τα ερωτηματολόγια περάστηκαν σε υπολογιστικά φύλλα Microsoft excel, όπου και έγινε η επεξεργασία της δημιουργούμενης βάσης δεδομένων, η μορφοποίησή της σε δυαδική μορφή και η εξαγωγή γραφημάτων πίτας. Για την εξαγωγή αποτελεσμάτων περιγραφικών στατιστικών μέτρων, πινάκων, ιστογραμμάτων και μη παραμετρικού ελέγχου χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό στατιστικής ανάλυσης Jamovi 2.3.21. Επιπλέον, για τον μη παραμετρικό έλεγχο, μέσω Kendall's coefficient correlation, χρησιμοποιήθηκε το Spyder (version 5), ως ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης πολλαπλών πλατφορμών ανοιχτού κώδικα για προγραμματισμό στη γλώσσα Python. Επίσης, υπολογίσθηκε συμπληρωματικά το χ^2 (Chi-Square), μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας socscistatistics.com. Τέλος, πραγματοποιήθηκε Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA) μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας bioinformatics.com.cn. Σύμφωνα με το διάγραμμα PCA, θα γινόταν έλεγχος της επιρροής των μεταβλητών της εποχής, περιοχής και ώρας θέασης στην μεταβλητή του είδους θαλάσσιου θηλαστικού.

Κατά την επεξεργασία της βάσης δεδομένων πραγματοποιήθηκε εξαγωγή ποσοστών μέσω γραφημάτων πίτας (Pie charts) για την λήψη κάποιων πρώτων βασικών ποσοστών (preliminary results), σχετικά με το προφίλ των συμμετεχόντων στο ερωτηματολόγιο, αλλά και για το γενικότερο πλαίσιο ύπαρξης θαλάσσιων θηλαστικών στον Παγασητικό κόλπο.

Αναφορικά με τον μη παραμετρικό έλεγχο (One-way ANOVA, Kendall's correlation και Chi-Square), εφαρμόστηκε, καθώς θέλαμε να εξετάσουμε τη σχέση δύο ή περισσότερων μεταβλητών, με απώτερο στόχο την πρόβλεψη των τιμών της μίας μεταβλητής διά μέσω των τιμών της άλλης.

Για να πραγματοποιηθούν οι παραπάνω υπολογισμοί και παραμετροποιήσεις έγιναν κάποιες ομαδοποιήσεις δεδομένων, οι οποίες παρουσιάζονται στο παρακάτω κείμενο. Τα δεδομένα λήφθηκαν από τα ερωτηματολόγια του οποίου η δομή βρίσκεται στο παράρτημα. Για την έρευνα προσδιορισμού αφθονίας ειδών θαλάσσιων θηλαστικών που απαντώνται στον Παγασητικό κόλπο, χρησιμοποιήθηκαν στην διαδικασία ανάλυσης οι μεταβλητές α) «Περιοχές Παγασητικού κόλπου» (Εικ 3), β) «Ωρα παρατήρησης», γ) «Μήνας παρατήρησης», δ) «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού».

Πιο συγκεκριμένα, για την μεταβλητή (α) οι προβλεπόμενες απαντήσεις αντιστοιχούσαν στις περιοχές Α,Β,Γ,Δ,Ε. Για την μεταβλητή (β) οι προσφερόμενες απαντήσεις ήταν οι προκαθορισμένες ομάδες ωρών 00:00-06:00, 06:00-12:00, 12:00-18:00, 18:00-00:00. Στην περίπτωση της μεταβλητής (γ) ο ερωτώμενος είχε την δυνατότητα να επιλέξει όποιον/οιους μήνα/ες του έτους επιθυμούσε, καθώς παρουσιάζονταν και οι δώδεκα μήνες ως ξεχωριστές επιλογές.

Για την μεταβλητή (δ), υπήρχαν ως ξεχωριστές επιλογές τα ακόλουθα είδη θαλάσσιων θηλαστικών συνοδευόμενα από την λατινική τους ονομασία, αλλά και από εικόνα (Εικ 9) αντιπροσωπευτική για το εκάστοτε είδος (προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία αναγνώρισης από τους συμμετέχοντες): i) *T. truncatus* (Πινοδέλφινο), ii) *S. coeruleoalba* (Ζωνοδέλφινο), iii) *D. delphis* (Κοινό δελφίνι), iv) *M. monachus* (Μεσογειακή φώκια).

Αναφορικά με τις ομαδοποιήσεις που πραγματοποιήθηκαν, οι περιοχές του Παγασητικού κόλπου κρατήθηκαν ακέραιες, με την μετατροπή τους απλώς σε δυαδικό σύστημα, όπως και τα δεδομένα σχετικά με την μεταβλητή του «είδους θαλάσσιου

θηλαστικού» (Πιν 11). Για τους μήνες παρατήρησης θαλάσσιων θηλαστικών πραγματοποιήθηκε ομαδοποίηση ανά εποχές, δηλαδή χειμώνα, άνοιξη, καλοκαίρι, φθινόπωρο, οι οποίες με τη σειρά τους μετατράπηκαν σε δυαδικό σύστημα (Πιν 11). Για λόγους ευκολίας, ως προς την κατανόηση, η συγκεκριμένη μεταβλητή «Μήνας παρατήρησης» μετονομάστηκε σε «Εποχή παρατήρησης».

Οι ήδη υπάρχουσες ομάδες για τη μεταβλητή «Ωρα παρατήρησης», από εξάωρα του εικοσιτετράωρου της μέρας, προσαρμόστηκαν σε ομάδες ανά δωδεκάωρα της ημέρας. Οι τελικές ομαδοποιήσεις αφορούσαν τα ακόλουθα δωδεκάωρα: 00:00-12:00 και 12:00-00:00, ενώ προστέθηκε στο δυαδικό σύστημα και τρίτη επιλογή που αφορούσε θεάσεις θηλαστικών όλο το εικοσιτετράωρο, δηλαδή για συνδυαστικές απαντήσεις από τις δύο προηγούμενες ομάδες. Με τη σειρά τους, οι καινούριες ομάδες μετατράπηκαν σε δυαδικό σύστημα.

Συμπληρωματικά, σε μία διερευνητική προσέγγιση των ομαδοποιήσεων, βάσει του ταυτόχρονου ελέγχου των αποτελεσμάτων, πραγματοποιήθηκαν δύο επιπλέον ομαδοποιήσεις σχετικά με τη μεταβλητή «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού» και «Εποχή παρατήρησης».

Αναλυτικότερα, στην πρώτη προσέγγιση δημιουργήθηκαν δύο ομάδες για την μεταβλητή του είδους, με τις θεάσεις ζωνοδέλφινων να συγκεντρώνονται στην ομάδα 1 και όλες οι υπόλοιπες θεάσεις θαλάσσιων θηλαστικών (ρινοδέλφινο, κοινό δελφίνι και φώκια) να αποτελούν την δεύτερη ομάδα. Στην περίπτωση αυτή, διατηρήθηκαν για τις υπόλοιπες μεταβλητές οι αρχικές ομαδοποιήσεις.

Στην δεύτερη προσέγγιση, για την μεταβλητή του είδους, οι θεάσεις ρινοδέλφινων αποτέλεσαν μία ομάδα, ενώ στην δεύτερη τοποθετήθηκαν συγκεντρωτικά οι υπόλοιπες θεάσεις θαλάσσιων θηλαστικών (ζωνοδέλφινο, κοινό δελφίνι και φώκια). Επιπλέον, τροποποιήθηκε η ομαδοποίηση για την μεταβλητή «Εποχή παρατήρησης», όπου και τοποθετήθηκαν στην πρώτη ομάδα όλες οι παρατηρήσεις χειμώνα και φθινοπώρου και στην δεύτερη ομάδα των εποχών άνοιξης και καλοκαιριού.

Τέλος, πριν την πραγματοποίηση των ομαδοποιήσεων είχαν ήδη αφαιρεθεί απαντήσεις, δηλαδή ολόκληρα ερωτηματολόγια, τα οποία δεν πέρασαν από τον προσχεδιασμένο έλεγχο των ερωτήσεων ελέγχου (ερωτήσεων παγίδων). Κατά την ολοκλήρωση της ομαδοποίησης αφαιρέθηκαν, επίσης, ακραίες τιμές, κάνοντας πρώτα έλεγχο συχνοτήτων για την διαπίστωση αυτών.

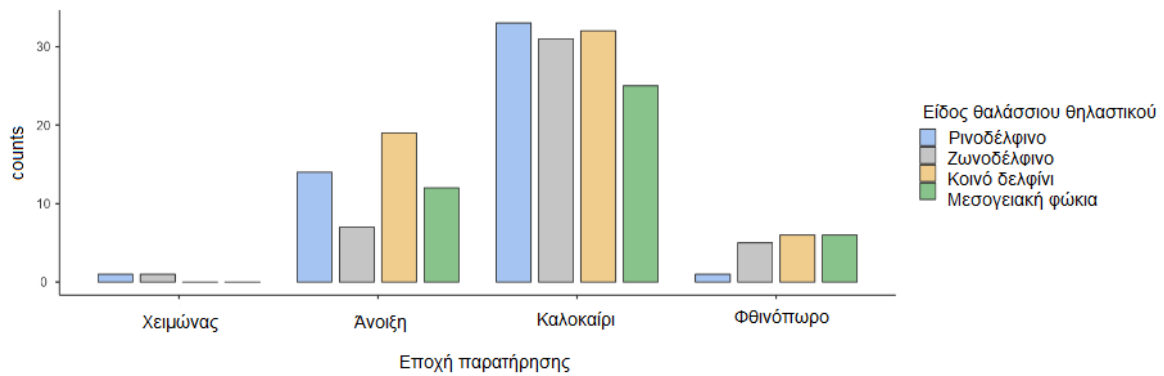
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Αποτελέσματα περιγραφικών στατιστικών μέτρων

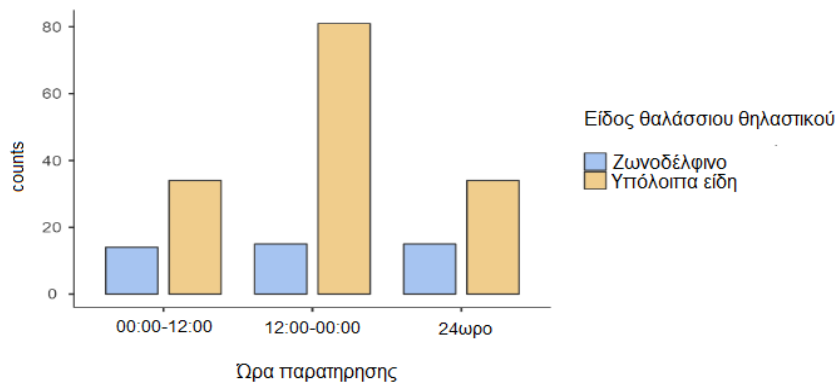
Πίνακας 7: Περιγραφικά στατιστικά μέτρα

	Είδος θαλάσσιου θηλαστικού	Περιοχή Παγασητικού κόλπου	Ωρα παρατήρησης	Εποχή παρατήρησης
N	193	193	193	193
Missing	0	0	0	0
Mean	2,49	2,59	2,01	2,80
Median	3	2	2	3
Mode	3,00	3,00	2,00	3,00
Standard deviation	1,10	1,26	0,711	0,606
Skewness	-0,0380	0,512	-0,00744	-0,163
Std. error skewness	0,175	0,175	0,175	0,175
Kurtosis	-1,32	-0,598	-1,01	0,135
Std. error kurtosis	0,348	0,348	0,348	0,348
Shapiro-Wilk W	0,860	0,881	0,808	0,772
Shapiro-Wilk p	<,001	<,001	<,001	<,001

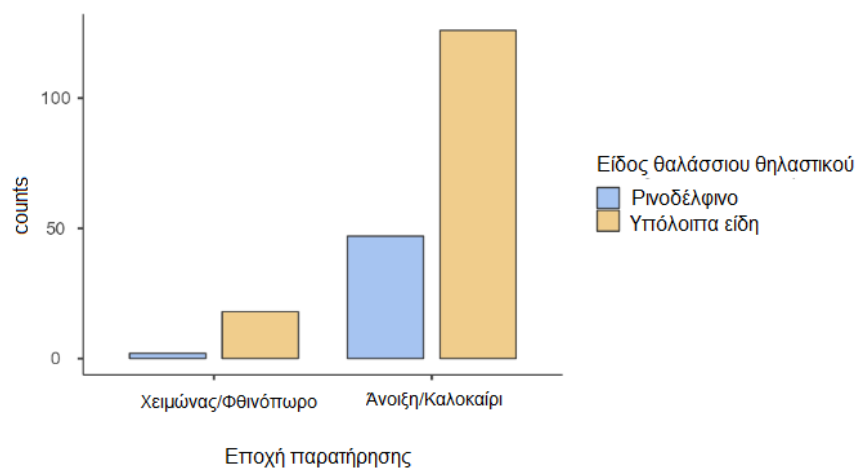
3.2. Ραβδόγραμμα περιγραφικής στατιστικής ανάλυσης



Εικόνα 4: Ραβδόγραμμα θεάσεων συγκεκριμένων ειδών θαλάσσιων θηλαστικών ανά εποχή. Οριζόντιος άξονας: Εποχή παρατήρησης. Κάθετος άξονας: καταμετρήσεις θαλάσσιων θηλαστικών



Εικόνα 5: Ραβδόγραμμα θεάσεων συγκεκριμένων ειδών θαλάσσιων θηλαστικών ανά ώρα της ημέρας. Οριζόντιος άξονας: ομαδοποιήσεις ωρών της ημέρας. Κάθετος άξονας: καταμετρήσεις θαλάσσιων θηλαστικών. Το «Υπόλοιπα είδη» του υπομνήματος αναφέρεται στα: *T. truncatus*, *D. delphis*, *M. monachus*



Εικόνα 6: Ραβδόγραμμα θεάσεων θαλάσσιων θηλαστικών ανά ομάδες εποχών του έτους. Οριζόντιος άξονας: εποχή παρατήρησης. Κάθετος άξονας: καταμετρήσεις θαλάσσιων θηλαστικών. Το «Υπόλοιπα είδη» του υπομνήματος αναφέρεται στα: *S. coeruleoalba*, *D. delphis*, *M. monachus*

3.3. Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου One-way ANOVA

Πίνακας 8: Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου One-way ANOVA. Ως εξαρτημένη μεταβλητή το «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού» και ως ανεξάρτητη η «Εποχή παρατήρησης»

Kruskal-Wallis	χ^2	df	p
Είδος θαλάσσιου θηλαστικού	5,60	3	0,133

Πίνακας 9: Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου One-way ANOVA. Ως εξαρτημένη μεταβλητή το «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού» και ως ανεξάρτητη η «Ωρα παρατήρησης»

Kruskal-Wallis	χ^2	df	p
Είδος θαλάσσιου θηλαστικού	5,58	2	0,061

Πίνακας 10: Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου One-way ANOVA. Ως εξαρτημένη μεταβλητή το «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού» και ως ανεξάρτητη η «Εποχή παρατήρησης»

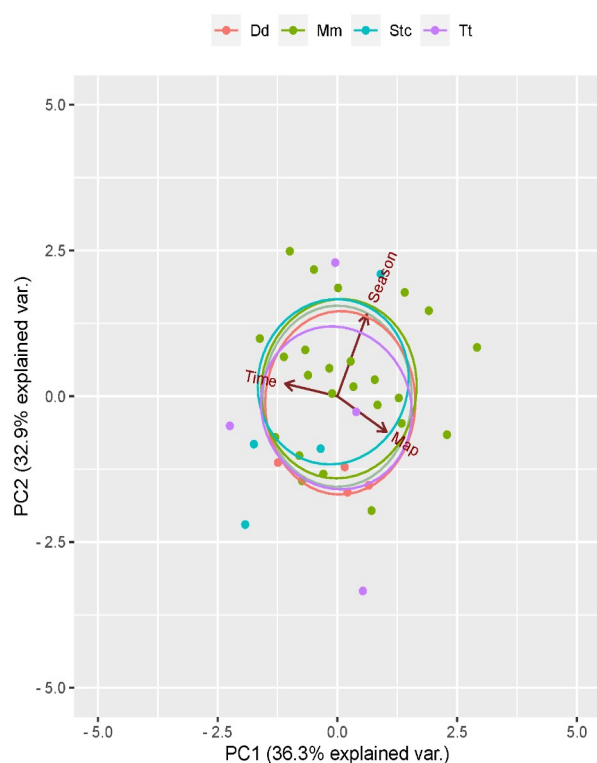
Kruskal-Wallis	χ^2	df	p
Είδος θαλάσσιου θηλαστικού	2,93	1	0,081

3.4. Αποτελέσματα από Kendall's correlation

```
In [2]: runfile('C:/Users/ellid/Desktop/importdata/thesis.py', wdir='C:/Users/ellid/Desktop/importdata')
Kendall correlation coefficient: -0.004
Samples are uncorrelated (fail to reject H0) p_area_k=0.946
Kendall correlation coefficient: -0.008
Samples are uncorrelated (fail to reject H0) p_time_k=0.896
Kendall correlation coefficient: 0.041
Samples are uncorrelated (fail to reject H0) p_season_k=0.522
```

Εικόνα 7: Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου Kendall's correlation για την εξαρτημένη μεταβλητή «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού»: species, με τις ανεξάρτητες μεταβλητές «Περιοχή Παγασητικού κόλπου»: area, «Ωρα παρατήρησης»: time, «Εποχή παρατήρησης»: season.

