

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ

Οικολογία διατήρησης του Σκουφοβουτηχταριού (*Podiceps cristatus*) στη Λίμνη Παμβώτιδα: Μια διαχειριστική προσέγγιση

Μεταπτυχιακή εργασία
Γαλάνη Αντωνία-Δήμητρα (Α.Μ. 26)

Στο πλαίσιο του ΔΜΠΣ: «Επιστήμες του Περιβάλλοντος και Εκπαίδευση για την Αειφορία»

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Βασιλική Κατή, Καθηγήτρια Διατήρησης και Διαχείρισης της
Βιοποικιλότητας, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών

ΙΩΑΝΝΙΝΑ, 2022

Προτεινόμενη βιβλιογραφική αναφορά:

Γαλάνη, Α.Δ., (2022). Οικολογία διατήρησης του Σκουφοβουτηχαριού (*Podiceps cristatus*) στη λίμνη Παμβώτιδα: Μια διαχειριστική προσέγγιση. Μεταπτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Παιδαγωγικό τμήμα Νηπιαγωγών, Ιωάννινα. 52 σελ.

Recommended citation:

Galani, A.D., (2022). Conservation ecology of the Great crested grebe (*Podiceps cristatus*) in Lake Pamvotida: A management approach. Postgraduate thesis, University of Ioannina, Department of Early Childhood Education, Ioannina. 52 pp.

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, στο πλαίσιο του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Π.Μ.Σ.) με τίτλο: «Επιστήμες του Περιβάλλοντος και Εκπαίδευση για την Αειφορία» του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών, υπό την επίβλεψη της Καθηγήτριας κ. Βασιλικής Κατή.

Ολοκληρώνοντας την εργασία θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην πραγματοποίησή της. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα, Καθηγήτρια κ. Βασιλική Κατή, κυρίως για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, την πολύτιμη καθοδήγησή της καθώς και την ακούραστη διάθεσή της να μοιραστεί τις γνώσεις και τις εμπειρίες της.

Ευχαριστώ θερμά τον Δρ. Σάββα Καζαντζίδη (Ερευνητή στο Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ) και την Επίκουρη Καθηγήτρια Υδροβιολογίας κ. Έρα Καραγιάννη (Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών), για το χρόνο που αφιέρωσαν για την αξιολόγηση της διπλωματικής μου εργασίας και για την ευκαιρία που μου έδωσαν να βελτιώσω ακόμη περισσότερο την παρούσα μελέτη.

Η εργασία αυτή περιείχε πολλές ώρες πεδίου και χωρίς συνοδοιπόρους σε αυτή τη διαδικασία τα αποτελέσματα αυτής δεν θα ήταν τα ίδια. Για το λόγο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τη Μονάδα Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών Ηπείρου για τη διάθεση του σκάφους της Μονάδας, για την προσέγγιση των σημείων εκείνων της Παμβώτιδας, που σε άλλη περίπτωση θα παρέμεναν ανεξερεύνητα. Ειδικότερα ευχαριστώ τον Φύλακα Περιβάλλοντος της Μονάδας, Σίμο Σωτήριο, ο οποίος διαθέτει εξαιρετικές γνώσεις για τη βιοποικιλότητα της Λίμνης και η ακούραστη προθυμία του να σταματά κάθε τόσο τη βάρκα για να γίνουν οι καταμετρήσεις, έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην παραγωγή ποιοτικών αποτελεσμάτων. Ευχαριστώ επίσης τον Παναγιώτη Νίτα, Σύμβουλο Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος Προστατευόμενων Περιοχών της Μ.Δ., που με τις εξαιρετικές του οργανωτικές ικανότητες συνέβαλε στην υλοποίηση των ερευνών πεδίου.

Επειδή η συλλογή δεδομένων για την πραγμάτωση αυτής της μελέτης ξεκινά από το μακρινό 2013, η λίστα με τους ανθρώπους που με βοήθησαν και έβαλαν το λιθαράκι τους για την

ανακάλυψη των μυστικών της Λίμνης είναι ιδιαίτερα μακριά. Δεν θα ξεχάσω το Θοδωρή Κολόκα ο οποίος στις αρχές των καταγραφών το 2013 μας παρείχε το κανό του, ώστε να κωπηλατήσουμε διακριτικά ανάμεσα στους καλαμιώνες της Λίμνης. Σύντροφος στην εξερεύνηση ήταν τότε και ο Τάσος Παππάς, ο οποίος συνέβαλε και εκείνος με το κανό του και κωπηλάτησε μαζί μου αναζητώντας ζευγάρια Σκουφοβουτηχταριών. Ο Κώστας Μπέστας παραχώρησε τη βάρκα του το 2018 για την καταγραφή του αριθμού των νεοσσών και σαν καλός καπετάνιος μας οδήγησε σε όλα τα δυσπρόσιτα σημεία εντός των καλαμιώνων. Ο φίλος Σάκης Παγωτός μας παραχώρησε δύο φορές τη βάρκα του για να μπορέσουμε να ζετρωπώσουμε κάθε πιθανό ζευγάρι και φωλιά σε όλη τη Λίμνη. Τέλος συνοδοιπόροι μου στις ημέρες πεδίου ήταν οι καλοί συνάδελφοι πλέον και τότε φοιτητές του τμήματος Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Χάρης Κορομπίλης και Μαριαλένα Ρίζου.

Επειδή όμως δεν αρκούν μόνο οι μέρες στο πεδίο για την παραγωγή επιστημονικών αποτελεσμάτων και είναι απαραίτητη η επεξεργασία δεδομένων στον υπολογιστή, οφείλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τη συνάδελφο βιολόγο Χριστίνα Κασσάρα, συνεργάτιδα του Εργαστηρίου Διατήρησης της Βιοποικιλότητας του Β.Ε.Τ, η οποία με καθοδήγησε βήμα-βήμα ώστε να επεξεργαστώ όλα τα χωρικά δεδομένα που είχα συλλέξει και να εξάγω συμπεράσματα με τη βοήθεια του GIS. Η συμβολή της ήταν καθοριστική και την ευχαριστώ.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την αδερφή μου, Γαλάνη Αλεξάνδρα, η οποία ανέλαβε ανάμεσα στις πολλές τις υποχρεώσεις, τη γλωσσική επιμέλεια του κειμένου μου.

Τέλος, οφείλω το μεγαλύτερο ευχαριστώ στον συνοδοιπόρο της ζωής μου και συνάδελφο βιολόγο-ορνιθολόγο Νίκο Μπούκα, ο οποίος με την πολυετή εμπειρία του και το φυσικό του ταλέντο στον τομέα της Οικολογίας με καθοδήγησε στο να οργανώσω καλύτερα τις επισκέψεις πεδίου και συνέβαλε τα μέγιστα στη συγγραφή της παρούσης μελέτης. Είμαι ευλογημένη να έχω μια πλειάδα ανθρώπων που με έχουν βοηθήσει αλλά, χωρίς τη συμβολή του Νίκου, η εργασία αυτή θα ήταν πολύ διαφορετική.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου που με στηρίζει από το 2013 στις μελέτες μου για το αγαπημένο μου είδος, το Σκουφοβουτηχτάρι, τότε που δεν ήξερα ότι τα δεδομένα τόσων ετών θα αποφέρουν ως καρπό την παρούσα εργασία. Τα λέμε ξανά στο πεδίο!

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	3
Περίληψη.....	7
Abstract	9
1. Εισαγωγή	11
1.1 Περιγραφή και συστηματική του Σκουφοβουτηχταριού	11
1.2 Κατανομή και πληθυσμιακή κατάσταση του Σκουφοβουτηχταριού	12
1.3 Στοιχεία οικολογίας	13
Ενδιαίτημα	13
Τροφοληψία.....	14
Διατροφή	15
Πτερόρροια	16
Μεταναστευτική συμπεριφορά.....	18
1.4 Αναπαραγωγή	18
1.5 Κατάσταση διατήρησης	20
1.6 Σκοπός της έρευνας	20
2. Μεθοδολογία	22
2.1 Περιοχή μελέτης	22
2.1.1 Γεωγραφική θέση	22
2.1.2 Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά.....	23
2.1.3 Θεσμικό πλαίσιο προστασίας.....	24
2.1.4 Διαχείριση	24
2.2 Δειγματοληψία	26
2.2.1 Διερεύνηση της εποχικής πληθυσμιακής διακύμανσης εντός έτους.....	26
2.2.2 Εκτίμηση πληθυσμιακού μεγέθους και τάσης του είδους.....	27
2.2.3 Διερεύνηση των εποχιακών προτύπων κατανομής	27
2.2.4 Επιλογή θέσεων φωλεοποίησης ως προς τη δομή του καλαμιώνα.....	27
2.2.5 Διερεύνηση επιτυχίας πτέρωσης.....	29
3. Αποτελέσματα.....	30
3.1 Διερεύνηση της εποχικής πληθυσμιακής διακύμανσης εντός έτους.....	30
3.2 Εκτίμηση πληθυσμιακού μεγέθους και τάσης του είδους.....	31
3.3 Διερεύνηση των εποχικών προτύπων κατανομής.....	32
3.4 Επιλογή θέσεων φωλεοποίησης ως προς τη δομή του καλαμιώνα	36

3.5 Διερεύνηση επιτυχίας πτέρωσης.....	39
4. Συζήτηση.....	41
4.1 Διερεύνηση της εποχικής πληθυσμιακής διακύμανσης εντός έτους.....	41
4.2 Εκτίμηση πληθυσμιακού μεγέθους και τάσης του είδους.....	41
4.3 Διερεύνηση των εποχιακών προτύπων κατανομής	42
4.4 Επιλογή θέσεων φωλεοποίησης ως προς τη δομή του καλαμιώνα	43
4.5 Διερεύνηση επιτυχίας πτέρωσης.....	44
4.6 Προτάσεις Διαχείρισης	45
5. Συμπεράσματα.....	46
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	48
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	56

Περίληψη

Το Σκουφοβουτηχτάρι (*Podiceps cristatus*) ανήκει στην οικογένεια των Podicipedidae (Βουτηχτάρια), με εξάπλωση στην Ευρασία, Αφρική και Αυστραλία. Παρόλο που αποτελεί ένα κοινό υδρόβιο είδος στην Ελλάδα, δεν έχει μελετηθεί επαρκώς. Επίσης αποτελεί είδος-βιοδείκτη για την ευτροφική κατάσταση των υγροτόπων, με ιδιαίτερα αυξημένους αριθμούς σε ευτροφικές λίμνες. Η παρούσα έρευνα στόχο έχει να εμπλουτίσει τη γνώση γύρω από την πληθυσμιακή κατάσταση και τη βιολογία αναπαραγωγής του είδους, σε έναν ευτροφικό υγρότοπο όπως η Λίμνη Παμβώτιδα. Για την εύρεση της εποχιακής πληθυσμιακής διακύμανσης εντός έτους, πραγματοποιήθηκε πλήρης σάρωση του υγροτόπου και καταγραφή των ατόμων του είδους ανά 15 ημέρες το έτος 2021. Για την εκτίμηση του πληθυσμιακού μεγέθους και της τάσης του είδους πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις ατόμων τις εποχές Άνοιξη, Χειμώνας, Καλοκαίρι, για τα έτη 2020, 2021. Ακολούθησε σύγκριση των ευρημάτων με διαθέσιμα βιβλιογραφικά δεδομένα των ετών 2013, 2014, 2018, 2019 τις αντίστοιχες εποχές. Για τη διερεύνηση των εποχιακών προτύπων κατανομής έγιναν καταγραφές κατά μήκος της Λίμνης από εποπτικά σημεία θέας για τις εποχές Άνοιξη, Καλοκαίρι, Χειμώνας για τα έτη 2020, 2021. Για κάθε άτομο καταγράφονταν με τη χρήση εφαρμογής στιγματοθέτησης και αποστασιόμετρο, η ακριβής θέση του στη λίμνη. Η διερεύνηση της επιλογής θέσεων φωλεοποίησης πραγματοποιήθηκε τον μήνα Απρίλιο 2021. Η καταγραφή της επιτυχίας πτέρωσης πραγματοποιήθηκε τα έτη 2020, 2021 την περίοδο τέλη Μαΐου-αρχές Ιουνίου. Για το σκοπό της μεθόδου πραγματοποιήθηκαν διαδρομές με περπάτημα και με τη χρήση πλωτών μέσων κατά μήκος της Λίμνης Παμβώτιδας καθώς επίσης και με ενδεδειγμένο έλεγχο της επιφάνειας της λίμνης για τον εντοπισμό ζευγαριών με χρήση κιαλιών. Τα δεδομένα αυτά συγκρίθηκαν με αντίστοιχα βιβλιογραφικά δεδομένα περασμένων ετών (2013, 2014, 2018, 2019). Με βάση τα αποτελέσματα, προέκυψε ότι ο πληθυσμός, κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών, μένει σχεδόν σταθερός, με μέγιστη μέτρηση τα 1250 άτομα. Ο αναπαραγόμενος πληθυσμός έφθανε τα 517 ζευγάρια. Τα αποτελέσματα εκτίμησης του πληθυσμιακού μεγέθους και της τάσης του είδους δείχνουν ότι η τάση του πληθυσμού, κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής, δείχνει να είναι σταθερή ανά τα έτη, με τη μέγιστη να παρατηρείται το 2021 με 1034 αναπαραγόμενα άτομα. Επίσης, συγκρίνοντας τις 3 εποχές, προκύπτει ότι το καλοκαίρι είναι η εποχή με τον