3.5. Αποτελέσματα PCA



Εικόνα 8: Διάγραμμα Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών (PCA) για την επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών εποχής (season), περιοχής (map) και ώρας (time) στην εξαρτημένη μεταβλητή είδος θαλάσσιου θηλαστικού. Υπόμνημα: Dd= *D. delphis*, Mm= *M. monachus*, Stc= *S. coeruleoalba*, Tt= *T. truncatus*

3.6. Ανάλυση αποτελεσμάτων

3.6.1. Γραφήματα πίτας

Μέσω των γραφημάτων πίτας, δηλώνεται ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων στο ερωτηματολόγιο ανταποκρίνεται σε άτομα νεαρής ηλικίας (με ηλικιακή κλάση 18 -24 έτη, 60,2%) (Εικ 18) και κατοίκων της περιφερειακής ενότητας Θεσσαλίας (59,5%) (Εικ 20). Με ολοκληρωμένη την δευτεροβάθμια εκπαίδευση ως επίπεδο σπουδών (50,9%) (Εικ 19) και τομέα επαγγέλματος την φοιτητική ταυτότητα (61,3%) (Εικ 22), όλοι οι ερωτώμενοι παρουσίασαν σημαντική αλληλεπίδραση με τη θάλασσα , που αποτελεί το μέσο μελέτης της παρούσας εργασίας. Αριθμητικά περισσότερες απαντήσεις αφορούσαν τις δραστηριότητες αναψυχής (62,4%) (Εικ 21), αλλά και ένα εύρος πιο συγκεκριμένων ενασχολήσεων όπως η

ερασιτεχνική αλιεία (7,8%), ερευνητικές δραστηριότητες (7,2%), αλλά και καταδύσεις (6,6%) .

Ένα ποσοστό της τάξης του 29,4% (Εικ 24) των ερωτώμενων είχαν παρατηρήσει θαλάσσια θηλαστικά στα όρια του Παγασητικού κόλπου, με τις περισσότερες θεάσεις να αντιστοιχούν σε διάφορα είδη κητωδών (86,7%) (Εικ 26). Το κύριο είδος που παρατηρήθηκε ήταν το ρινοδέλφιο (*T. Truncatus*) (22,7%) (Εικ 26), ακολουθούμενο από το ζωνοδέλφιο (*St. coeruleoalba*) (17,5%). Αθροιστικά, μεγάλο ποσοστό ερωτώμενων δεν αναγνώρισε το είδος που είχε δει (32,9%). Τα ζώα τα οποία παρατηρήθηκαν, δεν ταξίδευαν σε μεγάλες αριθμητικά ομάδες, καθώς σύμφωνα με το 49,4% των απαντήσεων εθεάθησαν ένα ή δύο άτομα (Εικ 28).

Ποικίλες αντιδράσεις σημειώθηκαν από τα ζώα κατά την παρατήρησή τους με βασικότερες την διατήρηση της αρχικής τους πορείας (38,5%), την πραγματοποίηση αλμάτων (30,4%) αλλά και την κοινωνικοποίηση μεταξύ των ατόμων του είδους (10,4%) (Εικ 29).

3.6.2. Αριθμητικά περιγραφικά μέτρα

Μέσω των αριθμητικών περιγραφικών μέτρων, έγινε η περιγραφή της κατανομής του δείγματος σε ποσοτικούς όρους. Επειδή τα δεδομένα μας δεν αφορούν πληθυσμό, δεν είναι παράμετροι, αφορούν δείγμα από ένα πληθυσμό και είναι στατιστικά. Σε πρώτη φάση έχουμε τα μέτρα θέσης, που χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή θέσης της κατανομής του παρόντος δείγματος.

Στο παρόν δείγμα με $n=193$, για τις μεταβλητές «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού», «Περιοχή Παγασητικού κόλπου», «Ωρα παρατήρησης» και «Εποχή παρατήρησης», ο δειγματικός μέσος (mean) είναι κατά την προαναφερθείσα σειρά μεταβλητών $\mu=2,49$, $\mu=2,59$, $\mu=2,01$, $\mu=2,80$ (Πιν 7).

Η διάμεσος (Median) $M=3$, $M=2$, $M=2$, $M=3$ αντίστοιχα με την προηγούμενη σειρά (Πιν 7). Στη συνέχεια, έχουμε τα μέτρα διασποράς/ μεταβλητότητας, που παρουσιάζουν τη μεταβλητότητα των τιμών του δείγματος, μέσω της τυπικής απόκλισης (standard deviation, s.dv). Οι τιμές του δείγματος για τον συγκεκριμένο όρο είναι για την ίδια σειρά μεταβλητών $s.dv= 1,10$, $s.dv=1,26$, $s.dv=0,711$, $s.dv=0,606$ (Πιν 7).

Στον πίνακα περιγραφικής στατιστικής, υπάρχουν, επίσης, η λοξότητα (skewness) και η κύρτωση (kurtosis), οι οποίες δίνουν στοιχεία για την μορφή της κατανομής του δείγματος. Για τη λοξότητα οι τιμές είναι αντιστοίχως οι ακόλουθες: $-0,0380$, $0,512$, $-0,00744$ και $-0,163$ (Πιν 7). Για την κύρτωση: $-1,32$, $-0,598$, $-1,01$, $0,135$ (Πιν 7)

Τέλος υπάρχει ο έλεγχος κανονικότητας όπου και παρουσιάζεται μια μη κανονικοποίηση του δείγματος, καθώς $p\text{-value} < 0,05$, οδηγώντας το παρόν δείγμα σε μη παραμετρικό έλεγχο.

Επιπλέον, έχει πραγματοποιηθεί κατασκευή πινάκων συχνοτήτων αφού έχει γίνει η ομαδοποίηση των δεδομένων. Γι' αυτό το λόγο στον πίνακα των συχνοτήτων παρουσιάζεται, η συχνότητα εμφάνισης κάθε κλάσης και όχι τιμές (όπως έχει γίνει αναφορά σε άλλο σημείο της παρούσας εργασίας).

3.6.3. Μη παραμετρικός έλεγχος One-Way ANOVA

Κατά τον μη παραμετρικό έλεγχο, διαπιστώθηκε ότι, θα μπορούσε να υπάρχει μία ελαφρά συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού» και «Εποχής παρατήρησης» (Πιν 10) με $p\text{-value} 0,081$, αλλά και «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού» με «Ωρα παρατήρησης» (Πιν 9) με $p\text{-value} 0,061$. Επιπλέον, από την κατανομή των δεδομένων του χρόνου αλλά και των αποτελεσμάτων της One-way Anova, η κατανομή του «χρόνου» τείνει να κανονικοποιηθεί (Εικ 12).

Γενικότερα, οι περισσότερες τιμές p-value ήταν μεγαλύτερες του 0,05, γεγονός που οφείλεται στη μη κανονική κατανομή των δεδομένων του δείγματος. Δεδομένου ότι το δείγμα δεν έχει κανονικοποιηθεί πλήρως, δεν μπορούμε να αναγάγουμε πλήρως τα αποτελέσματα στον πληθυσμό (δεν είναι στο σύνολο στατιστικά σημαντικά). Παρ' όλα αυτά, είναι αντιπροσωπευτικά για το συγκεκριμένο δείγμα. Επίλυση αυτού του θέματος επέρχεται με την πραγματοποίηση, μελλοντικά, περαιτέρω «δειγματοληψιών», προκειμένου να αυξηθεί και ο όγκος του δείγματος.

3.6.4. Μη παραμετρικός έλεγχος Kendall's correlation

Από τον μη παραμετρικό έλεγχο Kendall (Εικ 7), όπου ελέγχθηκε η συσχέτιση της εξαρτημένης μεταβλητής από τις ανεξάρτητες λήφθηκαν τιμές p-value 0,946 για το ζεύγος μεταβλητών είδος θαλάσσιου θηλαστικού και περιοχή Παγασητικού κόλπου, 0,896 για το ζεύγος «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού» και «Ωρα παρατήρησης», και 0,522 για «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού» και «Εποχή παρατήρησης». Παρατηρείται, λοιπόν, η απουσία συσχέτισης της εξαρτημένης μεταβλητής από τις τρεις ανεξάρτητες αποτυγχάνοντας την απόρριψη της υπόθεσης H_0 .

3.6.5. Μη παραμετρικός έλεγχος μέσω Chi-Square

Για να εξεταστεί η σχέση μεταξύ του είδους θαλάσσιου θηλαστικού και περιοχής, εποχής και ώρα θέασης του ζώου, διενεργήθηκε έλεγχος ανεξαρτησίας χ^2 . Η σχέση μεταξύ αυτών των μεταβλητών δεν ήταν σημαντική, με $\chi^2(1, N = 193) = 3,8051, p = 0,2833 (> 0,05)$ για είδος θηλαστικού και εποχή (Εικ 33), $\chi^2(1, N = 193) = 8,1276, p = 0,07751 (> 0,05)$ για είδος και περιοχή του κόλπου (Εικ 34) και $\chi^2(1, N = 193) = 6,9798, p = 0,3227 (> 0,05)$ για είδος και ώρα θέασης (Εικ 35).

3.6.6. Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών

Οι κύριες συνιστώσες που παράγονται κατά την PCA είναι γραμμικοί συνδυασμοί των αρχικών μεταβλητών. Όσο μεγαλύτερο το ποσοστό της διακύμανσης των δεδομένων που εξηγείται από τις κύριες συνιστώσες (PC1 και PC2), τόσο καλύτερα εξυπηρετείται ο σκοπός μείωσης της διαστατικότητας. Τα συγκεκριμένα ποσοστά, 36,3% και 32,9% (Εικ 8), αποτελούν μη ικανοποιητικό αποτέλεσμα, θέτοντας την ανάγκη για περισσότερα PCs για να αναπαρασταθούν με βεβαιότητα τα αρχικά δεδομένα. Από το συγκεκριμένο διάγραμμα δεν μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την συσχέτιση των αρχικών μεταβλητών.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρόλο που η πλειοψηφία των ερωτώμενων πολιτών δεν συμμετείχε σε κάποια περιβαλλοντική οργάνωση (Εικ 23), όπου θα μπορούσε να είχε ενημερωθεί και ευαισθητοποιηθεί σχετικά με τα θαλάσσια θηλαστικά, την οικολογία τους και τις απειλές τους, ήταν αρκετά ενημερωμένη ως προς αυτά τα θέματα. Και αυτό γιατί, αναγνώρισε το πρόβλημα των απειλών, ως ένα πολύπλευρο φαινόμενο, υποστηρίζοντας την ύπαρξη τουλάχιστον τριών παραγόντων (Εικ 31). Σύμφωνα με τη μεγαλύτερη μερίδα των απαντήσεων, κυριότερες απειλές αποτελούν η περιβαλλοντική ρύπανση αλλά και η υποβάθμιση των οικοτόπων των ζώων αυτών (Εικ 30).

Η ευαισθητοποίηση της κοινωνίας και η υπευθυνότητά της απέναντι σε αυτά τα ζώα υποδηλώνεται, από το γεγονός ότι κατά την θέαση των θαλάσσιων θηλαστικών η κύρια αντίδρασή τους ήταν είτε να απομακρυνθούν από αυτά, είτε να διατηρήσουν τη θέση τους, ειδικότερα εν πλω, ώστε να μην προκαλέσουν όχληση στα ζώα. Επιπλέον, το μεγαλύτερο μέρος των ερωτηθέντων δεν θεωρεί την ύπαρξη θαλάσσιων θηλαστικών στα νερά της περιοχής αρνητικό παράγοντα (Εικ 32), καθώς οι ίδιοι δεν αντιμετωπίζουν κάποιο πρόβλημα από τη συνθήκη αυτή.

Αναφορικά με τα αποτελέσματα των μη παραμετρικών ελέγχων (One-way Anova, Kendall's correlation, Chi-Square) δεν υποδηλώνεται κάποια εξάρτηση των μεταβλητών. Παρ' όλα αυτά, στα αποτελέσματα των εναλλακτικών ομαδοποιήσεων, παρατηρούνται τιμές p-value, που παρουσιάζουν μία ελαφρά συσχέτιση, για τη μεταβλητή του είδους θαλάσσιου θηλαστικού με τη μεταβλητή της εποχής (Πιν 10) και της ώρας θέασης (Πιν 9). Για την αναγωγή των αποτελεσμάτων σε επίπεδο πληθυσμού και όχι μόνο στα πλαίσια του παρόντος δείγματος, σημαντική καθίσταται η λήψη περισσότερων ερωτηματολογίων και συνεπώς η αύξηση της βάσης δεδομένων.

Σύμφωνα με το ραβδόγραμμα της Εικόνας 5, για το είδος *S. coeruleoalba*, σημειώνονται θεάσεις, εντός του Παγασητικού κόλπου, καθ' όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου. Το γεγονός αυτό, θα μπορούσε να στηρίζει την υπόθεση ύπαρξης μόνιμου πληθυσμού ζωνοδέλφινων, στα νερά του Παγασητικού. Για τα υπόλοιπα είδη, σημειώνονται παρατηρήσεις καθ' όλη τη διάρκεια της μέρας. Παρ' όλα αυτά, παρουσιάζεται μία τάση αύξησης των θεάσεων αυτών, κατά τις απογευματινές ώρες. Με αυτό τον τρόπο δηλώνεται η ευκαιριακή είσοδος κάποιων ατόμων από τα είδη *T. truncatus*, *D. delphis* και *M. monachus*, στον Παγασητικό κόλπο.

Για τον ακριβή προσδιορισμό της αιτίας εισόδου των ζώων αυτών στον κόλπο, απαιτείται έρευνα εστιασμένη πάνω σε αυτή τη θεματολογία. Παρ' όλα αυτά, από τα αποτελέσματα της Εικόνας 29, λαμβάνεται η πληροφορία, ότι τα ζώα που παρατηρήθηκαν, στην πλειοψηφία τους, παρουσίαζαν συμπεριφορές παιχνιδιού και κοινωνικοποίησης των ζώων μεταξύ τους.

Συνεχίζοντας με τις θεάσεις σε κλίμακα έτους, και τα τέσσερα είδη θαλάσσιων θηλαστικών, παρατηρούνται σε όλη τη διάρκεια του έτους, με τάση αύξησης κατά την περίοδο της άνοιξης και του καλοκαιριού (Εικ 6). Το αποτέλεσμα αυτό, μπορεί να οφείλεται στο ότι, εκείνες τις περιόδους, η κινητικότητα και η πρόσβαση των ανθρώπων σε

παραθαλάσσιες περιοχές, αλλά και ανοιχτά του κόλπου, είναι μεγαλύτερη συγκριτικά με το υπόλοιπο έτος και ακολούθως, το γεγονός της εποχικής αύξησης να επηρεάζεται απλά από την παρουσία του παρατηρητή. Το γεγονός αυτό, αποτελεί ένα βασικό ερώτημα για έρευνες CS. Η προαναφερθείσα θεωρία θα μπορούσε να απορριφθεί με την πραγματοποίηση δειγματοληψιών πεδίου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, προκειμένου να υπάρξει πιο ολοκληρωμένη εικόνα της αφθονίας και της κατανομής των θαλάσσιων θηλαστικών.