μικρότερο αριθμό ατόμων, με την τάση αυτών να παραμένει σταθερή, και τον μικρότερο πληθυσμό να καταγράφεται το 2021 με 189 άτομα. Αναφορικά με τα χωρικά πρότυπα κατανομής του είδους, αξίζει να σημειωθεί ότι την άνοιξη το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων πλησιάζουν κοντά στην ακτή, ενώ το καλοκαίρι και το χειμώνα ένα μεγάλο ποσοστό των ατόμων εντοπίζονται μακριά από την ακτή σε βαθύτερα νερά. Αναφορικά με τις θέσεις φωλιάσματος, βρέθηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του είδους φωλιάζει στο εσωτερικό του καλαμιώνα (ποσοστό 42,90%), δηλαδή στο τμήμα μεταξύ αυτού και της όχθης, καθώς αυτό εξασφαλίζει μεγαλύτερη προστασία από τις καιρικές συνθήκες. Τέλος, τα αποτελέσματα των ερευνών αναφορικά με το μέγεθος της γέννας έδειξαν ότι ο μέσος όρος νεοσσών/ζευγάρι κυμαινόταν από 1,8 έως 2,4 νεοσσούς/ζευγάρι. Η παρούσα μελέτη παρέχει μια βάση γνώσεων για ένα είδος που δεν έχει μελετηθεί επαρκώς στην Ελλάδα και ταυτόχρονα το περιεχόμενό της θα μπορούσε να αξιοποιηθεί περαιτέρω ώστε να εφαρμοστούν μελλοντικά ειδικά μέτρα για τη διαχείριση του καλαμιώνα, σε εσωτερικούς υγροτόπους, με βάση τις ανάγκες της ορνιθοπανίδας.

Abstract

The Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*) belongs to the family of Podicipedidae (Grebes), distributed in Eurasia, Africa and Australia. Although it is a common aquatic species in Greece, it has not been extensively studied. It is also a species-bioindicator for the eutrophic state of wetlands, with particularly increased numbers in eutrophic lakes. The present research aims to enrich the knowledge about the population status and reproductive biology of the species in a eutrophic wetland such as Lake Pamvotida. In order to find the seasonal population variation within the year, a complete scan of the wetland was carried out and the individuals of the species were recorded every 15 days in the year 2021. To estimate the population size and trend of the species, measurements of individuals were carried out in the seasons Spring, Winter, Summer, for the years 2020, 2021 and were compared with available bibliographic data of the years 2013, 2014, 2018, 2019 in the respective seasons. To investigate seasonal patterns of distribution, records were made along the lake from vantage points for the seasons Spring, Summer, Winter 2020, 2021. For each individual, their exact location in the lake was recorded using a tracking application and a range finder. The investigation of the selection of nesting sites was carried out in the month of April 2021. The recording of the brood size was carried out in the years 2020, 2021 in the period between the end of May and the beginning of June. For the purpose of the method, walking and watercraft routes were carried out along Lake Pamvotida, with a thorough inspection of the surface of the lake to locate pairs, using binoculars. These data were compared to corresponding bibliographic data from past years (2013, 2014, 2018, 2019). Based on the results, it emerged that the population during the winter months remains almost constant, with a maximum count of 1250 individuals. The breeding population reached 517 pairs. The population size and trend estimation results of the species show that the population trend during breeding appears to be stable across the years, with a maximum of 1034 breeding individuals observed in 2021. Additionally, when comparing all 3 seasons, it appears that summer is the season with the smallest number of individuals, with the trend of these remaining constant and the smallest population of 189 individuals being recorded in 2021. With reference to the spatial distribution patterns of the species, it is worth noting that the largest percentage of individuals approach the coast in spring, while in the summer and winter a large percentage of the

individuals are located far from the coast, in deeper waters in winter. As far as the nesting sites are concerned, the largest percentage of the Great Crested Grebe was found to nest inside the reedbed (percentage 42.90%), i.e., in the section between the reeds and the bank, as this ensures greater protection from weather conditions. Finally, the results of the brood size surveys showed that the average number of chicks/pair ranged from 1.8 to 2.4 chicks/pair. The present study provides a knowledge base for a species that has not been extensively studied in Greece. At the same time, its content could be further exploited in the future for the application of special measures as far as the management of the reed bed in internal wetlands, based on the needs of the avian fauna, is concerned.

1. Εισαγωγή

1.1 Περιγραφή και συστηματική του Σκουφοβουτηχταριού

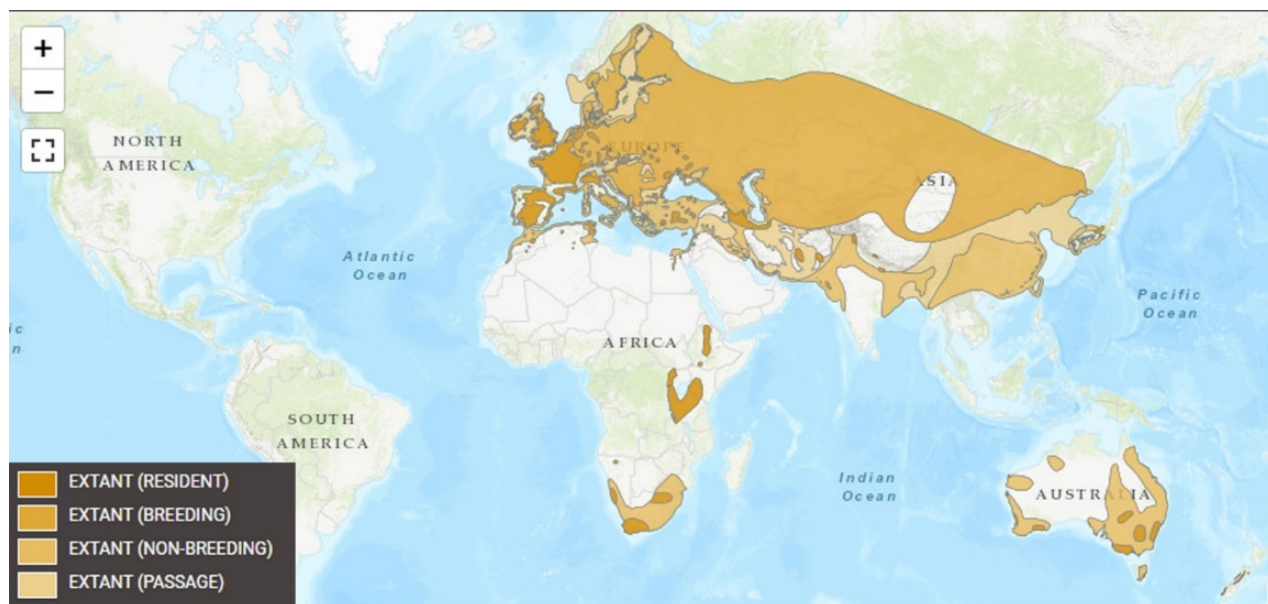
Το Σκουφοβουτηχτάρι *Podiceps cristatus* (Linnaeus 1758) ανήκει στην οικογένεια των Podicipedidae (Βουτηχτάρια), οικογένεια η οποία περιλαμβάνει 23 είδη εκ των οποίων τα 3 είναι πιθανώς εξαφανισμένα (del Hoyo & Collar, 2014). Σε ανώτερο ταξινομικό επίπεδο η οικογένεια ανήκει στην τάξη Podicipediformes, η οποία έχει μοναδικό εκπρόσωπο τη συγκεκριμένη οικογένεια. Η οικογένεια των Podicipedidae περιλαμβάνει 6 γένη. Το γένος *Tachybaptus* με 5 είδη, το γένος *Podilymbus* με 2 είδη, το γένος *Rollandia* με 2 είδη, το γένος *Poliocephalus* 2 είδη, το γένος *Podiceps* με 10 είδη και το γένος *Aechmophorus* με 2 είδη (del Hoyo & Collar, 2014).

Το είδος *Podiceps cristatus* έχει βρεθεί ότι περιλαμβάνει 3 υποείδη (del Hoyo & Collar, 2014), τα οποία είναι τα ακόλουθα: *P.c. cristatus* με εξάπλωση στην Παλαιαρκτική (Gardiner, 2005), το *P.c. infuscatus* με εξάπλωση στην Ανατολική και Νότια Αφρική και το *P.c. australis* με εξάπλωση στην ΝΔ και ΝΑ Αυστραλία, Ταζμανία και τη Νότια Νέα Ζηλανδία. Το είδος έχει βρεθεί ότι υβριδίζει με το Χειμνοβουτηχτάρι (*Podiceps auratus*) στην Κεντρική Αγγλία (Toon, 2007).

Το Σκουφοβουτηχτάρι είναι μεσαίου μεγέθους υδρόβιο είδος που φθάνει σε μέγεθος τα 46-51cm, με άνοιγμα φτερών τα 59-73cm. Έχει χαρακτηριστικά μακρύ και χαμηλό σώμα, με μακρύ λεπτό λαιμό που στέκεται όρθιος ή όταν αναπαύεται είναι διπλωμένος με το κεφάλι στην πλάτη. Το σώμα έχει σκουρόχρωμο καφέ στην πλάτη και πιο ανοιχτόχρωμο γκρι στα πλαϊνά του σώματος. Τα ενήλικα άτομα κατά την αναπαραγωγική περίοδο διαθέτουν ένα απαραγνώριστο χαρακτηριστικό, με χαρακτηριστικές τούφες στο κεφάλι, που πέφτουν πίσω όταν το άτομο είναι ανήσυχο ή ξεδιπλώνονται και κινούνται έντονα κατά τη γαμήλια επίδειξη που κορυφώνεται σε εντυπωσιακό χορό, όταν τα δύο πουλιά ορθώνουν το σώμα αντικρυστά το ένα στο άλλο. Το ράμφος των ενήλικων είναι ροδοκόκκινο. Τα νεαρά άτομα έχουν ριγωτά μάγουλα και ράμφος ανοιχτό ροζ, ενώ στα άτομα του πρώτου καλοκαιριού τα φτερά του κεφαλιού είναι ατελή ή απουσιάζουν (Svensson et al., 2009).

1.2 Κατανομή και πληθυσμιακή κατάσταση του Σκουφοβουτηχταριού

Το Σκουφοβουτηχτάρι αποτελεί είδος με ευρεία εξάπλωση. Συναντάται σχεδόν σε όλη την Ευρώπη και την κεντρική Ασία, ενώ κάποιοι πληθυσμοί διαχειμάζουν σε μέρη της νότιας Ασίας (για παράδειγμα στην Ινδία) (Εικόνα 1). Αποικίες επίσης βρίσκονται διάσπαρτες κατά μήκος της Αφρικής, από την Τυνησία και την Αίγυπτο στο βορρά, ενώ λίγες αποικίες εντοπίζονται και στην Κεντρική Αφρική μέχρι τη νότια Αφρική. Αποικίες με αναπαραγόμενα πτηνά μπορούν να βρεθούν στη νότια Αυστραλία και στη Νέα Ζηλανδία, με άτομα να διαχειμάζουν στην ανατολική και νότια Αυστραλία. Το είδος απουσιάζει πλήρως από την ήπειρο της Αμερικής ([BirdLife International, 2004](#)). Το εύρος κατανομής του παγκοσμίως καταλαμβάνει μια έκταση της τάξης των 183,000,000 km² ([BirdLife International, 2022](#)).