Ωστόσο, θα μπορούσε να δηλώνει μία τάση ευκαιριακών εισόδων των θαλάσσιων θηλαστικών, για λόγους αναπαραγωγής. Και αυτό γιατί, ως ημίκλειστη θαλάσσια περιοχή, προστατευμένη από ακραία καιρικά φαινόμενα και έντονους κυματισμούς, ο Παγασητικός κόλπος, πιθανότατα, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από τα ζώα ως καταφύγιο για γεννήσεις και προστασία των νεότερων ατόμων του εκάστοτε είδους. Επιπλέον, σύμφωνα με τους πολίτες, παρατηρούνταν ολιγομελείς ομάδες θαλάσσιων θηλαστικών, της τάξης ενός ή δύο ατόμων (Εικ 28). Η πληροφορία αυτή, συνδυαστικά με τα παραπάνω, θα μπορούσε να υπονοήσει την θέαση ενήλικων ατόμων του είδους με τα μικρά τους.

Επιπροσθέτως, από τα αποτελέσματα του Πίνακα 8, αν και δεν μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα, λόγω της τιμής p -value 0,133, δίνεται μία ενδιαφέρουσα εικόνα σχετικά με την εποχικότητα στις θεάσεις των ειδών εντός του Παγασητικού κόλπου. Τα αποτελέσματα αυτά (Πιν 8) συγκλίνουν με την προαναφερόμενη τάση των ζώων για εποχική είσοδο στον Παγασητικό (Εικ.6, Πιν 10). Με αυτό τον τρόπο, παρουσιάζεται ένα μοτίβο στις ετήσιες παρατηρήσεις των θαλάσσιων θηλαστικών.

Πιο συγκεκριμένα, αξίζει να αναφερθεί ότι οι περισσότερες θεάσεις ζώων σημειώνονται και σε αυτή την ομαδοποίηση κατά την περίοδο της άνοιξης και του καλοκαιριού με αύξουσα σειρά. Για τις εποχικές θεάσεις, μία θεωρία θα ήταν η ευκαιριακή είσοδος των ζώων για εύρεση τροφής, καθώς στον Παγασητικό κόλπο απαντώνται είδη όπως, ο γαύρος, το μπαρμπούνι, η σαρδέλα κλπ., που αποτελούν βασικά θηράματα της διατροφής

των οργανισμών μελέτης. Ένας άλλος λόγος θα ήταν, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η επιλογή του ημίκλειστου κόλπου ως περιοχή ζευγαρώματος και γέννησης των μικρών τους.

Βασική παρατήρηση από το ραβδόγραμμα της Εικόνας 4, είναι η ύπαρξη των ειδών *T. truncatus* και *S. coeruleoalba*, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, με μεγαλύτερη συγκέντρωση την περίοδο του καλοκαιριού. Το γεγονός αυτό, θα μπορούσε να δηλώσει την ύπαρξη μόνιμων πληθυσμών ρινοδέλφινων και ζωνοδέλφινων εντός του Παγασητικού κόλπου ή απλά την ευκαιριακή τους είσοδο για τους προαναφερθέντες σκοπούς.

Επιπλέον, σχετικά με τη φθινοπωρινή περίοδο, τα κύρια είδη που παρατηρούνται είναι το *M. monachus*, το *D. delphis* και το *S. coeruleoalba*, κατά σειρά (Εικ 4). Το ζευγάρι και η γεννήσεις για το είδος *M. monachus*, στα ύδατα της Ελλάδας, λαμβάνουν χώρα από τον Αύγουστο μέχρι και τον Δεκέμβριο (Charrier *et al.*, 2023), με μεγαλύτερη συχνότητα τον μήνα Οκτώβριο. Επίσης, για το είδος *S. coeruleoalba* η περίοδος γεννήσεων εκτείνεται από τέλη άνοιξης μέχρι και αρχές-μέσα φθινοπώρου (Frantzis & Alexiadou, 2033). Η περίοδος γεννήσεων για το *D. delphis* διαρκεί από τα μέσα άνοιξης μέχρι και αρχές φθινοπώρου (Frantzis & Alexiadou, 2033). Συνεπώς, οι θεάσεις των ειδών αυτών θα μπορούσαν να αποτελούν ευκαιριακή επιλογή του κόλπου για την γέννηση των μικρών τους.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όπως δηλώθηκε στα αποτελέσματα του μη παραμετρικού ελέγχου, η μεταβλητή του είδους δεν παρουσίασε κάποια σημαντική συσχέτιση από τις υπόλοιπες μεταβλητές. Επίσης, σύμφωνα με τις τιμές του χ^2 δεν παρουσιάστηκε η δυνατότητα για στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα. Ένας πιθανός λόγος που συνέβη αυτό, μπορεί να είναι η έλλειψη μεγαλύτερου όγκου δεδομένων, αλλά και η ορθότητα και η ακρίβεια των απαντήσεων που έδωσαν οι πολίτες στο ερωτηματολόγιο. Αναλυτικότερα, η ορθότητα στις απαντήσεις σχετικά με την μεταβλητή του είδους, εξαρτάται από την υποκειμενική κρίση του παρατηρητή του

θαλάσσιου θηλαστικού, της ικανότητας διαχωρισμού των ειδών, καθώς και της γνώσης του γύρω από τα διαφορετικά είδη που απαντώνται στην περιοχή του Παγασητικού κόλπου. Σε περίπτωση που η θέαση του ζώου πραγματοποιήθηκε από μεγάλη απόσταση είναι λογικό να μην υπήρχε η δυνατότητα ακριβούς και σίγουρου προσδιορισμού του είδους, αλλά και της ενθύμησης της μορφής του ζώου που είδαν, κατά την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Εν αντιθέσει με τις υπόλοιπες μεταβλητές (εποχή, ώρα, περιοχή), που είναι πιο εύκολο να διαχωρισθούν.

Συνεπώς, επιτακτική ανάγκη καθίσταται η πραγματοποίηση περαιτέρω δειγματοληψιών, αλλά και η ενημέρωση και η εκπαίδευση της κοινωνίας σχετικά με τα θαλάσσια θηλαστικά του Παγασητικού κόλπου. Αποτέλεσμα αυτού θα είναι τόσο η ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας όσο και η λήψη πιο ακριβών δεδομένων. Μέσω αυτών των ενεργειών, θα ενισχυθεί ο βασικός σκοπός του CS, που είναι η ουσιαστική συνεργασία πολιτών και ερευνητικών/ πανεπιστημιακών ιδρυμάτων και η ενεργός συμμετοχή της κοινωνίας στην επιστήμη προστασίας και διατήρησης των απειλούμενων αυτών ζώων.

Η σύμπραξη πανεπιστημίων, δήμων και μη κυβερνητικών οργανώσεων για την δημιουργία δράσεων ενημέρωσης, μπορεί να ενισχυθεί από την πρωτοβουλία κοινοποίησης μίας έρευνας CS που θα τρέχει και θα συλλέγει τα επόμενα χρόνια, δεδομένα χρονοσειρών σχετικά με τα θαλάσσια θηλαστικά του Παγασητικού κόλπου.

Πιθανή πρόταση για την εδραίωση του θεσμού, θα μπορούσε να αποτελέσει η δημιουργία σημείων «hot spot» σε διάφορα σημεία της πόλης, όπου θα παρέχεται μέσω QR κωδικού, η ηλεκτρονική μορφή του ερωτηματολογίου, προκειμένου τόσο ο τοπικός πληθυσμός όσο και οι επισκέπτες της πόλης, να μπορούν ανά πάσα στιγμή να συμμετέχουν στο πρόγραμμα CS, σε περίπτωση θέασης θαλάσσιων θηλαστικών.

Τέλος, για τον έλεγχο και την ενίσχυση των αποτελεσμάτων του CS, τόσο αυτής της πτυχιικής όσο και των ακόλουθων, χρειάζεται την πραγματοποίηση ερευνητικών

δειγματοληψιών πεδίου για την καταγραφή θαλάσσιων θηλαστικών στον Παγασητικό κόλπο.

Οι ενέργειες αυτές θα βοηθήσουν και στην δημιουργία προτάσεων διαχείρισης και εναρμόνισης της συνύπαρξης μεταξύ ανθρώπων, και των εκάστοτε δραστηριοτήτων τους, με τα θαλάσσια θηλαστικά του Παγασητικού κόλπου.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adamantopoulou, S., Karamanlidis, A. A., Dendrinou, P., & Gimenez, O. (2023). Citizen science indicates significant range recovery and defines new conservation priorities for Earth's most endangered pinniped in Greece. *Animal Conservation*, 26(1), 115–125. <https://doi.org/10.1111/acv.12806>
- Aguilar, A. & Gaspari, S. 2012. *Stenella coeruleoalba* (Mediterranean assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2012: e.T20731A2773889. Accessed on 12 June 2023.
- Akritopoulou, E., Koitsanou, E., Dimou, E., Mpanias, I., Oikonomidou, Z., Komnenou, A., Exadactylos A. & Gkafas, G. A. A Citizen Science study on marine mammals in Pagasitikos gulf (Greece); Preliminary results.
- Alessi, J., Bruccoleri, F., & Cafaro, V. (2019). How citizens can encourage scientific research: The case study of bottlenose dolphins monitoring. *Ocean & Coastal Management*, 167, 9–19. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.09.018>
- Andrés, C., Cardona, L., & Gonzalvo, J. (2021). Common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) interaction with fish farms in the Gulf of Ambracia, western Greece. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 31(8), 2229–2240. <https://doi.org/10.1002/aqc.3585>
- Antichi, Simone & Fosberry, Jack & Quintana Martín-Montalvo, Belén & Ashok, Karthik & Miliou, Anastasia & Pietrolungo, Guido. (2019). Habitat use and behavioural study of the Mediterranean monk seal (*Monachus monachus*) in Samos Island, Greece.
- Aono, Y., & Kazui, K. (2008). Phenological data series of cherry tree flowering in Kyoto, Japan, and its application to reconstruction of springtime temperatures since the 9th century. *International Journal of Climatology*, 28(7), 905–914. <https://doi.org/10.1002/joc.1594>
- Aplin, L. M., Major, R. E., Davis, A., & Martin, J. M. (2021). A citizen science approach reveals long-term social network structure in an urban parrot, *Cacatua galerita*. *Journal of Animal Ecology*, 90(1), 222–232.
- Azzellino, A.; Panigada, S.; Lanfredi, C.; Zanardelli, M.; Airolidi, S.; di Sciara, G.N. Predictive habitat models for managing marine areas: Spatial and temporal distribution of marine mammals within the Pelagos Sanctuary (Northwestern Mediterranean Sea). *Ocean. Coast. Manag.* **2012**, 67, 63–74. [CrossRef]
- Azzolin, M., Saintignan, S., Pintore, L., Friard, O., Gamba, M., & Giacoma, C. (2018). A dedicated ethogram and the employment of the software BORIS for monitoring striped dolphin surface behaviour in Greece (Gulf of Corinth). *2018 IEEE International Workshop on Metrology for the Sea; Learning to Measure Sea Health Parameters (MetroSea)*, 135–139. <https://doi.org/10.1109/MetroSea.2018.8657846>
- Mannino, A. M., & Balistreri, P. (2018). Citizen science: a successful tool for monitoring invasive alien species (IAS) in Marine Protected Areas. The case study of the Egadi Islands MPA (Tyrrhenian Sea, Italy). *Biodiversity*, 19(1-2), 42–48.
- Bannatyne, L. J., Rowntree, K. M., Van der Waal, B. W., & Nyamela, N. (2017). Design and implementation of a citizen technician–based suspended sediment monitoring network: Lessons from the Tsitsa River catchment, South Africa. *Water SA*, 43(3), 365–377.
- Bas, A. A., Affinito, F., Martin, S., Vollmer, A., Gansen, C., Morris, N., Frontier, N., Nikpaljevic, N., & Vujović, A. (2017). *Bottlenose dolphins and Striped dolphins: Species distribution, behavioural patterns, encounter rates, residency patterns and hotspots in Montenegro, South Adriatic. Montenegro Dolphin Project Annual report, Marine Mammal research Association, Bar.*
- Bearzi, G. & Fortuna, C. M. 2006. Common bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Mediterranean subpopulation). In: R. R. Reeves and G. Notarbartolo di Sciara (eds), *The status and distribution of cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea*, pp. 64–73. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain.
- Bearzi, G. 2012. *Delphinus delphis* (Mediterranean assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2012: e.T134817215A195829089. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20121.RLTS.T134817215A195829089.en>. Accessed on 12 June 2023.
- Bearzi, G., Agazzi, S., Bonizzoni, S., Costa, M. and Azzellino, A. 2008. Dolphins in a bottle: abundance, residency patterns and conservation of common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the semi-closed eutrophic Amvrakikos Gulf, Greece. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 18(2): 130–146.
- Bearzi, G., Fortuna, C. and Reeves, R. 2012. *Tursiops truncatus* (Mediterranean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T16369383A16369386. Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T16369383A16369386.en>. Accessed on 12 June 2023.

- Bearzi, G., Reeves, R.R., Notarbartolo di Sciara, G., Politi, E., Cañadas, A., Frantzis, A. and Mussi, B. 2003. Ecology, status and conservation of Short-beaked Common Dolphins (*Delphinus delphis*) in the Mediterranean Sea. *Mammal Review*. 33(34): 224-252.
- Bearzi, G.; Bonizzoni, S.; Riley, M.A.; Santostasi, N.L. Bottlenose dolphins in the north-western Adriatic Sea: Abundance and management implications. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 2021, 31, 651–664. [CrossRef]
- Biggs, J., Ewald, N., Valentini, A., Gaboriaud, C., Dejean, T., Griffiths, R. A., Foster, J., Wilkinson, J. W., Arnell, A., Brotherton, P., Williams, P., & Dunn, F. (2015). Using eDNA to develop a national citizen science-based monitoring programme for the great crested newt (*Triturus cristatus*). *Biological Conservation*, 183, 19–28. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.11.029>
- Bodilis P, Louisy P, Draman M, Arceo HO, Francour P. Can citizen science survey non-indigenous fish species in the Eastern Mediterranean Sea? *Environ Manage* 2014; 53:172–80. <http://dx.doi.org/10.1007/s00267-013-0171-0>
- Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J. and Wilderman, C.C., 2009a. Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education. A CAISE Inquiry Group Report. Washington, D.C.: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE).
- Bonney, R., Cooper, C. and Ballard, H., 2016. The Theory and Practice of Citizen Science: Launching a New Journal. *Citizen Science: Theory and Practice*, 1(1). DOI: <https://doi.org/10.5334/cstp.65>
- Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009). Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. *BioScience*, 59(11), 977–984. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>
- Bonney, R., Shirk, J. L., Phillips, T. B., Wiggins, A., Ballard, H. L., Miller-Rushing, A. J., & Parrish, J. K. (2014). Next steps for citizen science. *Science*, 343(6178), 1436-1437.
- Boudreau, S. A., & Yan, N. D. (2004). Auditing the accuracy of a volunteer-based surveillance program for an aquatic invader *Bythotrephes*. *Environmental Monitoring and Assessment*, 91, 17-26.
- Bowler, D. E., Bhandari, N., Repke, L., Beuthner, C., Callaghan, C. T., Eichenberg, D., Henle, K., Klenke, R., Richter, A., Jansen, F., Bruelheide, H., & Bonn, A. (2022). Decision-making of citizen scientists when recording species observations. *Scientific Reports*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-15218-2>
- Braulik, G. 2019. *Stenella coeruleoalba*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2019: e.T20731A50374282. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T20731A50374282.en>. Accessed on 12 June 2023.
- Braulik, G., Jefferson, T.A. & Bearzi, G. 2021. *Delphinus delphis* (amended version of 2021 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2021: e.T134817215A199893039. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-2.RLTS.T134817215A199893039.en>. Accessed on 12 June 2023.
- Bremer, S., Blanchard, A., Mamnun, N., Stiller-Reeve, M., Haque, M. M., & Tvinnereim, E. (2017). Narrative as a method for eliciting tacit knowledge of climate variability in Bangladesh. *Weather, Climate, and Society*, 9(4), 669–686.
- Bruce, E., Albright, L., Sheehan, S., & Blewitt, M. (2014). Distribution patterns of migrating humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in Jervis Bay, Australia: A spatial analysis using geographical citizen science data. *Applied Geography*, 54, 83–95. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.06.014>
- Butcher, G. S., M. R. Fuller, L. S. Mcallister, and P. H. Geissler. 1990. An evaluation of the christmas bird count for monitoring population trends of selected species. *Wildlife Society Bulletin* 18:129-134.
- Calbrade, N. A. (2013). *Humber estuary low tide programme 2011/12*. British Trust for Ornithology.
- Cappa, F. (2022). Big data from customers and non-customers through crowdsourcing, citizen science and crowdfunding. *Journal of Knowledge Management*, 26(11), 308–323. <https://doi.org/10.1108/JKM-11-2021-0871>
- Cappa, F., Oriani, R., Pinelli, M. and De Massis, A. (2019), “When does crowdsourcing benefit firm stock market performance?”, *Research Policy*, Vol. 48 No. 9, pp. 1-11, doi: 10.1016/j.respol.2019.103825.
- Cappa, F., Rosso, F., Giustiniano, L., & Porfiri, M. (2020). Nudging and citizen science: The effectiveness of feedback in energy-demand management. *Journal of Environmental Management*, 269, Article 110759
- Catlin-Groves, C. L. (2012). The citizen science landscape: from volunteers to citizen sensors and beyond. *International Journal of Zoology*, 2012.

- Chandler, C. O. (2022). *Chasing Tails: Active Asteroid, Centaur, and Quasi-Hilda Discovery with Astroinformatics and Citizen Science* (arXiv:2208.12364). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2208.12364>
- Chandler, M., See, L., Copas, K., Bonde, A. M. Z., López, B. C., Danielsen, F., Legind, J. K., Masinde, S., Miller-Rushing, A. J., Newman, G., Rosemartin, A., & Turak, E. (2017). Contribution of citizen science towards international biodiversity monitoring. *Biological Conservation*, 213, 280–294. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.09.004>
- Charrier, I., Huetz, C., Prevost, L., Dendrinou, P., & Karamanlidis, A. A. (2023). First Description of the Underwater Sounds in the Mediterranean Monk Seal *Monachus monachus* in Greece: Towards Establishing a Vocal Repertoire. *Animals*, 13(6), 1048.
- Christian, C., Lintott, C., Smith, A., Fortson, L., & Bamford, S. (2012). Citizen science: Contributions to astronomy research. *arXiv preprint arXiv:1202.2577*.
- Conrad, C.C., Hilchey, K.G., 2011. A review of Citizen Science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. *Environmental Monitoring Assessment* 176, 273–291
- Cooper, C. B., Shirk, J., & Zuckerberg, B. (2014). The Invisible Prevalence of Citizen Science in Global Research: Migratory Birds and Climate Change. *PLoS ONE*, 9(9), e106508. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0106508>
- Cornwell ML, Campbell LM. Co-producing conservation and knowledge: citizen-based sea turtle monitoring in North Carolina, USA. *Soc Stud Sci* 2012; 42:101–20. <http://dx.doi.org/10.1177/0306312711430440>
- Coxen, C. L., Frey, J. K., Carleton, S. A., & Collins, D. P. (2017). Species distribution models for a migratory bird based on citizen science and satellite tracking data. *Global Ecology and Conservation*, 11, 298–311. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.08.001>
- Crabbe, M. J. C. (2012). From citizen science to policy development on the coral reefs of Jamaica. *International Journal of Zoology*, 2012, 1-6.
- Davies TK, Stevens G, Meekan MG, Struve J, Rowcliffe JM. Can citizen science monitor whale-shark aggregations? Investigating bias in mark-recapture modelling using identification photographs sourced from the public Wildl Res 2012; 39:696–704. <http://dx.doi.org/10.1071/wr12092>.
- de Camargo Barbosa, K. V., Develey, P. F., Ribeiro, M. C., & Jahn, A. E. (2021). The contribution of citizen science to research on migratory and urban birds in Brazil. *Ornithology Research*, 29(1), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s43388-020-00031-0>
- Dede, A., Tonay, A. M., Gönülal, O., & Öztürk, A. A. (n.d.). *First sighting of false killer whales (Pseudorca crassidens) in the northern Aegean Sea*.
- DeGroot, L. W., Hingst-Zaher, E., Moreira-Lima, L., Whitacre, J. V., Slyder, J. B., & Wenzel, J. W. (2021). Citizen science data reveals the cryptic migration of the Common Potoo *Nyctibius griseus* in Brazil. *Ibis*, 163(2), 380–389. <https://doi.org/10.1111/ibi.12904>
- DeGroot, L. W., Hingst-Zaher, E., Moreira-Lima, L., Whitacre, J. V., Slyder, J. B., & Wenzel, J. W. (2021). Citizen science data reveals the cryptic migration of the Common Potoo *Nyctibius griseus* in Brazil. *Ibis*, 163(2), 380–389.
- Delaney, D.G., Sperling, C.D., Adams, C.S. & Leung, B. 2008, 'Marine invasive species: validation of citizen science and implications for national monitoring networks', *Biological Invasions*, vol. 10, pp. 117-28.
- de Sherbinin, A., Bowser, A., Chuang, T. R., Cooper, C., Danielsen, F., Edmunds, R., ... & Sivakumar, K. (2021). The critical importance of citizen science data. *Frontiers in Climate*, 20.
- Dickinson, J. L., Zuckerberg, B., & Bonter, D. N. (2010). Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 41, 149-172.
- Donnelly-Greenan, E. L., Nevins, H. M., & Harvey, J. T. (2019). Entangled seabird and marine mammal reports from citizen science surveys from coastal California (1997–2017). *Marine Pollution Bulletin*, 149, 110557. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110557>
- dos Santos, P. V. R., & Bessa, E. (2019). Dolphin conservation can profit from tourism and Citizen science. *Environmental Development*, 32, 100467. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2019.100467>
- Echeverry-Galvis, M. A., Lozano Ramírez, P., & Amaya-Espinel, J. D. (2023). Long-term Christmas Bird Counts describe neotropical urban bird diversity. *Plos one*, 18(2), e0272754.
- Edgar, G. J., Stuart-Smith, R. D., Cooper, A., Jacques, M., & Valentine, J. (2017). New opportunities for conservation of handfishes (Family Brachionichthyidae) and other inconspicuous and threatened marine species through citizen science. *Biological Conservation*, 208, 174–182. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.07.028>

- Evans, P. G. H., & Hammond, P. S. (2004). Monitoring cetaceans in European waters. *Mammal Review*, 34(1–2), 131–156. <https://doi.org/10.1046/j.0305-1838.2003.00027.x>
- Feudale, L., Bolzon, G., Lazzari, P., Salon, S., Teruzzi, A., Di Biagio, V., Coidessa, G., Alvarez, E., Amadio, C., & Cossarini, G. (2022). Mediterranean Sea Biogeochemical Analysis and Forecast (CMEMS MED-Biogeochemistry, MedBFM4 system) (Version 1) Data set. Copernicus Marine Service. https://doi.org/10.25423/cmcc/medsea_analysisforecast_bgc_006_014_medbfm4
- Frantzis, A., Alexiadrou, P., Paximadis, G., Politi, E., Gannier, A. and Corsini-Foka, M. 2003. Current knowledge of the cetacean fauna of the Greek seas. *Journal of Cetacean Research and Management* 5(3): 219-232.
- Frouin-Mouy, H., Mouy, X., Pilkington, J., Küsel, E., Nichol, L., Doniol-Valcroze, T., & Lee, L. (2022). Acoustic and visual cetacean surveys reveal year-round spatial and temporal distributions for multiple species in northern British Columbia, Canada. *Scientific Reports*, 12(1), 19272.
- García-Cegarra, A. M. (2022). Evidence of Type A-Like Killer Whales (*Orcinus orca*) Predating on Marine Mammals Along the Atacama Desert Coast, Chile. *Aquatic Mammals*, 48(5), 436–448. <https://doi.org/10.1578/AM.48.5.2022.436>
- Garcia-Cegarra, A. M., Toro, F., & Gonzalez-Borasca, V. (2021). Citizen science as a tool to assess cetacean diversity in the Atacama Desert coast. *Ocean & Coastal Management*, 213, 105858. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105858>
- Gasol, J.M., del Giorgio, P.A. and Duarte, C.M. 1997. Biomass distribution in marine plankton communities. *Limnology and Oceanography*, 42: 1353-1363
- Gkafas, G. A., Exadactylos, A., Rogan, E., Raga, J. A., Reid, R., & Hoelzel, A. R. (2017). Biogeography and temporal progression during the evolution of striped dolphin population structure in European waters. *Journal of biogeography*, 44(12), 2681-2691.
- Gomani, M. C., Dietrich, O., Lischeid, G., Mahoo, H., Mahay, F., Mbilinyi, B., & Sarmett, J. (2010). Establishment of a hydrological monitoring network in a tropical African catchment: An integrated participatory approach. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 35 (13–14), 648–656. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2010.07.025>
- Gonzalvo, J., & Notarbartolo di Sciarra, G. (2021). *Tursiops truncatus* (Gulf of Ambracia subpopulation). *IUCN Red List. Threat. Species*, E-T181208820A181210985.
- Gregoriotti, M., Atzori, F., Carosso, L., Frau, F., Pellegrino, G., Sara, G., & Arcangeli, A. (2021). Cetacean presence and distribution in the central Mediterranean Sea and potential risks deriving from plastic pollution. *Marine Pollution Bulletin*, 173, 112943.
- Gutiérrez-Ibáñez, C., Amaral-Peçanha, C., Iwaniuk, A. N., Wylie, D. R., & Baron, J. (2023). The evolution of skilled hindlimb movements in birds: A citizen science approach. *bioRxiv*, 2023-02.
- Haile, A. T., Gowing, J., & Parkin, G. (2019). Scope of citizen science for hydrologic monitoring in small watersheds in Ethiopia. In *Extreme hydrology and climate variability* (pp. 435-444). Elsevier.
- Hajibayova, L. (2020). Un) theorizing citizen science: Investigation of theories applied to citizen science studies. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 71(8), 916–926.
- Haklay, M. (2013). Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation. In D. Sui, S. Elwood, & M. Goodchild (Eds.), *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice* (pp. 105–122). Berlin: Springer, 105–122. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_7
- Harvey, G. K. A., Nelson, T. A., Paquet, P. C., Ferster, C. J., & Fox, C. H. (2018). Comparing citizen science reports and systematic surveys of marine mammal distributions and densities. *Biological Conservation*, 226, 92–100. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.07.024>
- Hatzikosti, M. (2011). *Directive 2000/60—Common Ministerial Decree for the Treatment of Liquid Wastes and Biological Treatment of Volos City*; University of Thessaly: Volos, Greece.
- Heigl, F., Kieslinger, B., Paul, K. T., Uhlik, J., & Dörler, D. (2019). Toward an international definition of citizen science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(17), 8089-8092.
- Holcer, D., Miočić-Stošić, J., & Vučur Blazinić, T. (2021). Rare records of the false killer whales (*Pseudorca crassidens*) in the Adriatic Sea. *Natura Croatica: Periodicum Musei Historiae Naturalis Croatici*, 30(1), 263-268.

- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). IUCN SSC Cetacean Specialist Group; regional assessment by European Mammal Assessment team. 2007. *Tursiops truncatus (Europe assessment)*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2007: e.T22563A9374943. Accessed on 12 June 2023.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). IUCN SSC Cetacean Specialist Group; regional assessment by European Mammal Assessment team. 2007. *Stenella coeruleoalba (Europe assessment)*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2007: e.T20731A9222881. Accessed on 12 June 2023.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). IUCN SSC Cetacean Specialist Group; regional assessment by European Mammal Assessment team. 2007. *Delphinus delphis (Europe assessment)*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2007: e.T134817215A195828797. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T134817215A195828797.en>. Accessed on 12 June 2023.
- Irwin, A. (2015). Citizen science and scientific citizenship: Same words, different meanings. *Science communication today*, 2015, 29-38.
- Jackson, M. M., Gergel, S. E., & Martin, K. (2015). Citizen science and field survey observations provide comparable results for mapping Vancouver Island White-tailed Ptarmigan (*Lagopus leucura saxatilis*) distributions. *Biological Conservation*, 181, 162-172.
- Jefferson, T.A. and Van Waerebeek, K. 2002. The taxonomic status of the nominal dolphin species *Delphinus tropicalis* Van Bree, 1971. *Marine Mammal Science* 18(4): 787-818.
- Jia, P. (2018). Integrating Kindergartener-Specific Questionnaires With Citizen Science to Improve Child Health. *Frontiers in Public Health*, 6. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2018.00236>
- Jollymore, A., Haines, M. J., Satterfield, T., & Johnson, M. S. (2017). Citizen science for water quality monitoring: Data implications of citizen perspectives. *Journal of Environmental Management*, 200, 456–467. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.05.083>
- Karamitros, G., Gkafas, G. A., Giantsis, I. A., Martsikalis, P., Kavouras, M., & Exadactylos, A. (2020). Model-based distribution and abundance of three Delphinidae in the Mediterranean. *Animals*, 10(2), 260.
- Kawrykow, A., Roumanis, G., Kam, A., Kwak, D., Leung, C., Wu, C., Zarour, E., Players, P., Sarmenta, L., Blanchette, M., & Waldispühl, J. (2012). Phylo: A Citizen Science Approach for Improving Multiple Sequence Alignment. *PLOS ONE*, 7(3), e31362. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031362>
- Kobori, H., Dickinson, J. L., Washitani, I., Sakurai, R., Amano, T., Komatsu, N., Kitamura, W., Takagawa, S., Koyama, K., Ogawara, T., & Miller-Rushing, A. J. (2016). Citizen science: A new approach to advance ecology, education, and conservation. *Ecological Research*, 31(1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s11284-015-1314-y>
- Kormas, K. A., Karayanni, H., Christaki, U., Giannakourou, A., Assimakopoulou, G., & Gotsis-Skretas, O. (2014). Microbial food web structure and its impact on primary production in a meso-Oligotrophic coastal area (Pagasitikos Gulf, Aegean Sea). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14(2), 527-537.
- Korres, G., Triantafyllou, G., Petihakis, G., Raitsos, D. E., Hoteit, I., Pollani, A., Colella, S., & Tsiaras, K. (2012). A data assimilation tool for the Pagasitikos Gulf ecosystem dynamics: Methods and benefits. *Journal of Marine Systems*, 94, S102–S117. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2011.11.004>
- Lauro, F. M., Senstius, S. J., Cullen, J., Neches, R., Jensen, R. M., Brown, M. V., ... & Grzyski, J. J. (2014). The common oceanographer: crowdsourcing the collection of oceanographic data. *PLoS biology*, 12(9), e1001947.
- Louv, R., & Fitzpatrick, J. W. (2012). *Citizen science: Public participation in environmental research*. Cornell University Press.
- Lundmark, C. (2003). BioBlitz: Getting into Backyard Biodiversity. *BioScience*, 53(4), 329. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0329:BGIBB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0329:BGIBB]2.0.CO;2)
- Marambio, M., Canepa, A., Lòpez, L., Gauci, A. A., Gueroun, S. K. M., Zampardi, S., Boero, F., Yahia, O. K.-D., Yahia, M. N. D., Fuentes, V., Piraino, S., & Deidun, A. (2021). Unfolding Jellyfish Bloom Dynamics along the Mediterranean Basin by Transnational Citizen Science Initiatives. *Diversity*, 13(6), 274. <https://doi.org/10.3390/d13060274>
- Matear, L., Robbins, J. R., Hale, M., & Potts, J. (2019). Cetacean biodiversity in the Bay of Biscay: Suggestions for environmental protection derived from citizen science data. *Marine Policy*, 109, 103672. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103672>
- McKinley, D. C., Miller-Rushing, A. J., Ballard, H. L., Bonney, R., Brown, H., Cook-Patton, S. C., Evans, D. M., French, R. A., Parrish, J. K., Phillips, T. B., Ryan, S. F., Shanley, L. A., Shirk, J. L., Stepenuck, K. F., Weltzin, J. F., Wiggins, A., Boyle, O. D., Briggs, R. D., Chapin, S. F., ... Soukup, M. A. (2017). Citizen science can

- improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. *Biological Conservation*, 208, 15–28. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.015>
- Milani, C., Vella, A., Vidoris, P., Christidis, A., & Koutrakis, E. (2021). Abundance, distribution and diet of the common dolphin, *Delphinus delphis*, in the northern Aegean Sea (Greece). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 31, 76–86.
- Miller-Rushing, A., Primack, R., & Bonney, R. (2012). The history of public participation in ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 285–290. <https://doi.org/10.1890/110278>
- Monaco, C., Peri, I., Giarrusso, E., Tumino, C., & Raffa, A. (2022, October). Preliminary study on the coexistence of cetaceans with anthropogenic activities in the Gulf of Catania, Ionian Sea. In *2022 IEEE International Workshop on Metrology for the Sea; Learning to Measure Sea Health Parameters (MetroSea)* (pp. 314–319). IEEE.
- Monk, J., Ierodiamonou, D., Bellgrove, A. & Laurenson, L. 2008. 'Using communitybased monitoring with GIS to create habitat maps for a marine protected area in Australia', *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, vol. 88, no. 5, pp. 865–71
- Mooney, P., Olteanu-Raimond, A.-M., Touya, G., Juul, N., Alvanides, S., & Kerle, N. (2017). Considerations of privacy, ethics and legal issues in volunteered geographic information. In G. Foody, L. See, S. Fritz, P. Mooney, A.-M. Olteanu-Raimond, C. C. Fonte, & V. Antoniou (Eds.), *Mapping and the citizen sensor* (pp. 119–135). London, England: Ubiquity Press Ltd.
- Moura, A. E., Sillero, N., & Rodrigues, A. (2012). Common dolphin (*Delphinus delphis*) habitat preferences using data from two platforms of opportunity. *Acta oecologica*, 38, 24
- Mwango'mbe, M. G., Spilsbury, J., Trott, S., Nyunja, J., Wambiji, N., Collins, T., Gomes, I., & Pérez-Jorge, S. (2021). Cetacean Research and Citizen Science in Kenya. *Frontiers in Marine Science*, 8, 642399. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.642399>
- Natoli, A., Moura, A. E., & Sillero, N. (2022). Citizen science data of cetaceans in the Arabian/Persian Gulf: Occurrence and habitat preferences of the three most reported species. *Marine Mammal Science*, 38(1), 235–255. <https://doi.org/10.1111/mms.12865>
- Niforatos, E., Vourvopoulos, A., & Langheinrich, M. (2017). Understanding the potential of human-machine crowdsourcing for weather data. *International Journal of Human-Computer Studies*, 102, 54–68. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.10.002>
- Panti, C., Bains, M., Lusher, A., Hernandez-Milan, G., Bravo Rebolledo, E. L., Unger, B., Syberg, K., Simmonds, M. P., & Fossi, M. C. (2019). Marine litter: One of the major threats for marine mammals. Outcomes from the European Cetacean Society workshop. *Environmental Pollution*, 247, 72–79. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.01.029>
- Peters, M., Eames, C., & Hamilton, D. (2015). The use and value of citizen science data in New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 45(3), 151–160. <https://doi.org/10.1080/03036758.2015.1051549>
- Petihakis, G., 2004. Hydrodynamic and ecological simulation of Pagasitikos Gulf ecosystem. PhD thesis, Volos: University of Thessaly. p. 384
- Petihakis, G., Triantafyllou, G., Korres, G., Pollani, A. & Theodorou, A. 2012. Ecosystem modeling: Towards the development of a management tool for a marine coastal system Part I: General circulation, hydrological and dynamical structure. *Journal of Marine Systems*, 94: 534–548. doi: 10.1016/j.jmarsys.2011.11.005
- Petihakis, G., Triantafyllou, G., Pollani, A., Koliou, A., & Theodorou, A. (2005). Field data analysis and application of a complex water column biogeochemical model in different areas of a semi-enclosed basin: Towards the development of an ecosystem management tool. *Marine Environmental Research*, 59(5), 493–518. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2004.07.004>
- Petihakis, G., Tsiaras, K., Triantafyllou, G., Korres, G., Tsagaraki, T. M., Tsapakis, M., Vavillis, P., Pollani, A., & Frangoulis, C. (2012). Application of a complex ecosystem model to evaluate effects of finfish culture in Pagasitikos Gulf, Greece. *Journal of Marine Systems*, 94, S65–S77. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2011.11.002>
- Phillips, G., Redman, D., Schultz, K., Mercaldo-Allen, R., Rose, J. M., Clark, P., ... & Smith, B. (2022). Using underwater video to observe aquaculture gear in Long Island Sound-A Citizen Science Guide.
- Pietroluongo, G., Martín-Montalvo, B. Q., Ashok, K., Miliou, A., Fosberry, J., Antichi, S., Moscatelli, S., Tsimpidis, T., Carlucci, R., & Azzolin, M. (2022). Combining Monitoring Approaches as a Tool to Assess the Occurrence

- of the Mediterranean Monk Seal in Samos Island, Greece. *Hydrobiology*, 1(4), 440–450.
<https://doi.org/10.3390/hydrobiology1040026>
- Polemis, E., Fryssouli, V., Konstantinidis, G., Kottis, L., Sofronis, D., Kaounas, V., Koutrotsios, G., & Zervakis, G. I. (2023). Mycological research and citizen science: Morphological features and DNA sequencing reveal seven new species records for the Greek mycobiota. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*, 0(0), 1–18. <https://doi.org/10.1080/11263504.2023.2176944>
- Raddick, M. J., Bracey, G., Carney, K., Gyuk, G., Borne, K., Wallin, J., & Jacoby, S. (2009). *Citizen Science: Status and Research Directions for the Coming Decade*.
- Raddick, M. J., Bracey, G., Gay, P. L., Lintott, C. J., Cardamone, C., Murray, P., Schawinski, K., Szalay, A. S., & Vandenberg, J. (2013). *Galaxy Zoo: Motivations of Citizen Scientists* (arXiv:1303.6886). arXiv.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1303.6886>
- Reed SM. Stakeholder participation for environmental management: a literature review. *Biol Conserv* 2008; 141:2417–31
- Reges, H. W., Doesken, N., Turner, J., Newman, N., Bergantino, A., & Schwalbe, Z. (2016). CoCoRaHS: The evolution and accomplishments of a volunteer rain gauge network. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 97(10), 1831–1846.
- Resnik, D. B., Elliott, K. C., & Miller, A. K. (2015). A framework for addressing ethical issues in citizen science. *Environmental Science & Policy*, 54, 475–481. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.05.008>
- Robinson, O. J., Ruiz-Gutierrez, V., & Fink, D. (2018). Correcting for bias in distribution modelling for rare species using citizen science data. *Diversity and Distributions*, 24(4), 460–472. <https://doi.org/10.1111/ddi.12698>
- Robinson, L. D., Cawthray, J. L., West, S. E., Bonn, A., & Ansine, J. (2018). Ten principles of citizen science. In *Citizen science: Innovation in open science, society and policy* (pp. 27–40). UCL Press.
- Rodriguez, L. K., Fandel, A. D., Colbert, B. R., Testa, J. C., & Bailey, H. (2021). Spatial and temporal variation in the occurrence of bottlenose dolphins in the Chesapeake Bay, USA, using citizen science sighting data. *PLOS ONE*, 16(5), e0251637. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251637>
- Roy, H.E., Pocock, M.J.O., Preston, C.D., Roy, D.B., Savage, J., Tweddle, J.C. and Robinson, L.D., 2012. *Understanding Citizen Science and Environmental Monitoring. Final Report on behalf of UK Environmental Observation Framework*. UK Environmental Observation Framework. Available at:
<https://www.ceh.ac.uk/sites/default/files/citizensciencereview.pdf>
- Sanderson, C., Braby, M. F., & Bond, S. (2021). Butterflies Australia: A national citizen science database for monitoring changes in the distribution and abundance of Australian butterflies. *Austral Entomology*, 60(1), 111–127. <https://doi.org/10.1111/aen.12513>
- Schaffer, V., & Tham, A. (2019). Engaging tourists as citizen scientists in marine tourism. *Tourism Review*, 75(2), 333–346. <https://doi.org/10.1108/TR-10-2018-0151>
- Serrano, I. (2003). Civil Society in the Philippines: Struggling for sustainability. *Philippine Rural Reconstruction Movement*.
- Shane, S. H., Wells, R. S., & Würsig, B. (1986). Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. *Marine Mammal Science*, 2(1), 34–63.
- Shelden, K. E., & Rugh, D. J. (2010). Forty years of winter: Cetaceans observed during the southbound migration of gray whales, *Eschrichtius robustus*, near Granite Canyon, Central California.
- Shirk, J.L., Ballard, H.L., Wilderman, C.C., Phillips, T., Wiggins, A., Jordan, R., McCallie, E., Minarchek, M., Lewenstein, B.V., Krasny, M.E. and Bonney, R., 2012. Public participation in scientific research: a framework for deliberate design. *Ecology and Society*, 17(2): 29. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-04705-170229>
- Silvertown, J. (2009). A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(9), 467–471.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.017>
- Snape, R. T. E., Çiçek, B. A., Hadjioannou, L., Öztürk, A. A., & Beton, D. (n.d.). *Two sperm whale (Physeter macrocephalus) sightings in Cyprus from social media*.
- Soroye, P., Ahmed, N., & Kerr, J. T. (2018). Opportunistic citizen science data transform understanding of species distributions, phenology, and diversity gradients for global change research. *Global change biology*, 24(11), 5281–5291.
- Strasser, B. J., Baudry, J., Mahr, D., Sanchez, G., & Tancoigne, E. (2018). “Citizen Science”? Rethinking Science and Public Participation. *Science & Technology Studies*, 52–76. <https://doi.org/10.23987/sts.60425>

- Schubert, D. (2017). Opposition, participation, and community-driven planning histories. In *The Routledge Handbook of Planning History* (pp. 402-416). Routledge.
- Szabo, J.K., Fuller, R.A. & Possingham, H.P. 2012. 'A comparison of estimates of relative abundance from a weakly structured mass-participation bird atlas survey and a robustly designed monitoring scheme', *Ibis*, vol. 154, no. 3, pp. 468-79.
- Thiel, M., Penna-Díaz, M. A., Luna-Jorquera, G., Sala, S., Sellanes, J., & Stotz, W. (2014). Citizen scientists and marine research: Volunteer participants, their contributions and projection for the future. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 52, 257–314
- Tonachella N, Nastasi A, Kaufman G, Maldini D, Rankin RW. 2012. Predicting trends in humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) abundance using citizen science. *Pacific Conservation Biology* 18(4):297–309 DOI 10.1071/PC120297.
- Tulloch, A.I.T., Possingham, H.P., Joseph, L.N., Szabo, J., Martin, T.G., 2013. Realizing the full potential of citizen science monitoring programs. *Biol. Conserv.* 165, 128–138.
- Walker, D. W., Smigaj, M., & Tani, M. (2021). The benefits and negative impacts of citizen science applications to water as experienced by participants and communities. *WIREs Water*, 8(1). <https://doi.org/10.1002/wat2.1488>
- Weisshaupt, N., Lehtiniemi, T., & Koistinen, J. (2021). Combining citizen science and weather radar data to study large-scale bird movements. *Ibis*, 163(2), 728–736. <https://doi.org/10.1111/ibi.12906>
- Wells, R.S., Natoli, A. & Braulik, G. 2019. *Tursiops truncatus* (errata version published in 2019). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2019: e.T22563A156932432. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T22563A156932432.en>. Accessed on 12 June 2023.
- Wiggins, A., & Crowston, K. (2011). From Conservation to Crowdsourcing: A Typology of Citizen Science. *2011 44th Hawaii International Conference on System Sciences*, 1–10. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2011.207>
- Yang, Z. (2022). The new stage of public engagement with science in the digital media environment: Citizen science communicators in the discussion of GMOs on Zhihu. *New Genetics and Society*, 41(2), 116–135. <https://doi.org/10.1080/14636778.2022.2063826>
- Yoccoz, N. G., Nichols, J. D. & Boulmier, T. (2001). Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in ecology & evolution*, 16(8), 446-453.
- Zheng, F., Tao, R., Maier, H.R., See, L., Savic, D., Zhang, T., Chen, Q., Assumpcao, T.H., Yang, P., Heidari, B., Rieckermann, J., Minkser, B., Bi, W., Cai, X., Soltomatin, D., Popescu, I., 2018. Crowdsourcing methods for data collection in geophysics: state of the art, issues, and future directions. *Rev. Geophys.* 56, 698–740. doi: <http://dx.doi.org/10.1029/2018RG000616>

Ελληνική βιβλιογραφία

- Λεγάκις, Α., & Μαραγκού, Π. (2009). Το κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας. *Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, Αθήνα*, 528.
- Φραντζής, Α., & Αλεξιάδου, Π. (2003). Τα Κητώδη των Ελληνικών θαλασσών. Αθήνα: Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, Γραφείο Εκδόσεων. www.ncmr.gr/publications.

Ηλεκτρονική βιβλιογραφία

- <http://stardustathome.ssl.berkeley.edu/>, retrieved 2022.
- <https://www.bioinformatics.com.cn/en>
- <https://www.socscistatistics.com/tests/chisquare2/default2.aspx>. Chi-Square Test Calculator. (2023, August 11)
- IUCN, 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/>.
- IUCN, 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/>.
- www.seawatchfoundation.org.uk

Citizen science in cetaceans' abundance and distribution determination in Pagasitikos Gulf.

Dimou E.

ABSTRACT

This work is an attempt to create an open database for marine mammals' monitoring in Pagasitikos gulf. The aim of this study was to determine the abundance and distribution of cetaceans; *Tursiops truncatus*, *Stenella coeruleoalba* and *Delphinus delphis*, which occur within the gulf as transitory or resident populations.

The research sampling was carried out through Citizen Science methodology, with simultaneous use of online and printed questionnaires. The collected data were transferred to Microsoft Excel spreadsheets, for the necessary data grouping and classification. After that, non-parametric tests took place in Jamovi 2.3.21 software and Spyder (version 5) software, in order to analyse the correlation and directionality of the data.

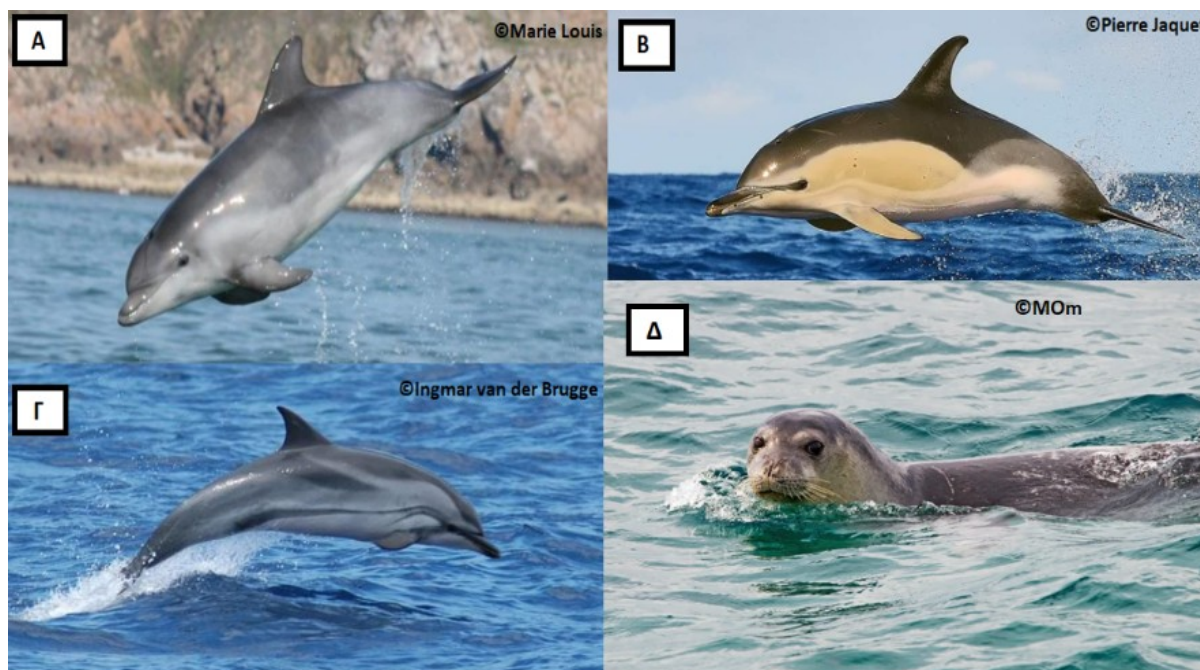
According to the results, the dependent variable, species, did not show any correlation with the independent variables of area, season and time of marine mammal sighting. A slight correlation of the variable «species» with the variable «season» and «time» was shown by the non-parametric One-way ANOVA test, indicating a seasonality trend towards marine mammal sightings in Pagasitikos Gulf and specific time patterns of marine mammals' entry into Pagasitikos gulf.