Εικόνα 1. Παγκόσμια εξάπλωση του *P.cristatus* (πηγή IUCN, 2022)

Ο παγκόσμιος πληθυσμός του Σκουφοβουτηχταριού αριθμεί περίπου 915.000-1.400.000 άτομα (Wetlands International 2015), ενώ ο Ευρωπαϊκός πληθυσμός αριθμεί περίπου 330.000-498.000 ζευγάρια, ο οποίος αντιστοιχεί σε 609.999-997.000 ενήλικα άτομα (BirdLife International 2022). Οι μεγαλύτεροι πληθυσμοί συναντώνται στη Ρωσία, με τη χώρα να φιλοξενεί περίπου 90.000-150.000 αναπαραγόμενα ζεύγη. Ακολουθεί η Φινλανδία με 25.000-35.000 ζεύγη, ενώ αξιόλογους πληθυσμούς παρουσιάζει η Ρουμανία με 20.000-30.000 ζεύγη, η Πολωνία με 15.000-20.000 ζεύγη και η Λιθουανία με 15.000-20.000 ζεύγη (BirdLife International, 2004). Ο αναπαραγόμενος πληθυσμός της Ελλάδας εκτιμάται σε 800-1.500 ζευγάρια (BirdLife International, 2004), ενώ χαρακτηριστικά στη Λίμνη της Καστοριάς είχαν καταμετρηθεί 300-305 ζευγάρια, αποτελώντας το 20%-37% επί του συνολικού πληθυσμού της Ελλάδας (Καζαντζίδης & Τόσκος, 2004). Το είδος στην Ελλάδα κατανέμεται σε υγροτόπους σε όλη την επικράτεια (Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Χάρτης κατανομής του *Podiceps cristatus* στην Ελλάδα (πηγή: Handrinos & Akriotis, 1997).

1.3 Στοιχεία οικολογίας

Ενδιαίτημα

Το είδος αναπαράγεται σε γλυκά ή υφάλμυρα νερά, με άφθονη αναδυόμενη και βυθισμένη βλάστηση, δείχνοντας προτίμηση σε μη όξινα ευτροφικά υδάτινα σώματα με επίπεδες ή επικλινείς όχθες και λασπώδη ή αμμώδη υποστρώματα, συνήθως βάθους 0,5-5m και με μεγάλες

εκτάσεις ανοιχτού νερού. Τα κατάλληλα ενδιαιτήματα περιλαμβάνουν μικρές εκτάσεις νερού ή λίμνες, τέλματα ποταμών βραδείας ροής και τεχνητά υδάτινα σώματα (π.χ. τεχνητές λίμνες, λίμνες ψαριών). Στην Αυστραλία το είδος χρησιμοποιεί επίσης βάλτους, τεχνητές λίμνες, λιμνοθάλασσες, αλυκές, εκβολές ποταμών και όρμους, ενώ στην τροπική Αφρική και τη Νέα Ζηλανδία μπορεί να αναπαραχθεί σε ορεινές, υποαλπικές και αλπικές λίμνες ύψους έως 3.000m. Το είδος διαχειμάζει σε μεγάλες εκτεθειμένες λίμνες και τεχνητές λίμνες χωρίς πάγο, μετακινούμενο σε προστατευμένα παράκτια ύδατα βάθους μικρότερου των 10m, όπως εκβολές ποταμών, δέλτα και λιμνοθάλασσες κατά τη διάρκεια ψυχρών περιόδων. Επιπλέον, συχνάζει σε μεγάλες αλμυρές λίμνες στην Αυστραλία ([Birdlife International 2022](#)).

Στην Ελλάδα φωλιάζει σε υγροτόπους με γλυκό νερό (κυρίως σε εσωτερικές φυσικές και τεχνητές λίμνες). Το είδος στην Ελλάδα έχει μεγαλύτερη εξάπλωση και είναι πιο διαδεδομένο το χειμώνα. Μικροί αριθμοί απαντώνται πλησίον των ρηχών ακτών ενώ μεγαλύτεροι αριθμοί συγκεντρώνονται σε λίμνες και λιμνοθάλασσες ([Handrinos & Akriotis, 1997](#)).

Τροφοληψία

Χαρακτηριστικός τρόπος τροφοληψίας του Σκουφοβουτηχαριού, είναι ο υποβρύχιος τρόπος αναζήτησης τροφής. Ο μέσος όρος κατάδυσης προς αναζήτηση λείας των Σκουφοβουτηχαριών χωρίς νεοσσούς ήταν μικρότερος σε σχέση με άτομα που είχαν νεοσσούς ([Gwiazda 1997](#)). Ο μέσος όρος των ψαριών που θήρευαν τα άτομα χωρίς νεοσσούς ήταν μικρότερος σε σχέση με τον μέσο όρο θήρευσης για πτηνά που είχαν νεοσσούς. Η διαφορά αυτή πιθανά οφείλεται στο γεγονός ότι τα πτηνά που ψάρευαν μόνο για ίδια κατανάλωση πιθανά να έτρωγαν την τροφή τους όσο βρίσκονταν κάτω από το νερό ([Gwiazda 1997](#)). Το συνολικό μήκος της τροφής που καταναλώνονταν από ενήλικα Σκουφοβουτηχάρια ήταν κατά μέσο όρο 10cm. Τα ενήλικα άτομα καταναλώναν μεγαλύτερα ψάρια κατά την αναπαραγωγική περίοδο σε σχέση με τη φθινοπωρινή μεταναστευτική περίοδο ([Gwiazda 1997](#)). Τα νεαρά άτομα ταΐζονταν με ψάρια μέσου μήκους 8,3cm ([Gwiazda 1997](#)).

Άλλες μελέτες έδειξαν ότι τα ενήλικα Σκουφοβουτηχάρια είχαν αξιοσημείωτα υψηλότερη συχνότητα κατάδυσης από τα ανώριμα και ότι το «ποσοστό σύλληψης» θηραμάτων ήταν πολύ χαμηλότερο στα ανώριμα άτομα. Επιπλέον, τα ανώριμα πτηνά κατά μέσο όρο έκαναν βουτιές

για λιγότερο χρόνο από ότι τα ενήλικα άτομα. Η συχνότητα κατάδυσης ήταν σημαντικά υψηλότερη στα πουλιά που ταΐζαν τα μικρά τους και το ίδιο ισχύει και για τα ψάρια που αλιεύονται ανά λεπτό (Vogrin, 2003). Επίσης, τα ανώριμα Σκουφοβουτηχτάρια έχουν μεγαλύτερη επιτυχία ανεύρεσης τροφής, δηλαδή φέρνουν περισσότερα ψάρια στην επιφάνεια, σε σχέση με τα ενήλικα άτομα. Αυτό πιθανά να οφείλεται στο γεγονός ότι τα ενήλικα άτομα έχουν μεγαλύτερη ικανότητα να καταναλώνουν την τροφή κάτω από την επιφάνεια σε σχέση με τα ανήλικα άτομα.

Διατροφή

Όσον αφορά στη σύσταση της τροφής του Σκουφοβουτηχταριού, αυτή αλλάζει κατά μήκος μιας χρονιάς ανάλογα με τον κύκλο ζωής του θηράματος και την προσβασιμότητα σε αυτό (Gwiazda, 1995). Στη λίμνη Dobczyce Reservoir στην Πολωνία βρέθηκε ότι η τροφή αποτελούταν από τα είδη *Rutilus rutilus*, *Alburnus alburnus* και *Perca fluviatilis*. Επίσης, σε μια ομάδα ζώων που εξετάστηκαν, εκτός από ψάρια, βρέθηκε ότι τα Σκουφοβουτηχτάρια κατανάλωσαν έντομα, ιδιαίτερα σκαθάρια (Coleoptera). Τον Απρίλιο και τον Σεπτέμβριο κατανάλωναν επίσης προνύμφες από Τριχόπτερα. Επιπλέον στη διατροφή του είδους συμπεριλαμβάνονταν τα Δίπτερα, τα Ημίπτερα και τα Υμενόπτερα (Gwiazda, 1995). Στη λίμνη IJsselmeer τα Σκουφοβουτηχτάρια κατανάλωναν κυρίως το είδος ψαριού *Osmerus eperlanus*, το οποίο ήταν το πιο άφθονο είδος της λίμνης, ενώ σε μικρότερες αναλογίες κατανάλωναν τα είδη Τσιρώνι (*Rutilus rutilus*) και Περκί (*Perca fluviatilis*). Η ίδια έρευνα έδειξε ότι τα Σκουφοβουτηχτάρια ψάρευαν το είδος *Osmerus eperlanus* μόνο κατά τη διάρκεια της αυγής και του λυκόφωτος, ακολουθώντας τις κινήσεις του ψαριού κατά μήκος του βυθού της λίμνης IJsselmeer, υποδεικνύοντας ότι οι καταδύσεις για αναζήτηση τροφής μπορεί να εξαρτώνται από τη διαθεσιμότητα του θηράματος και την διαφάνεια του νερού.

Τα ψάρια που καταναλώνονται από τα Σκουφοβουτηχτάρια έχουν την ίδια θερμοκρασία με τη θερμοκρασία του νερού, ενώ η μέση θερμοκρασία του σώματος των Σκουφοβουτηχταριών είναι 40°C. Τον χειμώνα, που η θερμοκρασία του νερού είναι μικρότερη, άρα και η θερμοκρασία των ψαριών είναι αντίστοιχα χαμηλή, τα Σκουφοβουτηχτάρια βρέθηκε ότι καταναλώνουν περισσότερη τροφή, με σκοπό να αναπληρώσουν τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας που

κατανάλωσαν από την απώλεια θερμότητας κατά την πέψη τροφής χαμηλότερης θερμοκρασίας (Wiersma et al, 1995).

Πτερόρροια

Η πτερόρροια στα Σκουφοβουτηχτάρια έχει άμεσες επιπτώσεις στα πρότυπα διατροφής του είδους. Συγκεκριμένα κατά την περίοδο της πτερόρροιας το είδος χάνει την πτητική του ικανότητα και η διάρκεια της διαδικασίας κρατά 3-4 εβδομάδες (Gwiazda, 1995). Έτσι κατά τη διάρκεια της πτερόρροιας (από τον Αύγουστο έως τον Οκτώβριο) βρέθηκε ότι μειώνεται η μυϊκή μάζα του σώματος και ειδικότερα του στήθους των Σκουφοβουτηχταριών, καθώς αυξάνονται οι μεταβολικές απαιτήσεις του πτηνού και παράλληλα μειώνεται και η λήψη τροφής από το είδος (Piersma 1988). Κατά την περίοδο της πτερόρροιας εμφανίζουν το χαμηλότερο δείκτη μυϊκής μάζας σε σχέση με όλη την μη αναπαραγωγική περίοδο. Συγκεκριμένα κατά την πτερόρροια τα αποθέματα λίπους δεν αλλάζουν πολύ, αλλά η μυϊκή μάζα του στήθους μειώνεται κατά 15% πριν και κατά τη διάρκεια της πτερόρροιας ενώ μειώνεται άλλο 7% κατά τη διάρκεια του πρώτου μισού της διαδικασίας αλλαγής φτερώματος. Η μυϊκή μάζα των ποδιών του είδους δεν αλλάζει, όπως επίσης δεν αλλάζει και η σύνθεση της δίαιτας του είδους. Παρόλα αυτά, από τα δείγματα στομάχου που συλλεγήσαν από έρευνα που έγινε στην λίμνη IJsselmeer της Ολλανδίας, αποδείχθηκε ότι μέχρι τη μέση της πτερόρροιας η πρόσληψη τροφής μειώνεται στο Σκουφοβουτηχτάρι καθώς το είδος περνά λιγότερο χρόνο στις θέσεις τροφοληψίας και οι καταδύσεις που πραγματοποιούν είναι λιγότερες και πραγματοποιούνται σε μικρότερα βάθη (Piersma 1988). Αυτό πιθανά να συμβαίνει γιατί το είδος προσπαθεί να προστατεύσει τα νέα και πιο ευαίσθητα φτερά από έντονες πιέσεις κατά τη διάρκεια της κατάδυσης. Οι πρωτεΐνες του μυϊκού ιστού του στήθους των Σκουφοβουτηχταριών χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση νέου φτερώματος. Η σύνθεση της διατροφής δεν άλλαξε κατά τη διάρκεια της πτερόρροιας, με τα Σκουφοβουτηχτάρια να τρέφονται με τα είδη *Osmerus eperlanus*, *Perca fluviatilis*, *Gymnocephalus cernua* και *Rutilus rutilus* (Piersma 1988).

Τα Σκουφοβουτηχτάρια καταναλώνουν τα ίδια τους τα φτερά και αυτό είναι ένα χαρακτηριστικό που τα ξεχωρίζει από τα άλλα είδη. Από τη βιβλιογραφία υπάρχουν τέσσερις υποθέσεις για το λόγο για τον οποίο τα Σκουφοβουτηχτάρια καταναλώνουν τα φτερά τους. Η πρώτη υπόθεση περιγράφει τη διαδικασία της κατάποσης των φτερών ως ένα μέσο προστασίας του τοιχώματος

του στομάχου από τα σκληρά και αιχμηρά υπολείμματα ψαριών ([W. Mewes in Madon 1926](#)). Η δεύτερη υπόθεση υποστηρίζει ότι τα φτερά περιέχουν μια ουσία, η οποία περιβάλλει τα υπολείμματα τροφής προκειμένου να προστατεύσει τον τραυματισμό του οισοφάγου όταν τα υπολείμματα αποβάλλονται. Η τρίτη υπόθεση υποστηρίζει ότι τα φτερά σχηματίζουν ένα «πυλωρικό έμβολο», το οποίο λειτουργεί ως φίλτρο που βοηθά στο να αποτραπεί η είσοδος αιχμηρών και καταστροφικών για το έντερο υλικών, ή βοηθά ακόμη στο να αποτραπεί η είσοδος μικρότερων σωματιδίων, όπως είναι τα παράσιτα ή τα αυγά τους, στην εντερική περιοχή ([Madon 1931](#)). Η τέταρτη υπόθεση υποστηρίζει ότι τα καταναλωμένα φτερά προσδίδουν ουσία στο περιεχόμενο του στομάχου που έχει ως αποτέλεσμα το σχηματισμό εμετικού σύμπληκτου, το οποίο στη συνέχεια μπορεί να αποβληθεί. Επίσης από έρευνες έχει βρεθεί ότι το άδειασμα του στομάχου με εμετικό σύμπληκτο όχι μόνο αφαιρεί τα σκληρά κομμάτια τροφής που έχουν απομείνει, αλλά επίσης αφαιρεί και τα παράσιτα στα διάφορα στάδια του κύκλου ζωής τους ([Piersma et al. 1989](#)). Έχει βρεθεί ότι το 68% των φτερών αυτών προέρχεται από τα φτερά του στήθους και της κοιλιάς και το 19% προέρχεται από φτερά των πτερυγίων. Επίσης από τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι τα Σκουφοβουτηχτάρια κάποιες φορές καταναλώνουν και φτερά από άλλα είδη, όπως για παράδειγμα πάπιες του γένους *Aythya* ([Piersma et al. 1989](#)). Τα Σκουφοβουτηχτάρια ξεκινούν να ταιΐζουν τους νεοσσούς τους με φτερά, νωρίς μετά την εκκόλαψη των νεοσσών. Τα φτερά δεν τα αφαιρούν ενεργητικά από το φτέρωμά τους, αλλά τα καταναλώνουν αφού βγουν κατά τη διάρκεια της πτερόρροιας. Επίσης αρκετά φτερά καταναλώνονται κατά τη διάρκεια της περιποίησης του φτερώματος από τα Σκουφοβουτηχτάρια. Δεν βρέθηκαν διαφορές στην κατανάλωση φτερών ούτε ανάμεσα στα αρσενικά ή τα θηλυκά, ούτε ανάμεσα στα ενήλικα και τα ανήλικα άτομα. Η μέση μάζα και ο αριθμός των φτερών που βρέθηκαν στα στομάχια των Σκουφοβουτηχταριών ποικίλει μεταξύ των εποχών, με το Φθινόπωρο να είναι η εποχή που καταναλώνονταν περισσότερα φτερά. Επιπλέον, τα φτερά που βρέθηκαν στα στομάχια των Σκουφοβουτηχταριών κατά τη διάρκεια του Χειμώνα δεν ήταν σε τόση αφθονία όσο τις άλλες εποχές. Τέλος από μελέτες βρέθηκε ότι τα Σκουφοβουτηχτάρια παράγουν εμετικό σύμπληκτο μια φορά κάθε δεύτερη ημέρα, αργά τη νύχτα ή πολύ νωρίς το πρωί ([Piersma et al. 1989](#)).

Μεταναστευτική συμπεριφορά

Το είδος, στην πλειονότητά του, είναι πλήρως μεταναστευτικό, αν και ορισμένοι πληθυσμοί μπορεί να πραγματοποιούν μόνο τοπικές μετακινήσεις ([Birdlife International, 2022](#)). Μετά την αναπαραγωγή (από τον Αύγουστο έως τον Οκτώβριο), τα ενήλικα μπορούν να διασκορπιστούν τοπικά σε μεγάλες λίμνες όσο και ταμιευτήρες, για να περάσουν την περίοδο της πτερόρροιας, κατά την οποία δεν μπορούν να πραγματοποιήσουν πτήσεις και κατά τη διάρκεια της οποίας μπορεί να σχηματιστούν συγκεντρώσεις εκατοντάδων ατόμων (περιστασιακά ακόμη και άνω των 10.000) ([Birdlife International, 2022](#)). Κατά τη διάρκεια του Χειμώνα το είδος παραμένει σε μεγάλο βαθμό μοναχικό, ειδικά όταν τρέφεται, αλλά προσωρινές συναθροίσεις έως και 5.000 ατόμων μπορεί να σχηματιστούν σε ορισμένες περιοχές ([Birdlife International, 2022](#)).

Τα Σκουφοβουτηχτάρια έχει βρεθεί ότι μεταναστεύουν Νοτιοανατολικά το χειμώνα, κυρίως στα νότια μέρη της πρώην Σοβιετικής Ένωσης ή της Τουρκίας ή στις λίμνες της κεντρικής Ευρώπης (άτομα από τη βορειοδυτική Ευρώπη). Μια δεύτερη περιοχή διαχείμασης βρίσκεται στα νοτιοδυτικά, κατά μήκος των νότιων ακτών της Βόρειας Θάλασσας. Πουλιά από τη βορειοδυτική Ευρώπη (Ολλανδία, δυτική Γερμανία, Βέλγιο, Δανία) διαχειμάζουν στην κεντρική Ευρώπη κυρίως σε μεγάλες λίμνες στην Ελβετία, την Αυστρία και τη Γαλλία (Bodensee, λίμνη της Γενεύης και λίμνη Neuchatel ([Adriaensen et al., 1993](#)).

1.4 Αναπαραγωγή

Το Σκουφοβουτηχτάρι για την αναπαραγωγή του κατασκευάζει πλωτές φωλιές ανάμεσα από ψηλή υδρόβια βλάστηση. Μάλιστα πολλές φορές κατασκευάζουνε περισσότερες από μία φωλιές και μόνο μία χρησιμοποιείται ως πραγματική φωλιά. Το είδος φωλιάζει είτε μόνο του είτε αποικιακά. Πολλές αποικίες μένουν στην ίδια περιοχή για χρόνια και κάποιες μπορεί να εξαφανιστούν, είτε λόγω αποτυχιών στην αναπαραγωγή είτε λόγω αλλαγής του ενδιαιτήματος. Συνήθως τα περισσότερα σκουφοβουτηχτάρια αποθέτουν τα αυγά τους από το Μάρτιο μέχρι τις αρχές Μαΐου. Ο αριθμός αβγών ανά φωλιά κυμαίνεται κατά μέσο όρο σε 3,6 με 3,8. Η διάρκεια της επώασης είναι περίπου 27 μέρες ([Goc 1986](#)). Αναπαράγονται σε περιοχές όπου κυριαρχούν τα είδη *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* και *Phragmites communis* ([Goc 1986](#)). Η επιτυχία της αναπαραγωγής φαίνεται ότι σχετίζεται με την ηλικία του Σκουφοβουτηχταριού. Νεαρά άτομα φαίνεται ότι καταλαμβάνουν νέες περιοχές σε έναν

υγρότοπο, ενώ τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας φαίνεται ότι επαναποικούν την προηγούμενη φωλιά τους (Goc 1986).

Ένα άλλο χαρακτηριστικό της αναπαραγωγής του Σκουφοβουτηχταριού αφορά στο τελετουργικό που πραγματοποιούν τα δύο φύλα. Είναι χαρακτηριστικό για το είδος ότι τα δύο φύλα μπαίνουν σε έναν «χορό» κινήσεων. Το ένα φύλο αντιγράφει το άλλο σε μια τελετουργία κινήσεων, που περιλαμβάνει το σήκωμα του λοφίου τους, το τίναγμα της κεφαλής, την περιποίηση του φτερώματος και τέλος την ανάδυση του ενός φύλου μπροστά στο άλλο μαζί με υδρόβια βλάστηση από το βυθό της λίμνης (Huxley 1914).

Η πυκνότητα των πληθυσμών Σκουφοβουτηχταριού περιορίζεται από τη διαθεσιμότητα τροφής και από την έλλειψη σε κάλυψη από υδρόβια βλάστηση, συνιστώσες οι οποίες επηρεάζουν και την αναπαραγωγική επιτυχία (Vogrin 2001). Οι λίμνες, και ειδικά εκείνες που καλύπτονται από πυκνή βλάστηση, είναι ιδιαίτερα ελκυστικά ενδιαιτήματα για τα Σκουφοβουτηχτάρια (Vogrin 2001). Επίσης οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες, όπως για παράδειγμα η απουσία νερού, μπορεί να επιφέρουν αλλαγές όχι μόνο τον αριθμό των φωλιών αλλά και να προκαλέσουν καθυστέρηση στην εκκόλαψη των αυγών και να επηρεάσουν και την αναπαραγωγική επιτυχία (Vogrin 2001). Άλλος ένας λόγος για την απουσία φωλιών είναι η απομάκρυνση της υδρόβιας βλάστησης με τεχνητά μέσα και η αύξηση των ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων (Vogrin 1999).

Στα Σκουφοβουτηχτάρια, οι κύριες απειλές για τις φωλιές τους είναι τα αρπακτικά πτηνά και οι απρόβλεπτοι περιβαλλοντικοί παράγοντες, π.χ. πλημμύρες και χαμηλά νερά, ειδικά σε τεχνητά υδάτινα σώματα (Vogrin 2002). Για τον πρώτο λόγο τα Σκουφοβουτηχτάρια συχνά φωλιάζουν κοντά σε φωλιές Φαλαρίδας (*Fulica atra*) για να αυξήσουν την προστασία από θηρευτές (Vogrin 1999). Επίσης έχει βρεθεί στη λίμνη Druzno της βόρειας Πολωνίας ότι τα Σκουφοβουτηχτάρια φωλιάζουν κοντά σε φωλιές του γένους *Larus* και μάλιστα συγχρονίζουν την εναπόθεση αυγών με τους γλάρους (Goc 1986). Ένας άλλος τρόπος τον οποίο χρησιμοποιούν τα Σκουφοβουτηχτάρια προκειμένου να αποτρέψουν τη θήρευση των αυγών τους, είναι με το να καλύπτουν τη φωλιά με βλάστηση όταν χρειάζεται να αφήσουν τη φωλιά (Vogrin 2002). Η συμπεριφορά της κάλυψης των αυγών βρέθηκε ότι πραγματοποιείται περισσότερο κατά τα μέσα στάδια της εκκόλαψης, καθώς τα αυγά που γεννήθηκαν πρόσφατα και είναι ανοιχτόχρωμα

αφήνονται πολλές φορές εκτεθειμένα. Αυτή είναι μια στρατηγική συμπεριφορά αναπαραγωγής, γιατί η έκθεση των αυγών στους θηρευτές αποτελεί ένα ακόμη στάδιο ελέγχου του κατά πόσο η φωλιά είναι ασφαλής για την εκκόλαψη. Είναι ένας παράγοντας που θα καθορίσει την επιτυχία της φωλιάς (Goc, 1986).

Σε λίμνες που ήταν πολύ ευτροφικές στη Σουηδία, τα Σκουφοβουτηχτάρια σημείωναν ιδιαίτερα υψηλό αριθμό φωλιών (Nillson, 1978). Συγκεκριμένα για τα Σκουφοβουτηχτάρια βρέθηκε ότι ο αυξημένος ευτροφισμός οδηγούσε σε αύξηση των ζευγαριών που αναπαράγονταν στις ευτροφικές λίμνες. Σε μέτρια ρυπασμένα νερά, το είδος έδειχνε αύξηση των ζευγαριών που αναπαράγονταν, με τα ζευγάρια να εκδηλώνουν επικρατειακή συμπεριφορά. Από την άλλη σε βαριά ρυπασμένες ευτροφικές λίμνες, όπου η παραγωγή του πλαγκτόν ήταν υψηλή, άρα και η παραγωγή ψαριών ήταν υψηλή, δημιουργήθηκαν συνθήκες ώστε η αναπαραγωγή των Σκουφοβουτηχταριών να γίνεται σε μεγαλύτερο βαθμό, με αποτέλεσμα τα Σκουφοβουτηχτάρια να φωλιάζουν αποικιακά, παρά επικρατειακά. Βρέθηκε επίσης ότι σε λίμνες με αυξημένο ευτροφισμό κυριαρχούν μόνο λίγα είδη, με το κυρίαρχο να είναι το Σκουφοβουτηχτάρι (Nillson, 1978), όπως συμβαίνει και στη Λίμνη Παμβώτιδα.