Key words; Citizen Science, Pagasitikos gulf, distribution, abundance, cetacean, marine mammals

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 11: Επεξηγηματικό υπόμνημα μετατροπής δεδομένων ερωτηματολογίου σε δυαδική μορφή

Δεδομένα ερωτηματολογίου	Δυαδική μορφή
Ρινοδέλφινο/ <i>Tursiops truncatus</i>	1
Ζωνοδέλφινο/ <i>Stenella coeruleoalba</i>	2
Κοινό δελφίνι/ <i>Delphinus delphis</i>	3
Μεσογειακή φώκια/ <i>Monachus monachus</i>	4
Χειμώνας	1
Άνοιξη	2
Καλοκαίρι	3
Φθινόπωρο	4
00:00-12:00	1
12:00-00:00	2
24ωρο	3
Περιοχή Παγασητικού Α	1
Περιοχή Παγασητικού Β	2
Περιοχή Παγασητικού Γ	3
Περιοχή Παγασητικού Δ	4
Περιοχή Παγασητικού Ε	5



Εικόνα 9: Θαλάσσια θηλαστικά που απαντώνται στον Παγασητικό κόλπο. Α) Ρινοδέλφινο/*T. truncatus*, Β) Ζωνοδέλφινο/*St. coeruleoalba*, Γ) Κοινό δελφίνι/*D. delphis*, Δ) Μεσογειακή φώκια/*M. Monachus*

Spyder Editor

```
import pandas as pd
from matplotlib import pyplot
from scipy.stats import spearmanr
from scipy.stats import kendalltau

df=pd.read_csv('variables_elli.csv')
species=df['species']
area=df['area']
time=df['time']
season=df['season']

pyplot.scatter(species,area)
pyplot.title('scatter plot')
pyplot.xlabel('species')
pyplot.ylabel('area')
pyplot.tight_layout()
pyplot.savefig('figs/elli_scatter.png',dpi = 300)
pyplot.show()

coef_area_k, p_area_k = kendalltau(area, species )
print('Kendall correlation coefficient: %.3f' % coef_area_k)
alpha = 0.05
if p_area_k > alpha:
    print('Samples are uncorrelated (fail to reject H0) p_area_k=%.3f' %
p_area_k)
else:
    print('Samples are correlated (reject H0) p_area_k=%.3f' % p_area_k)

coef_time_k, p_time_k = kendalltau(time, species )
print('Kendall correlation coefficient: %.3f' % coef_time_k)
alpha = 0.05
if p_time_k > alpha:
    print('Samples are uncorrelated (fail to reject H0) p_time_k=%.3f' %
p_time_k)
else:
    print('Samples are correlated (reject H0) p_time_k=%.3f' % p_time_k)

coef_season_k, p_season_k = kendalltau(season, species )
print('Kendall correlation coefficient: %.3f' % coef_season_k)
alpha = 0.05
if p_season_k > alpha:
    print('Samples are uncorrelated (fail to reject H0) p_season_k=%.3f' %
p_season_k)
else:
    print('Samples are correlated (reject H0) p_season_k=%.3f' % p_season_k)
```

Εικόνα 10: Κώδικας, μέσω Spyder Python, για τον προσδιορισμό συσχέτισης της εξαρτημένης μεταβλητής «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού» με τις ανεξάρτητες μεταβλητές «Περιοχή Παγασητικού κόλπου», «Ωρα παρατήρησης», «Εποχή παρατήρησης», με τη χρήση του μη παραμετρικού τεστ

Πίνακας 12: Συχνότητες μεταβλητής «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού», σε δείγμα $n=193$

Είδος	Counts	% of Total	Cumulative %
1	49	25,4 %	25,4 %
2	44	22,8 %	48,2 %
3	57	29,5 %	77,7 %
4	43	22,3 %	100,0 %

Πίνακας 13: Συχνότητες μεταβλητής «Περιοχή Παγκαστικού κόλπου», σε δείγμα $n=193$

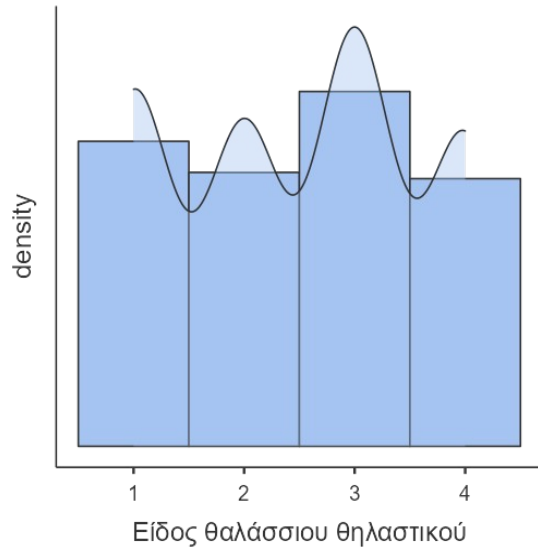
Περιοχές	Counts	% of Total	Cumulative %
1	43	22,3 %	22,3 %
2	55	28,5 %	50,8 %
3	57	29,5 %	80,3 %
4	14	7,3 %	87,6 %
5	24	12,4 %	100,0 %

Πίνακας 14: Συχνότητες μεταβλητής «Ωρα παρατήρησης», σε δείγμα $n=193$

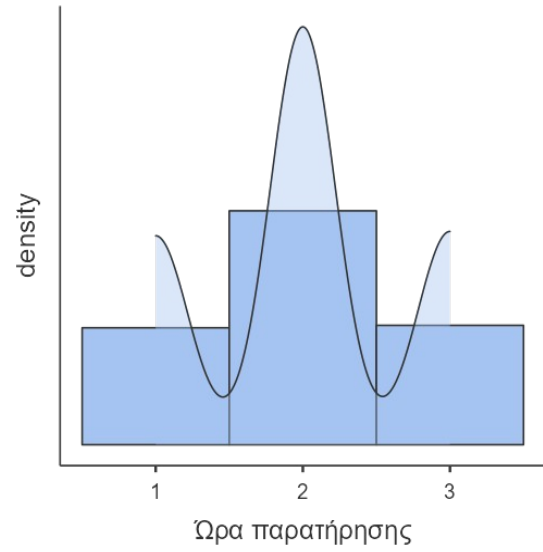
Ωρα	Counts	% of Total	Cumulative %
1	48	24,9 %	24,9 %
2	96	49,7 %	74,6 %
3	49	25,4 %	100,0 %

Πίνακας 15 Συχνότητες μεταβλητής «Εποχή παρατήρησης», σε δείγμα $n=193$

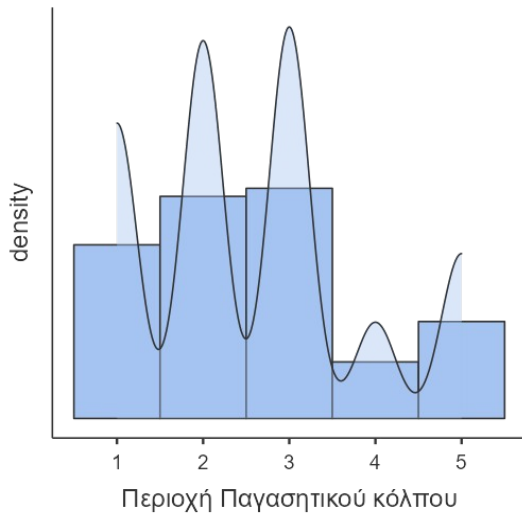
Εποχή	Counts	% of Total	Cumulative %
1	2	1,0 %	1,0 %
2	52	26,9 %	28,0 %
3	121	62,7 %	90,7 %
4	18	9,3 %	100,0 %



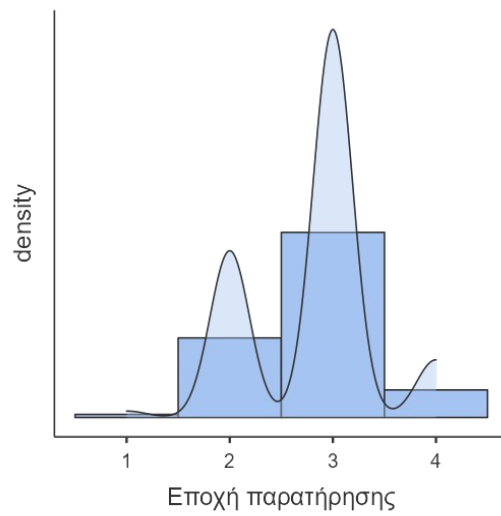
Εικόνα 11: Ιστόγραμμα και διάγραμμα πυκνότητας για τη μεταβλητή «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού». 1= *T. truncatus*, 2= *St. coeruleoalba*, 3= *D. delphis*, 4= *M. Monachus*



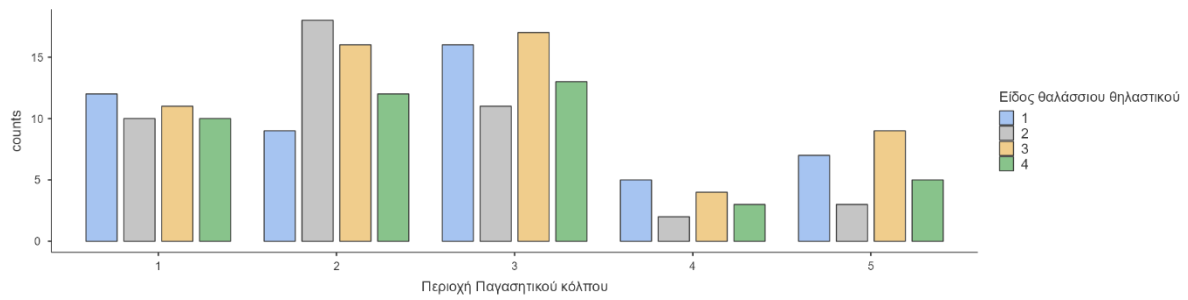
Εικόνα 12: Ιστόγραμμα και διάγραμμα πυκνότητας για τη μεταβλητή «Ωρα παρατήρησης». 1= 00:00-12:00, 2= 12:00-00:00, 3= 24ωρο



Εικόνα 13: Ιστόγραμμα και διάγραμμα πυκνότητας για τη μεταβλητή «Περιοχή Παγασητικού κόλπου». 1= Α περιοχή, 2= Β περιοχή, 3= Γ περιοχή, 4= Δ περιοχή, 5= Ε περιοχή

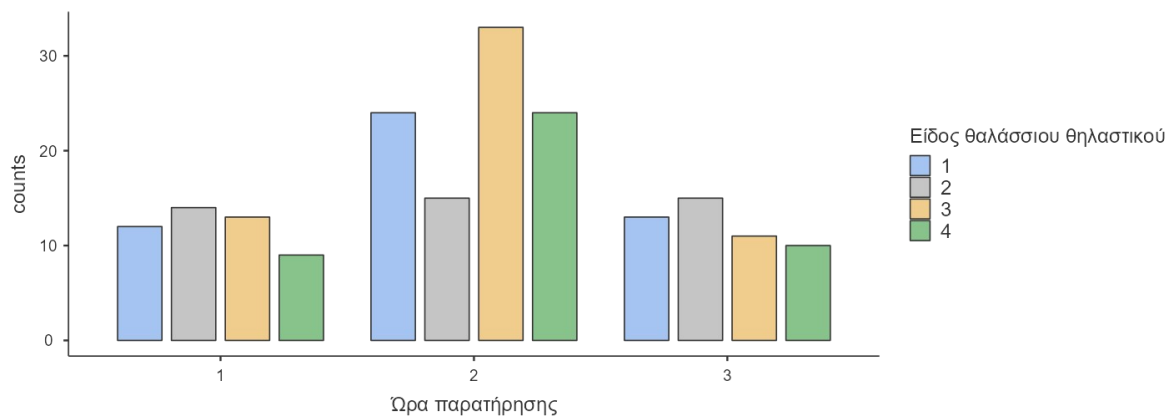


Εικόνα 14: Ιστόγραμμα και διάγραμμα πυκνότητας για τη μεταβλητή «Εποχή παρατήρησης». 1= χειμώνας, 2= άνοιξη, 3= καλοκαίρι, 4= φθινόπωρο

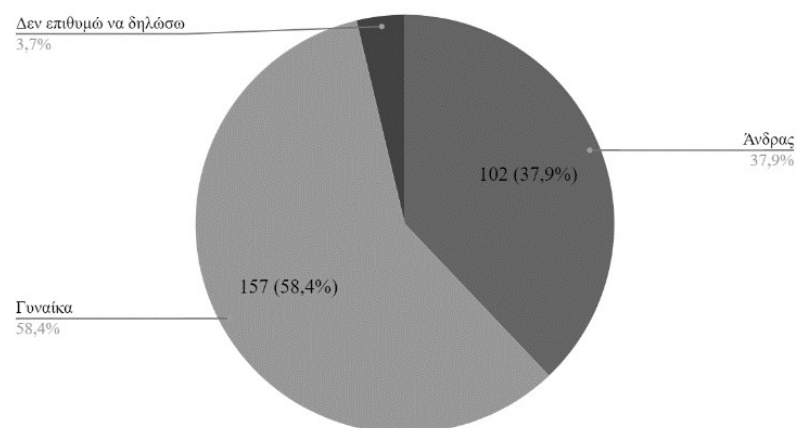


Εικόνα 15: Ραβδόγραμμα θεάσεων συγκεκριμένων ειδών θαλάσσιων θηλαστικών ανά περιοχή του Παγασητικού κόλπου.

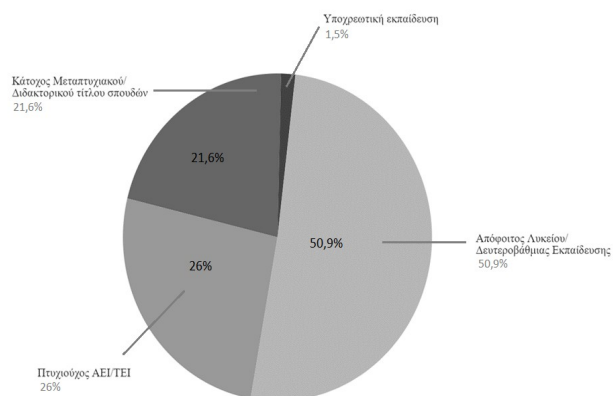
Οριζόντιος άξονας: 1) περιοχή Α, 2) περιοχή Β, 3) περιοχή Γ, 4) περιοχή Δ, 5) περιοχή Ε. Κάθετος άξονας: καταμετρήσεις θαλάσσιων θηλαστικών. Υπόμνημα: 1) *T. truncatus*, 2= *St. coeruleoalba*, 3= *D. delphis*, 4= *M. monachus*



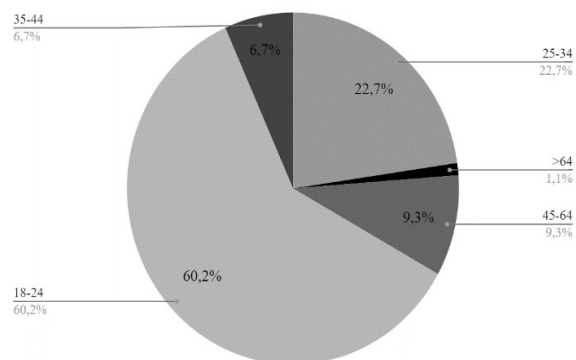
Εικόνα 16: Ραβδόγραμμα θεάσεων συγκεκριμένων ειδών θαλάσσιων θηλαστικών ανά ώρα της ημέρας. Οριζόντιος άξονας: 1) 00:00-12:00, 2) 12:00-00:00:00, 3) όλο το 24ωρο. Κάθετος άξονας: καταμετρήσεις θαλάσσιων θηλαστικών. Υπόμνημα: 1) *T. truncatus*, 2= *St. coeruleoalba*, 3= *D. delphis*, 4= *M. Monachus*



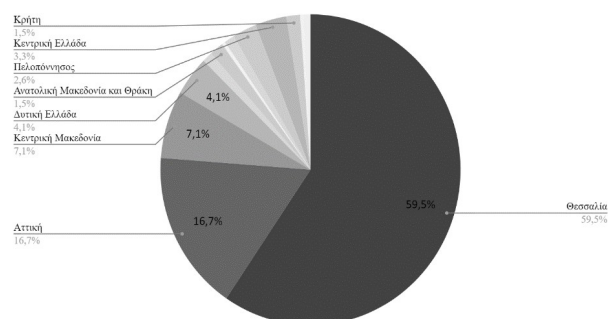
Εικόνα 17: Γράφημα πίτας για τη μεταβλητή «Φύλο»



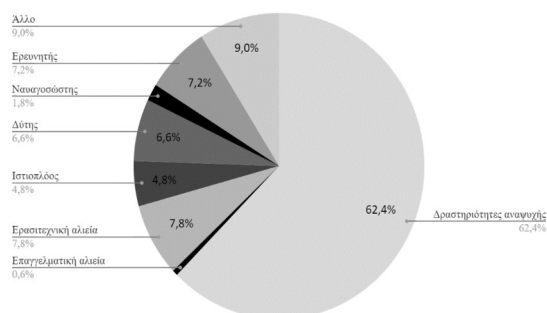
Εικόνα 19: Γράφημα πίτας για τη μεταβλητή «Επίπεδο σπουδών»



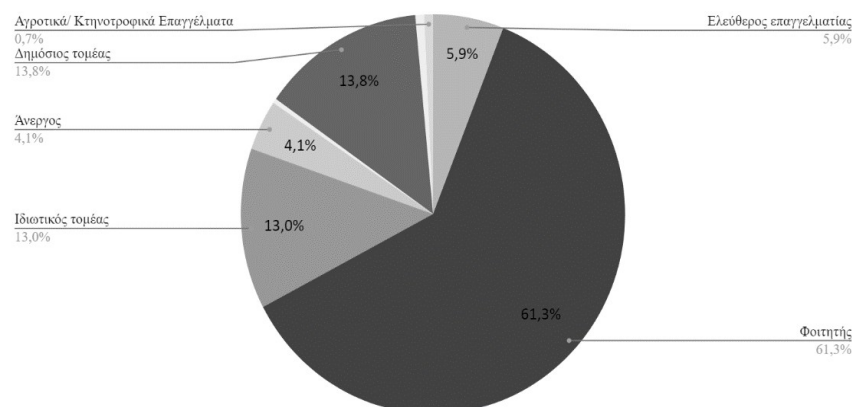
Εικόνα 18: Γράφημα πίτας για τη μεταβλητή «Ηλικιακή κλάση»



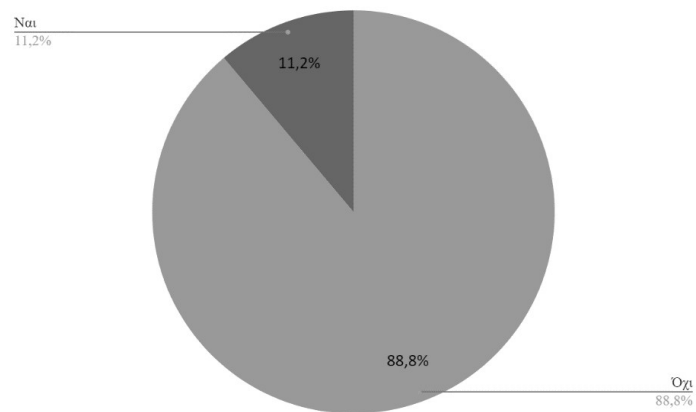
Εικόνα 20: Γράφημα πίτας για τη μεταβλητή «Τόπος διαμονής», με διαχωρισμό σε διοικητικές περιφέρειες



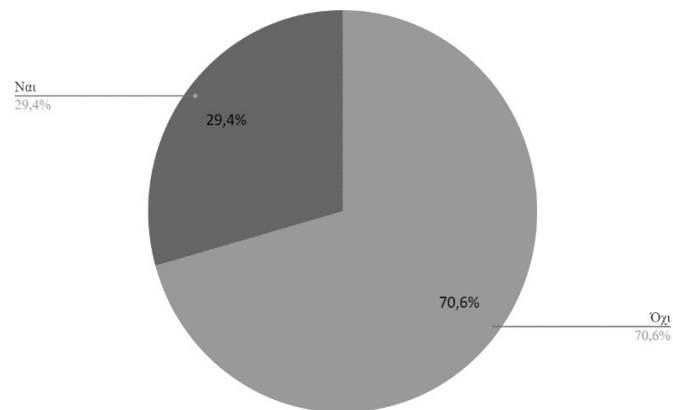
Εικόνα 21: Γράφημα για τη μεταβλητή «Σχέση με τη θάλασσα»



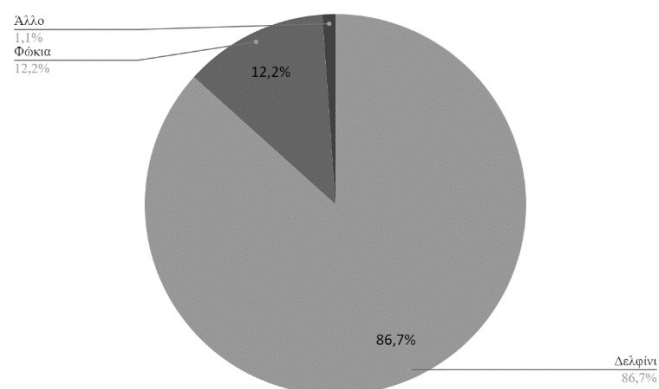
Εικόνα 22: Γράφημα πίτας για μεταβλητή «Τομέας επαγγέλματος»



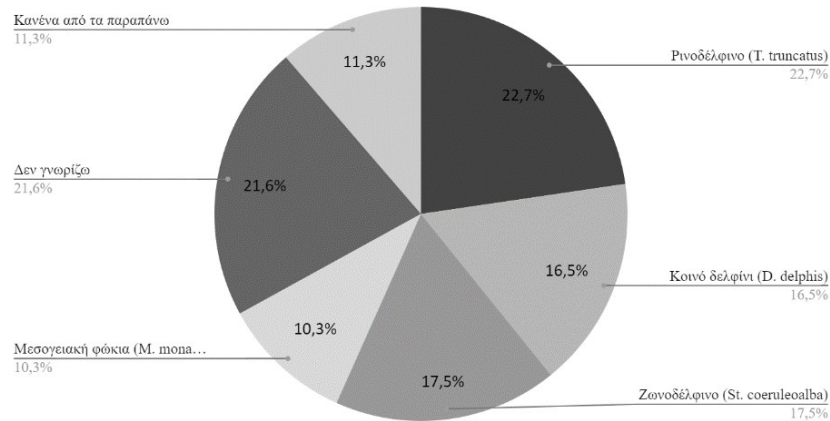
Εικόνα 23: Γράφημα πίτας για μεταβλητή «Μέλος σε περιβαλλοντική ομάδα»



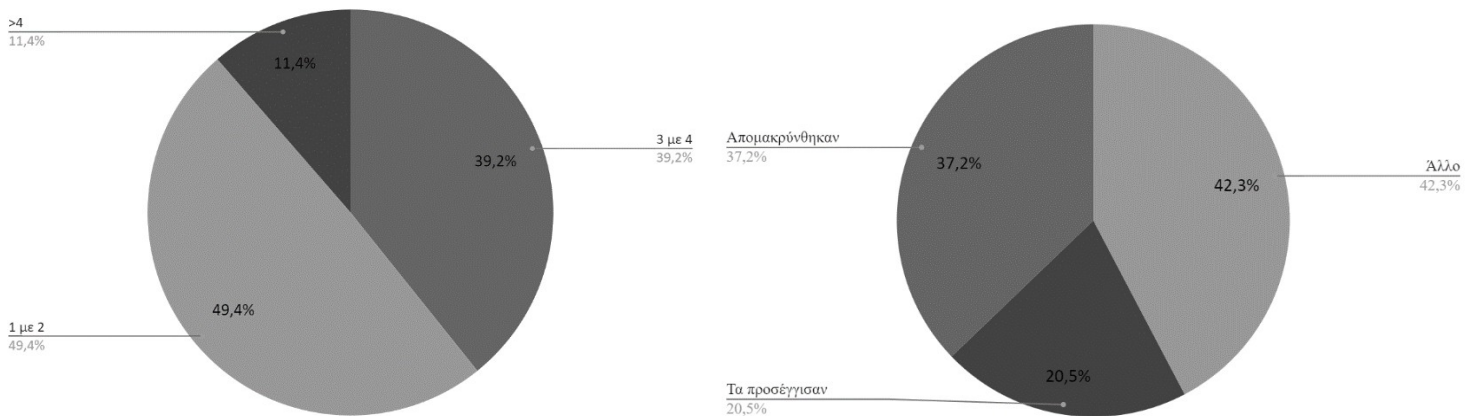
Εικόνα 24: Γράφημα πίτας για τη μεταβλητή «Παρατήρηση θαλάσσιων θηλαστικών στον Παρασητικό κόλπο»



Εικόνα 25: Γράφημα πίτας για τη μεταβλητή «Τι θαλάσσιο θηλαστικό παρατηρήθηκε»

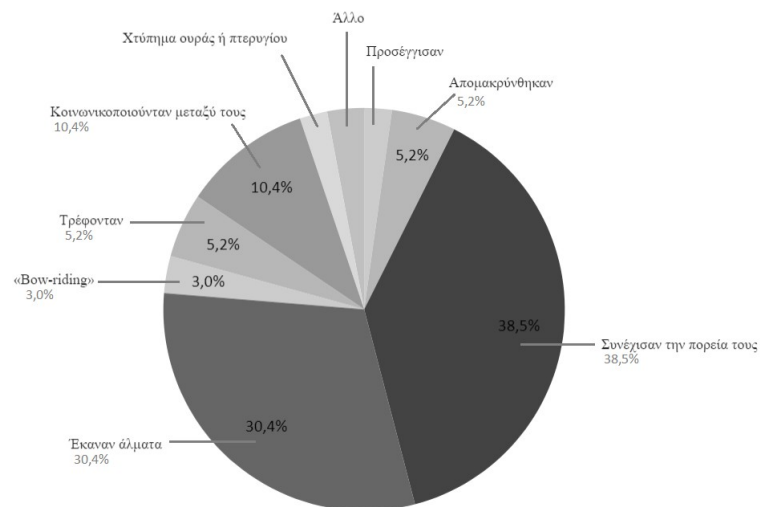


Εικόνα 26: Γράφημα πίτας για την μεταβλητή «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού»

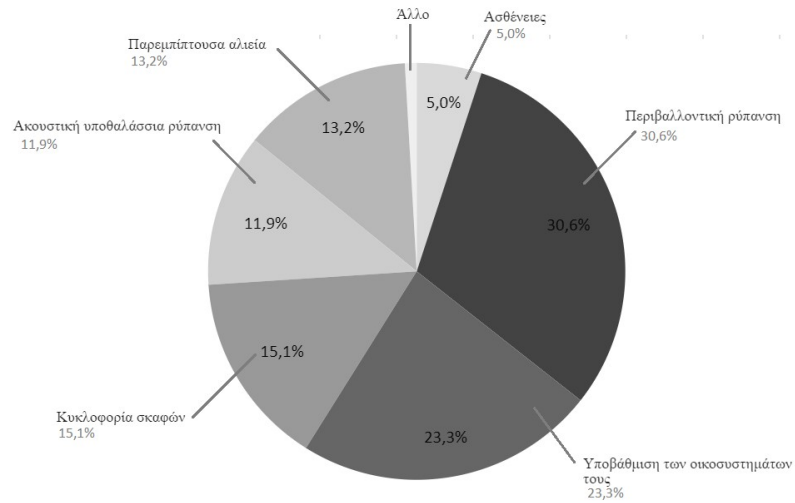


Εικόνα 28: Γράφημα πίτας για μεταβλητή «Αριθμός ζώων που παρατηρήθηκαν»

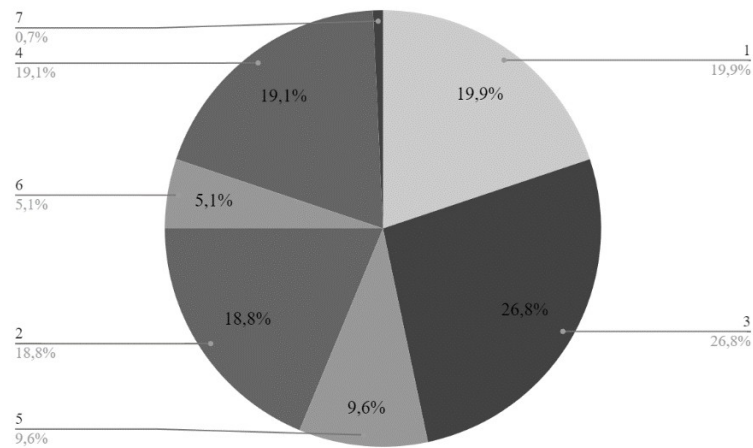
Εικόνα 27: Γράφημα πίτας για μεταβλητή «Αντίδραση ερωτούμενου κατά την παρατήρηση θαλάσσιων θηλαστικών»



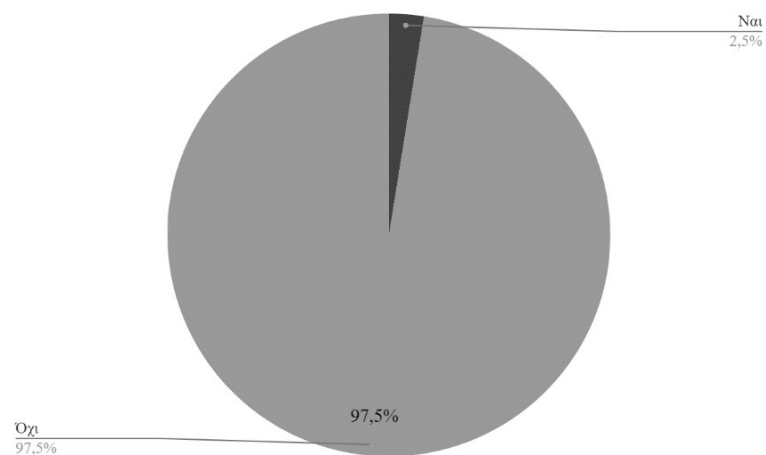
Εικόνα 29: Γράφημα πίτας για μεταβλητή «Αντίδραση θαλάσσιων θηλαστικών»



Εικόνα 30: Γράφημα πίτας για μεταβλητή «Απειλές θαλάσσιων θηλαστικών»



Εικόνα 31: Γράφημα πίτας για αριθμό απειλών για τα θαλάσσια θηλαστικά



Εικόνα 32: Γράφημα πίτας για τον αρνητικό αντίκτυπο των θαλάσσιων θηλαστικών στην κοινωνία

Πίνακας 16: Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου One-way ANOVA . Ως εξαρτημένη μεταβλητή το «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού και ως ανεξάρτητη η «Περιοχή Παγασητικού κόλπου»

Kruskall-Wallis	χ^2	df	p
Είδος θαλάσσιου θηλαστικού	0,495	4	0,974

Πίνακας 17: Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου One-way ANOVA. Ως εξαρτημένη μεταβλητή το «Είδος θαλάσσιου θηλαστικού και ως ανεξάρτητη η «Ωρα παρατήρησης»

Kruskall-Wallis	χ^2	df	p
Είδος θαλάσσιου θηλαστικού	1,90	2	0,387

	Ανοιξη	Καλοκαίρι	Row Totals
Tt	14 (14.13) [0.00]	33 (32.87) [0.00]	47
St.c	7 (11.42) [1.71]	31 (26.58) [0.74]	38
Dd	19 (15.33) [0.88]	32 (35.67) [0.38]	51
Mm	12 (11.12) [0.07]	25 (25.88) [0.03]	37
Column Totals	52	121	173 (Grand Total)