1.5 Κατάσταση διατήρησης

Το είδος χαρακτηρίζεται ως Least Concern (LC) από την IUCN. Σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο της Ελλάδας, το είδος χαρακτηρίζεται ως Μη Αξιολογηθέν, Not Evaluated (NT). Επίσης έχει ενταχθεί στο Παράρτημα II της Συνθήκης της Βόννης.

1.6 Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της έρευνας είναι ο εμπλουτισμός της γνώσης για το είδος Σκουφοβουτηχτάρι (*Podiceps cristatus*), που παρόλο που αποτελεί κοινό υδρόβιο είδος στους ελληνικούς υγροτόπους δεν έχει μελετηθεί στην Ελλάδα σε εκτεταμένο βαθμό. Οι επιμέρους στόχοι της παρούσας εργασίας συνοψίζονται σε δύο βασικούς άξονες. Οι τρεις πρώτοι στόχοι αφορούν στην πληθυσμιακή κατάσταση του είδους και στη χρήση του χώρου: (α) Εκτίμηση του πληθυσμιακού μεγέθους του Σκουφοβουτηχταριού και της πληθυσμιακής του τάσης κατά την περίοδο 2018-2021. (β) Διερεύνηση των εποχιακών προτύπων κατανομής και πληθυσμιακής διακύμανσης την περίοδο 2018-2021. (γ) Διερεύνηση της πληθυσμιακής διακύμανσης εντός του έτους 2021 σε

συστηματική βάση. Ο δεύτερος άξονας αφορά στην οικολογία αναπαραγωγής του είδους και συγκεκριμένα (δ) στη διερεύνηση της επιλογής θέσεων φωλεοποίησης και (ε) στη διερεύνηση της επιτυχίας πτέρωσης. Τα αποτελέσματα την έρευνας συζητώνται από την σκοπιά της διαχείρισης με στόχο τη διατήρηση του πληθυσμού του, με επίκεντρο τη Λίμνη Παμβώτιδα.

2. Μεθοδολογία

2.1 Περιοχή μελέτης

2.1.1 Γεωγραφική θέση

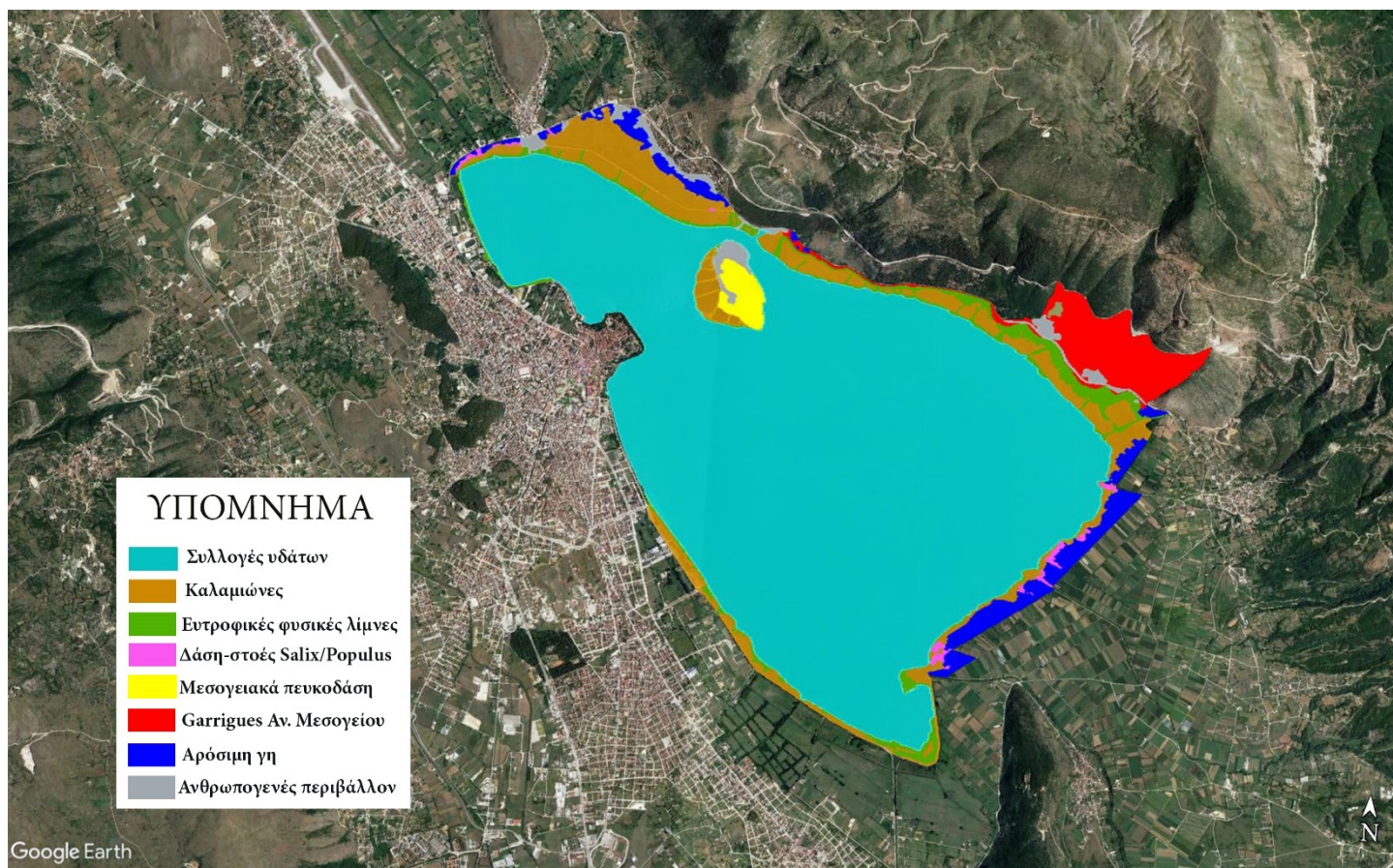
Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στη Λίμνη Παμβώτιδα (39°40'0.85"B, 20°53'28.74"A). Βρίσκεται στη Βορειοδυτική Ελλάδα και ανήκει στο Νομό Ιωαννίνων της Περιφέρειας Ηπείρου (Εικόνα 3). Παλιότερα, εκτός από την Παμβώτιδα, σχηματιζόταν στο βορειοδυτικό τμήμα της πεδινής έκτασης της λεκάνης μία ακόμα λίμνη, η Λαψίστα. Οι δύο λίμνες επικοινωνούσαν μεταξύ τους και αποχετεύονταν μέσω καταβοθρών προς τον Καλαμά. Η μεταξύ των δύο λιμνών η εδαφική έκταση ήταν ελώδης. Μετά τα έργα αποστράγγισης της τάφρου Λαψίστας, η Λίμνη έχει μήκος 7,5km και το πλάτος της κυμαίνεται μεταξύ 1 και 4,2km. Η επιφάνειά της εκτιμάται σε περίπου 23km². Η στάθμη της κυμαίνεται μεταξύ των +470,70m. και +468,80m. Το μέγιστο βάθος της (από τη μέγιστη στάθμη) είναι 9,60m., ενώ το επικρατέστερο είναι τα 5m. Στη Λίμνη καταλήγει ένα φυσικό και τεχνητό υδρογραφικό σύστημα που αποστραγγίζει τις υπολεκάνες Ανατολής - Βουνοπλαγιάς και Κατσικάς - Καστρίτσας - Πόρου. Η ανατολική πλευρά της Λίμνης βρίσκεται σε επικοινωνία με καρστικό υδροφόρο ορίζοντα που αναπτύσσεται στους ανθρακικούς σχηματισμούς του Μιτσικελίου. Η Λίμνη υπερχειλίζει προς την πλευρά του Περάματος και με θυροφράγματα ελέγχεται η στάθμη της. Η υπερχείλισή της οδηγείται μέσω της κεντρικής τάφρου (μήκους 17km και παροχετευτικότητας 40κμ/δλ.) στη σήραγγα Λαψίστας (μήκους 4,2km και παροχετευτικότητας 40 κμ/δλ.) και καταλήγουν στον ποταμό Καλαμά. Οι περιοχές Ροδοτοπίου, Λαψίστας, Κρύας, Ελεούσας αποστραγγίζονται απευθείας στην κεντρική τάφρο. Οι πηγές υπερχείλισης που τροφοδοτούνται από το Μιτσικέλι βρίσκονται σε άμεση υδραυλική επικοινωνία με τη Λίμνη. Στη Ντραμπάτοβα υπάρχει η εσταβέλλα που επικοινωνεί με τη Λίμνη μέσω μικρής τάφρου και ανάλογα με τη στάθμη της Λίμνης λειτουργεί σαν πηγή ή καταβόθρα. Κοντά στη Ντραμπάτοβα υπάρχουν οι πηγές της Αμφιθέας και Στρούνι που αποστραγγίζονται στην τάφρο Λαψίστας (Λουκάτος 2001).



Εικόνα 3. Άποψη της περιοχής μελέτης, Λίμνη Ιωαννίνων (Παμβώτιδα)

2.1.2 Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά

Στην περιοχή της Παμβώτιδας υπάρχουν έξι (6) Τύποι Οικοτόπων της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Συγκεκριμένα απαντώνται οι εξής τύποι οικοτόπων: Φυσικές ευτροφικές λίμνες με βλάστηση τύπου *Magnopotamion* ή *Hydrocharition* (3150), Υψηλοί θαμνώνες με *Juniperus oxycedrus* (5211), Δάση-στοές με *Salix alba* και *Populus alba* (92ΑΟ), Καλαμώνες (72ΑΟ), Μεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά είδη πεύκων της Μεσογείου, περιλαμβανόμενων των *Pinus mugo*, *Pinus leucodermis* (9540), και Φρύγανα με *Sarcopoterium spinosum* (5420) (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Τύποι οικοτόπων εντός της ΕΖΔ/ΖΕΠ GR2130005 “Λίμνη Ιωαννίνων”

2.1.3 Θεσμικό πλαίσιο προστασίας

Η Λίμνη Παμβώτιδα ανήκει στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο Προστατευόμενων Περιοχών NATURA 2000 λόγω των σημαντικών ενδιακτημάτων και των σπάνιων ειδών χλωρίδας και πανίδας που διαθέτει. Έχει χαρακτηριστεί ως περιοχή Ειδικής Ζώνης Διατήρησης (ΕΖΔ -SAC) και Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ -SPA) με κωδικό ‘GR2130005’. Τέλος, στο δίκτυο των περιοχών NATURA 2000 ανήκει και η ευρύτερη περιοχή της πόλης των Ιωαννίνων ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας ‘GR2130012’ (ΦΔΛΠ 2012).

2.1.4 Διαχείριση

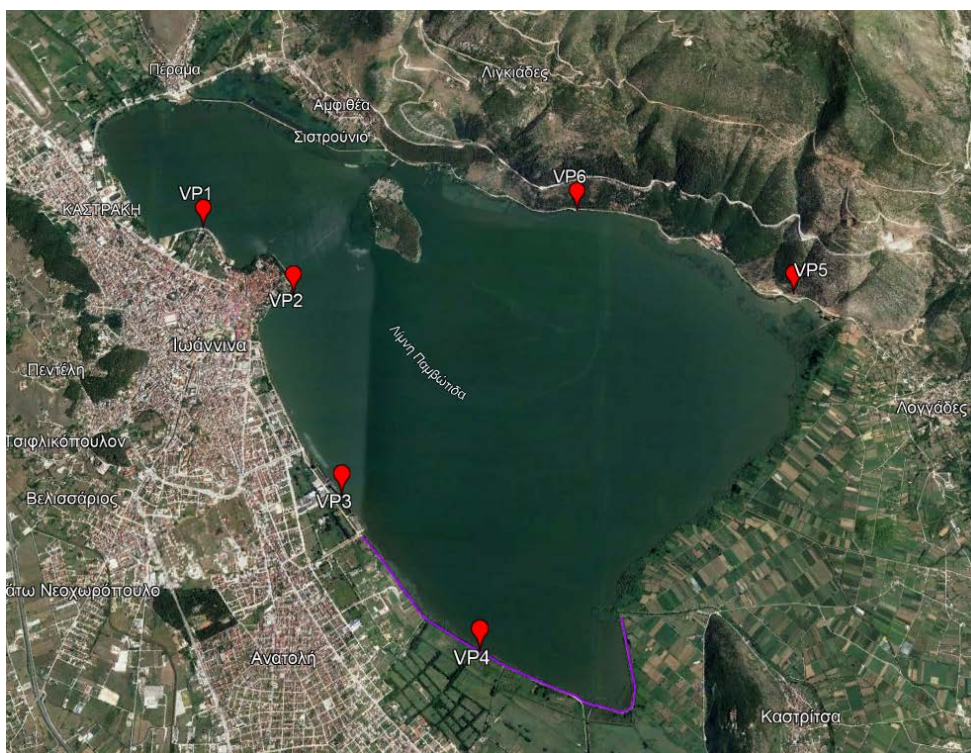
Για την Λίμνη Παμβώτιδα υπάρχει η Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη (Λουκάτος 2001) και το Διαχειριστικό Σχέδιο Δράσης (Ιατρού 2006), αλλά επί του παρόντος εκπονείται η νέα Ειδική

Περιβαλλοντική Μελέτη (ΕΠΜ) και το αντίστοιχο σχέδιο δράσης. Η Παμβώτιδα δεν έχει θεσμοθετημένο καθεστώς προστασίας ως προς τις ζώνες προστασίας και χρήσεις γης. Υφίσταται μόνο το προσχέδιο του Προεδρικού Διατάγματος με τίτλο: «Χαρακτηρισμός της υδάτινης, χερσαίας και ευρύτερης περιοχής της Λίμνης Παμβώτιδας (Ιωαννίνων), ν. Ιωαννίνων, ως Περιφερειακό Πάρκο, και καθορισμός χρήσεων γης όρων και περιορισμών δόμησης» (<http://www.opengov.gr/minenv/?p=9770>). Σε αυτό το πλαίσιο λειτουργεί και ο Φορέας Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας, που ιδρύθηκε το 2003 με το Νόμο 3044/2002, με σκοπό την προστασία και τη διαφύλαξη της οικολογικής ισορροπίας της Λίμνης. Ο Φορέας Διαχείρισης από το 2021 έχει μετονομαστεί σε Μονάδα Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών Ηπείρου, η οποία λειτουργεί με έδρα τα Ιωάννινα και παράρτημα την Ηγουμενίτσα. Η Μ.Δ. υπάγεται στην Διεύθυνση Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών (Τομέας Α) της Γενικής Διεύθυνσης του Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.

2.2 Δειγματοληψία

2.2.1 Διερεύνηση της εποχικής πληθυσμιακής διακύμανσης εντός έτους

Για τη διερεύνηση της εποχικής πληθυσμιακής διακύμανσης πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες από τον Ιανουάριο 2021 έως και το Δεκέμβριο 2021 με περιοδικότητα ανά 15 ημέρες. Οι καταγραφές των ατόμων Σκουφοβουτηχταριού πραγματοποιήθηκαν με τη μέθοδο της πλήρης σάρωσης του υγροτόπου από εποπτικά σημεία θέας. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκαν 6 σημεία θέας (Vantage Points) (εικόνα 5). Τα σημεία καταγραφών είναι τα VP1, VP2, VP3, VP4, VP5, VP6 και είναι αυτά από τα οποία η συλλογή δεδομένων γινόταν κυρίως με τη χρήση τηλεσκοπίου και κυαλίων. Για περιοχές που η παρόχθια βλάστηση ήταν πυκνή, πραγματοποιήθηκαν γραμμικές διαδρομές, ώστε να καταμετρηθούν άτομα τα οποία δεν ήταν ορατά από τα σημεία θέας. Η καταγραφή στην περιοχή της Λίμνης από τα παραπάνω σημεία πραγματοποιούνταν μέσα σε μια ημέρα καταγραφών, με καλές καιρικές συνθήκες (άπνοια, ή ελαφρύ αεράκι, αίθριος καιρός).



Εικόνα 5. Άποψη των σημείων θέας και της γραμμικής διαδρομής που χρησιμοποιήθηκαν για την καταμέτρηση της εποχικής πληθυσμιακής διακύμανσης εντός έτους.

2.2.2 Εκτίμηση πληθυσμιακού μεγέθους και τάσης του είδους

Για την εκτίμηση του πληθυσμιακού μεγέθους και της τάσης του είδους πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις ατόμων τις εποχές Άνοιξη, Χειμώνας, Καλοκαίρι για τα έτη 2020, 2021 και συγκρίθηκαν με διαθέσιμα βιβλιογραφικά δεδομένα των ετών 2013, 2014, 2018, 2019 στις αντίστοιχες εποχές (Κορομπίλης, 2018; Ρίζου, 2020). Τα σημεία παρατήρησης και οι διαδρομές για τις καταγραφές παρέμειναν ίδια σε όλες τις δειγματοληψίες ανά τα έτη (Εικόνα 5). Παρατίθεται πίνακας με τα διαθέσιμα δεδομένα ανά εποχή.

Πίνακας 1. Διαθέσιμα δεδομένα ανά εποχή για τα έτη 2013, 2014, 2018, 2019, 2020, 2021

	2013	2014	2018	2019	2020	2021
Άνοιξη	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Καλοκαίρι	-	-	✓	-	✓	✓
Χειμώνας	-	-	✓	✓	✓	✓

2.2.3 Διερεύνηση των εποχιακών προτύπων κατανομής

Για τη διερεύνηση των εποχιακών προτύπων κατανομής έγιναν καταγραφές κατά μήκος της Λίμνης από εποπτικά σημεία θέας (Εικόνα 5) για τις εποχές Άνοιξη, Καλοκαίρι, Χειμώνας του 2020, 2021. Για κάθε άτομο καταγράφονταν με χρήση εφαρμογής στιγματοθέτησης (Locus Map Classic) και αποστασιόμετρο (NIKON LASER 550A S 6X21 6ο) η ακριβής θέση του στη Λίμνη. Ειδικά για τις μετρήσεις της αναπαραγωγικής περιόδου (Άνοιξη) πραγματοποιήθηκαν διαδρομές με περπάτημα και με χρήση μηχανοκίνητης βάρκας. Τα δεδομένα αυτά συγκρίθηκαν και αναλύθηκαν με αντίστοιχα βιβλιογραφικά δεδομένα από το 2018 (Ρίζου, 2020).

2.2.4 Επιλογή θέσεων φωλεοποίησης ως προς τη δομή του καλαμιώνα

Η διερεύνηση της επιλογής θέσεων φωλεοποίησης πραγματοποιήθηκε τον μήνα Απρίλιο 2021, μήνας που είναι σημαντικός για μια τέτοια καταμέτρηση, καθώς η πλειονότητα των Σκουφοβουτηχταριών έχουν επιλέξει ήδη τη θέση φωλεοποίησης και βρίσκονται στο στάδιο επώασης των αυγών τους ή κατασκευής της φωλιάς. Αρχικά η Λίμνη χωρίστηκε σε 6 τομείς και στον κάθε τομέα έγινε καταμέτρηση των φωλιών του είδους. Οι τομείς στους οποίους χωρίστηκε

η έκταση της Λίμνης ήταν: Πόλη, Πέραμα-Ντραμπάτοβα, Ντραμπάτοβα-Λογγάδες, Λογγάδες-Καστρίτσα, Ποδηλατόδρομος και Νησί (Εικόνα 6). Για την εύρεση των θέσεων φωλεοποίησης πραγματοποιήθηκαν διαδρομές με τα πόδια και με μηχανοκίνητη βάρκα για πρόσβαση σε σημεία που δεν ήταν ορατά από την όχθη. Επίσης πραγματοποιήθηκαν διαδρομές με κανό, προκειμένου να υπάρχει πρόσβαση σε περιοχές που η βάρκα δεν μπορούσε να εισχωρήσει λόγω του χαμηλού βάθους της Λίμνης και λόγω του πυκνού δικτύου των καλαμιώνων. Με τη χρήση κυαλίων γινόταν σάρωση της περιοχής φωλιάσματος και με τη χρήση εφαρμογής στιγματοθέτησης σημειώνονταν οι ακριβείς θέσεις φωλιάσματος των σκουφοβουτηχταριών. Επιπλέον για κάθε φωλιά σημειωνόταν η θέση της ως προς τη δομή του καλαμιώνα. Οι θέσεις των φωλιών κατηγοριοποιήθηκαν με βάση τα εξής:

- Εξωτερική πλευρά του καλαμιώνα και πιο συγκεκριμένα προς τα ανοιχτά νερά της Λίμνης
- Εσωτερική πλευρά του καλαμιώνα και συγκεκριμένα προς τις όχθες της Λίμνης
- Μεμονωμένες καλαμιές
- Κανάλια/μαϊάνδροι και ανοίγματα που σχημάτιζαν οι καλαμιές



Εικόνα 6. Άποψη των τομέων στους οποίους χωρίστηκε η περιοχή μελέτης. Πόλη (Κίτρινο πολύγωνο).

Ποδηλατόδρομος (Πράσινο πολύγωνο), Λογγάδες-Καστρίτσα (Καφέ πολύγωνο), Ντραμπάτοβα-Λογγάδες (Μωβ πολύγωνο), Νησί (Γαλάζιο πολύγωνο), Πέραμα-Ντραμπάτοβα (Πορτοκαλί πολύγωνο)

2.2.5 Διερεύνηση επιτυχίας πτέρωσης

Η καταγραφή της επιτυχίας πτέρωσης πραγματοποιήθηκε τα έτη 2020, 2021 κατά την περίοδο τέλη Μαΐου-αρχές Ιουνίου. Η περίοδος αυτή είναι κρίσιμη, καθώς τότε οι νεοσσοί των Σκουφοβουτηχταριών είτε κολυμπούν δίπλα στους γονείς τους ή οι γονείς τους μεταφέρουν στην πλάτη και ταυτόχρονα τους ταΐζουν. Για το σκοπό της μεθόδου πραγματοποιήθηκαν διαδρομές με περπάτημα κατά μήκος της Λίμνης Παμβώτιδας, με ενδελεχή έλεγχο της επιφάνειας της Λίμνης για τον εντοπισμό ζευγαριών με χρήση κιαλιών. Όταν εντοπιζόταν ένα ζευγάρι, καταγραφόταν η θέση του με τη χρήση εφαρμογής στιγματοθέτησης και χρήση αποστασιόμετρου και ο αριθμός των νεοσσών που είτε κολυμπούσαν γύρω από το ζευγάρι είτε μεταφέρονταν από τους γονείς στην πλάτη τους. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε μηχανοκίνητη βάρκα για πρόσβαση σε σημεία που δεν ήταν ορατά από την όχθη λόγω της ύπαρξης καλαμιώνων και την τάση των ατόμων να βρίσκονται κοντά και ανάμεσα σε αυτούς (Εικόνα 7). Τέλος, αφού καταμετρήθηκε το μέγεθος της γέννας για τα δύο έτη (2020, 2021), τα δεδομένα αυτά συγκρίθηκαν με αντίστοιχα βιβλιογραφικά δεδομένα περασμένων ετών (2013, 2014, 2018, 2019) (Κορομπίλης, 2018; Ρίζου, 2020).