Εικόνα 33: Δεδομένα υπολογισμού χ^2 για την εξαρτημένη μεταβλητή του είδους και της ανεξάρτητης μεταβλητής της εποχής. (Tt= *T. truncatus*, St.c= *St. coeruleoalba*, Dd= *D. delphis*, Mm= *M. monachus*)

	A	B	Γ	Δ	E	Row Totals
<i>T. truncatus</i>	12 (10.86) [0.12]	9 (13.89) [1.72]	16 (13.89) [0.32]	5 (3.54) [0.61]	6 (5.81) [0.01]	48
<i>St. coeruleoalba</i>	10 (9.73) [0.01]	18 (12.45) [2.48]	10 (12.45) [0.48]	2 (3.17) [0.43]	3 (5.21) [0.93]	43
<i>D. delphis</i>	11 (12.67) [0.22]	16 (16.21) [0.00]	16 (16.21) [0.00]	4 (4.13) [0.00]	9 (6.78) [0.73]	56
<i>M. monachus</i>	10 (9.73) [0.01]	12 (12.45) [0.02]	13 (12.45) [0.02]	3 (3.17) [0.01]	5 (5.21) [0.01]	43
Column Totals	43	55	55	14	23	190 (Grand Total)

Εικόνα 34: Δεδομένα υπολογισμού χ^2 για την εξαρτημένη μεταβλητή του είδους και της ανεξάρτητης μεταβλητής της περιοχής

	00:00-12:00	12:00-00:00	24ωρο	Row Totals
<i>T. truncatus</i>	12 (12.25) [0.01]	24 (24.50) [0.01]	13 (12.25) [0.05]	49
<i>St. coeruleoalba</i>	14 (11.00) [0.82]	15 (22.00) [2.23]	15 (11.00) [1.45]	44
<i>D. delphis</i>	13 (14.25) [0.11]	33 (28.50) [0.71]	11 (14.25) [0.74]	57
<i>M. monachus</i>	9 (10.50) [0.21]	24 (21.00) [0.43]	9 (10.50) [0.21]	42
Column Totals	48	96	48	192 (Grand Total)

Εικόνα 35: Δεδομένα υπολογισμού χ^2 για την εξαρτημένη μεταβλητή του είδους και της ανεξάρτητης μεταβλητής της ώρας

Ερωτηματολόγιο καταγραφής θαλάσσιων θηλαστικών

Το παρόν ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε στο πλαίσιο εκπόνησης πτυχιικών εργασιών της Μονάδας Βιοπαρακολούθησης Θαλάσσιων Θηλαστικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Βόλος). Οι πτυχιικές εργασίες αφορούν την μελέτη των θαλάσσιων θηλαστικών στον Παγασητικό κόλπο και την ευρύτερη περιοχή του. Σκοπός του παρόντος ερωτηματολογίου είναι η συλλογή πληροφοριών και απόψεων μέσω της γνώμης των πολιτών (Citizen Science) που αφορούν τα θαλάσσια θηλαστικά της περιοχής καθώς και την αλληλεπίδρασή τους με τον άνθρωπο. Το ερωτηματολόγιο χωρίζεται σε τέσσερα σύντομα μέρη και δεν ξεπερνά τα 10 λεπτά συνολικά.

Οι πληροφορίες που προσφέρετε είναι ανώνυμες, εμπιστευτικές και απόλυτα σεβαστές. Η συμμετοχή σας είναι πολύτιμη καθώς συμβάλλετε σε μεγάλο βαθμό στην έρευνα για τα θαλάσσια θηλαστικά στις ελληνικές θάλασσες

* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

Γενικά στοιχεία

1. Ημερομηνία/ ώρα συμπλήρωσης ερωτηματολογίου

Παράδειγμα: 7 Ιανουαρίου 2019, 11:03 π.μ.

2. Φύλο *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Άνδρας
- ☐ Γυναίκα
- ☐ Δεν επιθυμώ να δηλώσω

6/21/23, 7:41 PM

Ερωτηματολόγιο καταγραφής θαλάσσιων θηλαστικών

3. Ηλικία *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ 18-24
- ☐ 25-34
- ☐ 35-44
- ☐ 45-64
- ☐ >64

4. Τόπος κατοικίας (Περιφερειακή ενότητα) *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ανατολική Μακεδονία και Θράκη
- ☐ Κεντρική Μακεδονία
- ☐ Δυτική Μακεδονία
- ☐ Ήπειρος
- ☐ Θεσσαλία
- ☐ Περιφέρεια Ιονίων Νήσων
- ☐ Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας
- ☐ Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας
- ☐ Περιφέρεια Αττικής
- ☐ Πελοπόννησος
- ☐ Βόρειο Αιγαίο
- ☐ Νότιο Αιγαίο
- ☐ Κρήτη

6/21/23, 7:41 PM

Ερωτηματολόγιο καταγραφής θαλάσσιων θηλαστικών

5. Επίπεδο σπουδών *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Υποχρεωτική εκπαίδευση
- ☐ Απόφοιτος Λυκείου/ Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
- ☐ Πτυχιούχος ΑΕΙ/ΤΕΙ
- ☐ Κάτοχος Μεταπτυχιακού/ Διδακτορικού τίτλου σπουδών

6. Τομέας επαγγέλματος *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Δημόσιος τομέας
- ☐ Ιδιωτικός τομέας
- ☐ Ελεύθερος επαγγελματίας
- ☐ Αγροτικά/ Κτηνοτροφικά Επαγγέλματα
- ☐ Συνταξιούχος
- ☐ Φοιτητής
- ☐ Άνεργος

7. Ποια η σχέση σας με την θάλασσα; *

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Ερασιτέχνης αλιέας
- ☐ Επαγγελματίας αλιέας
- ☐ Ιστιοπλόος
- ☐ Δύτης (ελεύθερος, αυτοδύτης, καταδυτικές εργασίες)
- ☐ Ερευνητής
- ☐ Δραστηριότητες αναψυχής
- ☐ Ναυαγοσώστης
- ☐ Άλλο: _____

6/21/23, 7:41 PM

Ερωτηματολόγιο καταγραφής θαλάσσιων θηλαστικών

8. Είστε μέλος κάποιας περιβαλλοντικής ομάδας; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
☐ Όχι

9. Έχετε παρατηρήσει θαλάσσια θηλαστικά στον Παγασητικό; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι Παράβλεψη και μετάβαση στην ερώτηση 10
☐ Όχι Παράβλεψη και μετάβαση στην ερώτηση 19

Παρατήρηση θαλάσσιων θηλαστικών

10. Τι θαλάσσια θηλαστικά παρατηρήσατε; (παραπάνω από 1 δυνατές απαντήσεις) *

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Δελφίνι
☐ Φάλαινα
☐ Φώκια

11. Πόσες φορές έχετε παρατηρήσει θαλάσσια θηλαστικά σε διάρκεια ενός μήνα μέσα στον κόλπο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ 0
☐ 1-2
☐ 3-4
☐ >5 φορές

6/21/23, 7:41 PM

Ερωτηματολόγιο καταγραφής θαλάσσιων θηλαστικών

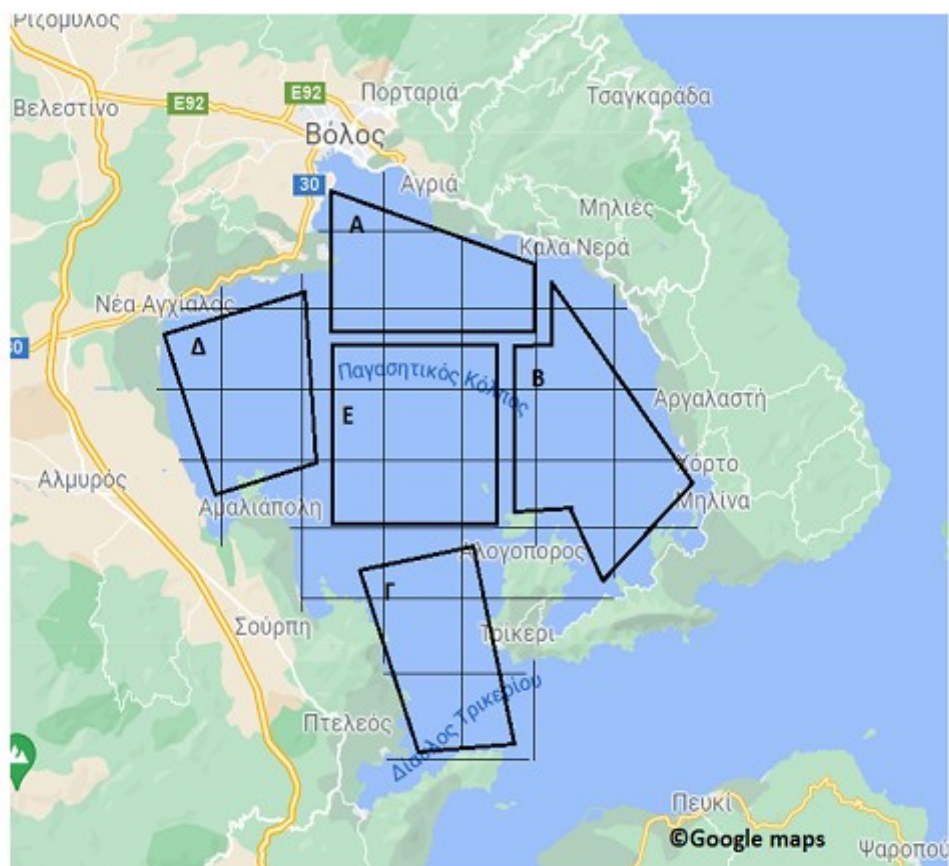
12. Σε ποια περιοχή, από τον παρακάτω χάρτη, εντοπίσατε θαλάσσια θηλαστικά *
στον Παγασητικό κόλπο; (παραπάνω από 1 δυνατές απαντήσεις)

Αν επιθυμείτε, μπορείτε να σημειώσετε και συγκεκριμένα σημεία πάνω στον χάρτη.

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Α
☐ Β
☐ Γ
☐ Δ
☐ Ε
☐ Άλλο: _____

Παγασητικός κόλπος (@Google maps)



6/21/23, 7:41 PM

Ερωτηματολόγιο καταγραφής θαλάσσιων θηλαστικών

13. Τι ώρα της μέρας παρατηρήσατε τα θαλάσσια θηλαστικά; (παραπάνω από 1 *
δυνατές απαντήσεις)

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ 00:00-06:00
☐ 06:00-12:00
☐ 12:00-18:00
☐ 18:00-24:00

14. Ποιο/ους μήνα/ες παρατηρήσατε τα θαλάσσια θηλαστικά; (παραπάνω από 1 *
δυνατές απαντήσεις)

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Δεκέμβριος
☐ Ιανουάριος
☐ Φεβρουάριος
☐ Μάρτιος
☐ Απρίλιος
☐ Μάιος
☐ Ιούνιος
☐ Ιούλιος
☐ Αύγουστος
☐ Σεπτέμβρης
☐ Οκτώβρης
☐ Νοέμβρης

15. Πόσα άτομα θαλάσσιων θηλαστικών είδατε; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ 1-2
☐ 3-4
☐ περισσότερα από 4

6/21/23, 7:41 PM

Ερωτηματολόγιο καταγραφής θαλάσσιων θηλαστικών

16. Πώς αντιδράσατε όταν είδατε τα θαλάσσια θηλαστικά; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Τα προσεγγίσατε
- ☐ Απομακρυνθήκατε
- ☐ Άλλο: _____

17. Πώς αντέδρασαν τα θαλάσσια θηλαστικά; *

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Σας προσέγγισαν
- ☐ Απομακρύνθηκαν από εσάς
- ☐ Συνέχισαν την πορεία τους
- ☐ Κοινωνικοποιούνταν μεταξύ τους
- ☐ Ακολουθούσαν την πορεία του σκάφους από την πλώρη (Bow-riding)
- ☐ Χτύπημα ουράς ή πτερυγίου
- ☐ Τρέφονταν
- ☐ Έκαναν άλματα
- ☐ Άλλο: _____

18. Αναγνωρίσατε κάποιο από τα παρακάτω είδη; (παραπάνω από 1 δυνατές απαντήσεις) *

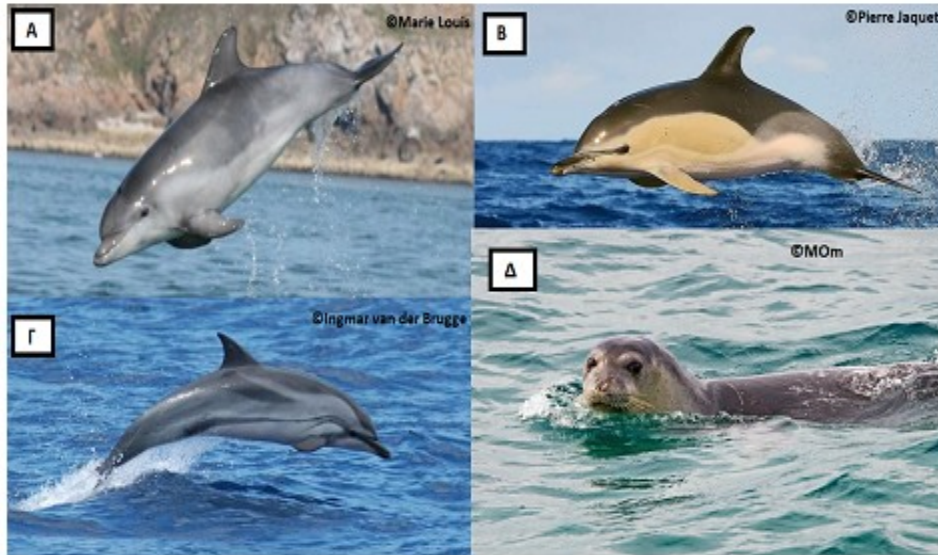
Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Α Ρινοδέλφιο (Tursiops truncatus)
- ☐ Β Κοινό δελφίνι (Delphinus delphis)
- ☐ Γ Ζωνοδέλφιο (Stenella coeruleoalba)
- ☐ Δ Μεσογειακή φώκια (Monachus monachus)
- ☐ Κανένα από τα παραπάνω
- ☐ Δεν γνωρίζω

6/21/23, 7:41 PM

Ερωτηματολόγιο καταγραφής θαλάσσιων θηλαστικών

Φωτογραφίες ειδών θαλάσσιων θηλαστικών



Περιβαλλοντική διαχείριση

19. Ποιες κατά τη γνώμη σας είναι οι πιο σημαντικές απειλές για τα θαλάσσια θηλαστικά στη περιοχή; *

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Παρεμπόππουσα αλιεία (bycatch)
- ☐ Υπεραλίευση
- ☐ Υποβάθμιση των οικοσυστημάτων τους
- ☐ Κυκλοφορία σκαφών (boat traffic)
- ☐ Περιβαλλοντική ρύπανση
- ☐ Ακουστική υποθαλάσσια ρύπανση
- ☐ Ασθένειες
- ☐ Άλλο: _____

6/21/23, 7:41 PM

Ερωτηματολόγιο καταγραφής θαλάσσιων θηλαστικών

20. Αντιμετωπίζετε εσείς κάποια προβλήματα λόγω της παρουσίας των θαλάσσιων θηλαστικών στην περιοχή; *

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Ναι (αν ναι μπορείτε να το αναφέρετε στο πεδίο «Άλλο»)
☐ Όχι
☐ Άλλο: _____

Αξιολόγηση ερωτηματολογίου

21. Πώς θα χαρακτηρίζατε το ερωτηματολόγιο; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Εύκολης κατανόησης
☐ Μέτριας κατανόησης
☐ Δύσκολης κατανόησης

22. Εφόσον έχετε κάποιο σχόλιο επί του ερωτηματολογίου, παρακαλούμε αφήστε το εδώ:

23. Αν διαθέτετε φωτογραφικό υλικό από κάποια παρατήρηση δελφινιών θα χαρούμε να το μοιραστείτε μαζί μας.

Αρχεία που υποβλήθηκαν:

24. Σε περίπτωση που επιθυμείτε να επικοινωνήσετε με την ερευνητική ομάδα, παρακαλούμε αφήστε το email σας ή οποιοδήποτε άλλο στοιχείο επικοινωνίας επιθυμείτε.