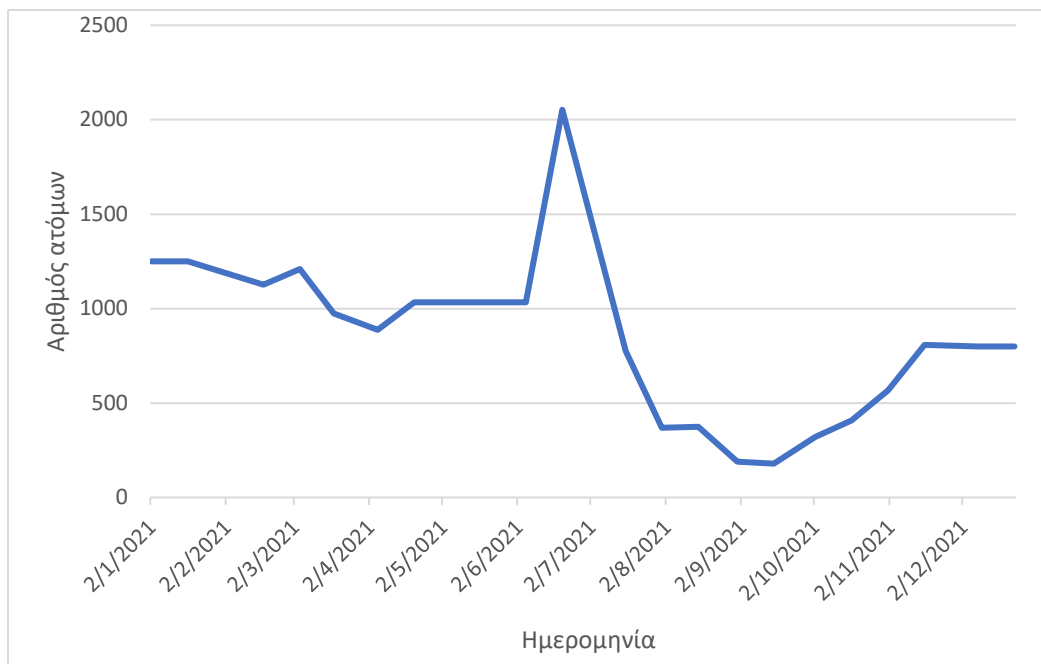


Εικόνα 7. Άποψη των διαδρομών που ακολουθήθηκαν για τη διερεύνηση επιτυχίας πτέρωσης των Σκουφοβουτηχταριών. Με γαλάζιο χρώμα αποτυπώνεται η διαδρομή που πραγματοποιήθηκε με βάρκα και με κίτρινο χρώμα οι γραμμικές διαδρομές κατά μήκος της Λίμνης.

3. Αποτελέσματα

3.1 Διερεύνηση της εποχικής πληθυσμιακής διακύμανσης εντός έτους

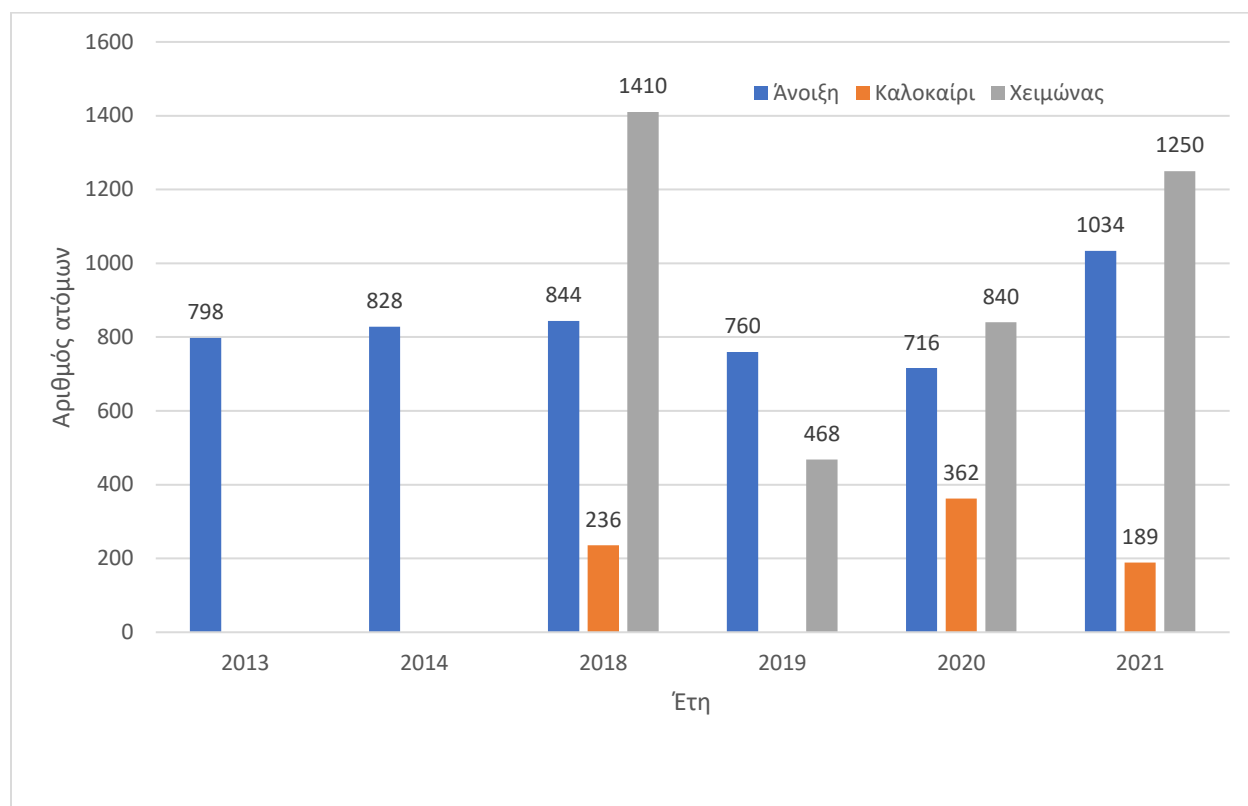
Αναφορικά με τη διακύμανση του πληθυσμού κατά τη διάρκεια ενός έτους, παρατηρήθηκε ότι ο πληθυσμός κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών μένει σχεδόν σταθερός, με μέγιστη μέτρηση τα 1250 άτομα. Κατά την ανοιξιάτικη μετανάστευση (Μάρτιος-αρχές Απριλίου) καταγράφηκαν μικρές διακυμάνσεις στον πληθυσμό λόγω στάθμευσης και αναχώρησης μεταναστευτικών ατόμων. Ο αναπαραγόμενος πληθυσμός έφθανε τα 1034 άτομα (517 ζευγάρια). Μεγάλη πληθυσμιακή αύξηση καταγράφηκε τον Ιούνιο, με τον πληθυσμό των Σκουφοβουτηχταριών να φθάνει τα 2053 άτομα, αύξηση η οποία οφείλεται στο γεγονός ότι εκείνη την περίοδο πραγματοποιείται η πτέρωση και η ανεξαρτητοποίησή των νεοσσών. Στη συνέχεια παρατηρήθηκε μεγάλη πτώση του πληθυσμού για το διάστημα από μέσα Ιουλίου έως και τον Σεπτέμβριο με τον πληθυσμό να φθάνει το ελάχιστο όριο των 179 ατόμων. Νέα αύξηση του πληθυσμού παρατηρήθηκε από τον Οκτώβριο του 2021 με τη μεγαλύτερη αύξηση να σημειώνεται από τα μέσα Νοεμβρίου 2021, όπου καταγράφηκαν 800 άτομα στη Λίμνη. Τα παραπάνω αποτυπώνονται στο διάγραμμα της εικόνας 8.



Εικόνα 8. Διακύμανση του πληθυσμού του Σκουφοβουτηχταριών κατά τη διάρκεια ενός έτους με καταγραφές ανά 15ημερο.

3.2 Εκτίμηση πληθυσμιακού μεγέθους και τάσης του είδους

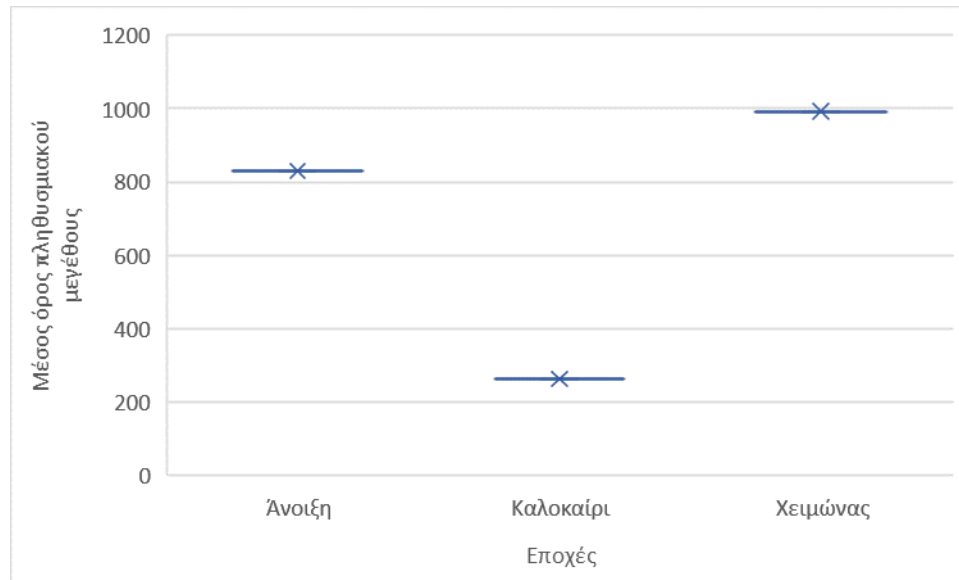
Από τη διαδικασία εκτίμησης του πληθυσμιακού μεγέθους και της τάσης του είδους προκύπτει ότι η τάση του πληθυσμού κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής δείχνει να είναι σταθερή ανά τα έτη, με τη μέγιστη να παρατηρείται το 2021 με 1034 αναπαραγόμενα άτομα. Επίσης συγκρίνοντας τις 3 εποχές, προκύπτει ότι το καλοκαίρι είναι η εποχή με το μικρότερο αριθμό ατόμων, με την τάση αυτών να παραμένει σταθερή και τον μικρότερο πληθυσμό να καταγράφεται το 2021 με 189 άτομα. Τέλος, κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ο πληθυσμός είναι σταθερά ο υψηλότερος σε σχέση με τις 3 εποχές, με τον μέγιστο να σημειώνεται το 2018 και να φθάνει τα 1410 άτομα (εικόνα 9).



Εικόνα 9. Η εκτίμηση του πληθυσμιακού μεγέθους και της τάσης του είδους για τα έτη 2013, 2014, 2018, 2019, 2020 και 2021.

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών εποχών ως προς το πληθυσμιακό μέγεθος του Σκουφοβουτηχταριού (Kruskal-Wallis test 6.868, $p=0.032$). Το καλοκαίρι ο

πληθυσμός είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος από ότι την Άνοιξη (U test, $p=0.034$) και το Χειμώνα (U test, $p=0.012$), ενώ το πληθυσμιακό μέγεθος δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά μεταξύ Άνοιξης και Χειμώνα ($p>0.05$)



Εικόνα 10. Μέσοι όροι του πληθυσμιακού μεγέθους για τις τρεις εποχές (Άνοιξη, Καλοκαίρι, Χειμώνας) για τα έτη 2013, 2014, 2018, 2019, 2020, 2021.

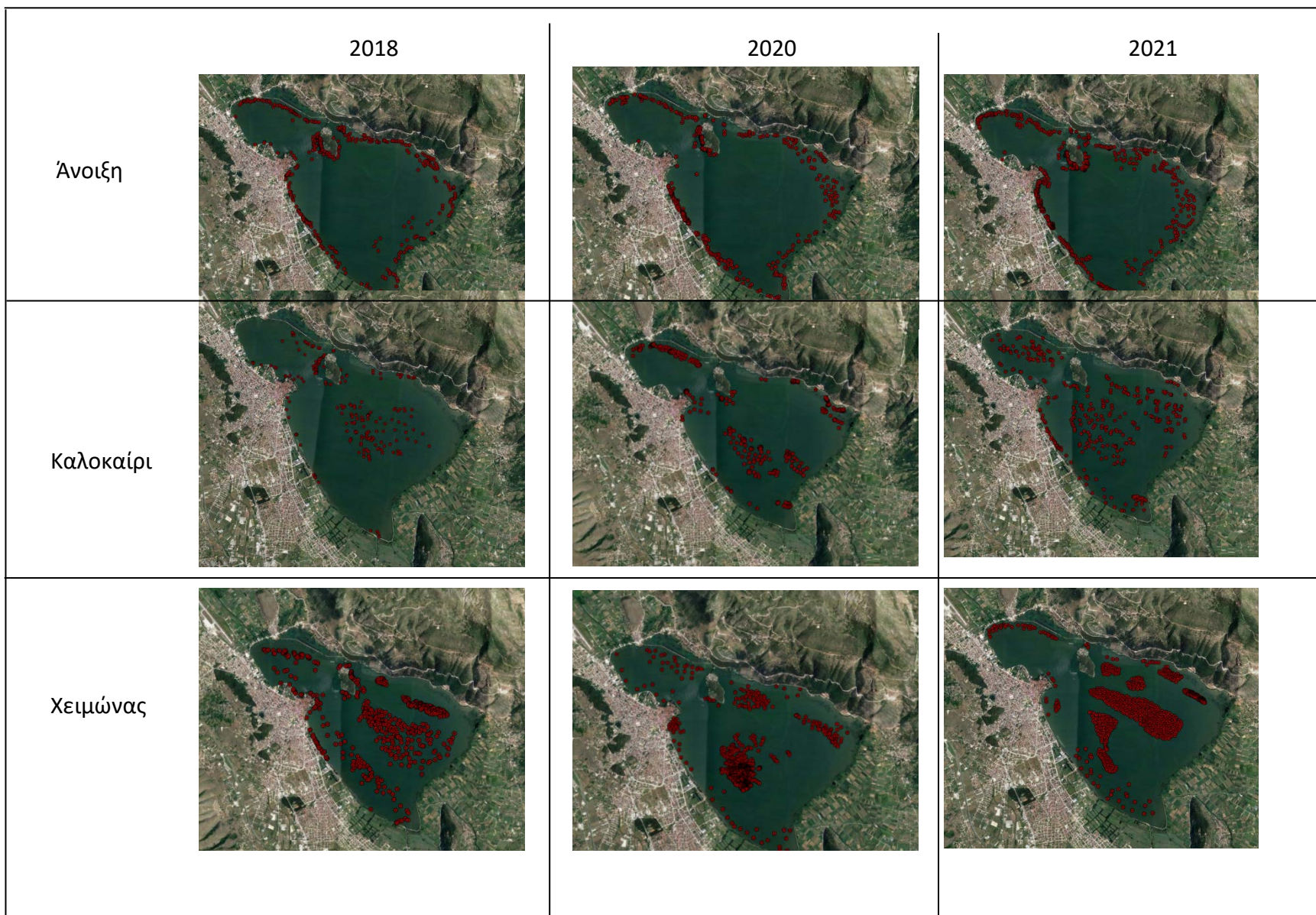
3.3 Διερεύνηση των εποχικών προτύπων κατανομής

Εξετάστηκε αν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σχετικά με την απόσταση των ατόμων του Σκουφοβουτηχταριού ως προς την ακτή και τον καλαμιώνα για τις διάφορες εποχές με τη χρήση του μη παραμετρικού τεστ Kruskal-Wallis. Για την εποχή της άνοιξης παρατηρήθηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού βρισκόταν πιο κοντά στην ακτή και σε ρηχά νερά. Για την εποχή του καλοκαιριού και του χειμώνα παρατηρήθηκε ότι ο πληθυσμός του *P. cristatus* συγκεντρώνονται μακριά από την ακτή και σε μεγαλύτερα βάθη. Το παραπάνω πρότυπο κατανομής ήταν το ίδιο και για τα 3 έτη των καταγραφών. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι την εποχή της Άνοιξης η μέση απόσταση από την ακτή και από τον καλαμιώνα κυμαινόταν από 43,74m έως 100,89m και από 130,55m έως 241,56m αντίστοιχα. Ενώ το Καλοκαίρι (Αύγουστος) η μέση απόσταση από την ακτή και τον καλαμιώνα αυξανόταν και κυμαινόταν από 461,40m έως

646,63m και από 503,57m έως 748,13m αντίστοιχα. Τέλος, την εποχή του Χειμώνα οι μέσες αποστάσεις από την ακτή και τον καλαμιώνα παρέμεναν μεγάλες και κυμαινόταν από 630,08m έως 931,62m και από 721,94m έως 980,93m αντίστοιχα (πίνακας 2). Με βάση τα αποτελέσματα του μη παραμετρικού τεστ Kruskal-Wallis οι αποστάσεις των σκουφοβουτηχταριών από την ακτή διαφοροποιούνται σημαντικά μεταξύ των τριών εποχών, 2018 (Kruskal-Wallis Test 543,433, $p<0,001$), 2020 (KW 725,103, $p<0,001$) και 2021 (KW 663.050, $p<0,001$). Τέλος τα αποτελέσματα του μη παραμετρικού τεστ Kruskal-Wallis σχετικά με τις αποστάσεις του είδους από τους καλαμιώνες, διαφοροποιούνται σημαντικά μεταξύ των τριών εποχών 2018 (Kruskal-Wallis Test 543,433, $p<0,001$), 2020 (KW 661.105, $p<0,001$), 2021 (465.477, $p<0,001$).

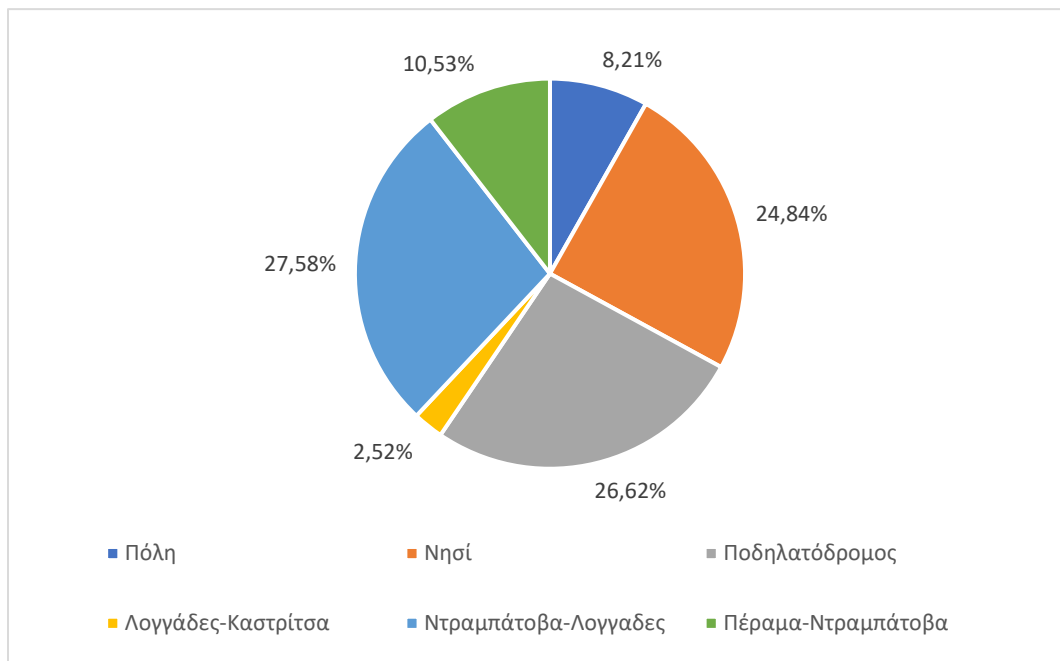
Πίνακας 2. Μέσες αποστάσεις από την ακτή και τους καλαμιώνες για τις 3 εποχές μέσα στα 3 διαφορετικά έτη (2018, 2020, 2021).

	Άνοιξη 2018	Καλοκαίρι 2018	Χειμώνας 2018
Μέση απόσταση από ακτή (m)	43,74	646,63	630,08
Μέση απόσταση από καλαμιώνες (m)	130,55	748,13	721,94
	Άνοιξη 2020	Καλοκαίρι 2020	Χειμώνας 2020
Μέση απόσταση από ακτή (m)	62,42	600,16	931,62
Μέση απόσταση από καλαμιώνες (m)	137,52	663,37	980,93
	Άνοιξη 2021	Καλοκαίρι 2021	Χειμώνας 2021
Μέση απόσταση από ακτή (m)	100,89	461,4	831,9
Μέση απόσταση από καλαμιώνες (m)	241,56	503,57	861,29



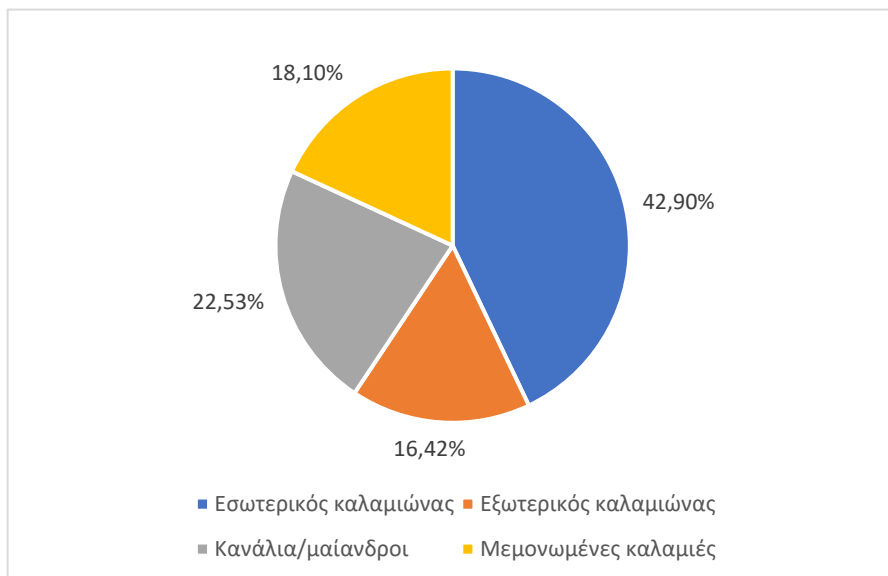
Εικόνα 11. Χωρικά πρότυπα κατανομής για τις εποχές Άνοιξη, Καλοκαίρι, Χειμώνας για τα έτη 2018, 2020, 2021

Εικόνα 12. Άποψη των θέσεων φωλιάσματος ανά τομέα της Λίμνης.



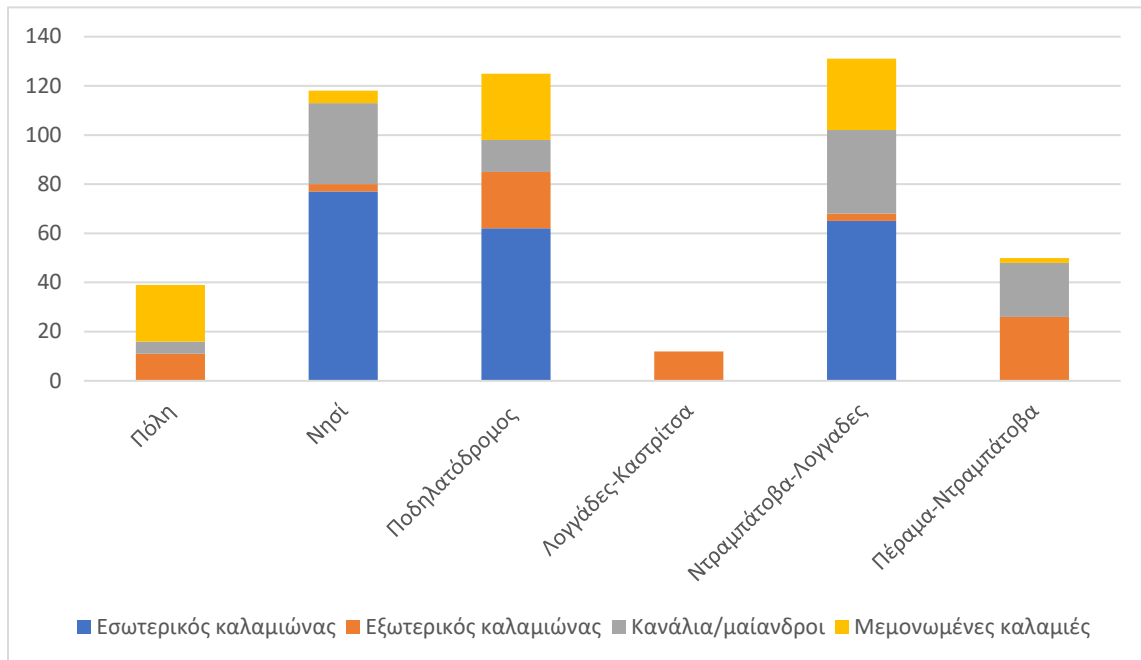
Εικόνα 13. Ποσοστά φωλιών ανά τομέα Λίμνης

Αναφορικά με τη θέση των φωλιών σε σχέση με τη δομή του καλαμιώνα, καταγράφηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των φωλιών εντοπίζονταν στο εσωτερικό του καλαμιώνα (ποσοστό 42,90%), δηλαδή στο τμήμα μεταξύ αυτού και της όχθης. Δεύτερα σε σειρά προτίμησης για φώλιασμα ήταν τα κανάλια και οι μαϊάνδροι που σχηματίζονται στον καλαμιώνα (ποσοστό 22,53%). Το χαμηλότερο ποσοστό προτίμησης σημειώνονταν στο εξωτερικό τμήμα του καλαμιώνα, δηλαδή στο τμήμα που είναι εκτεθειμένο προς τα ανοιχτά νερά της Λίμνης (ποσοστό 16,24%) (εικόνα 14).



Εικόνα 14. Ποσοστά φωλιών ως προς τις θέσεις τους στον καλαμιώνα

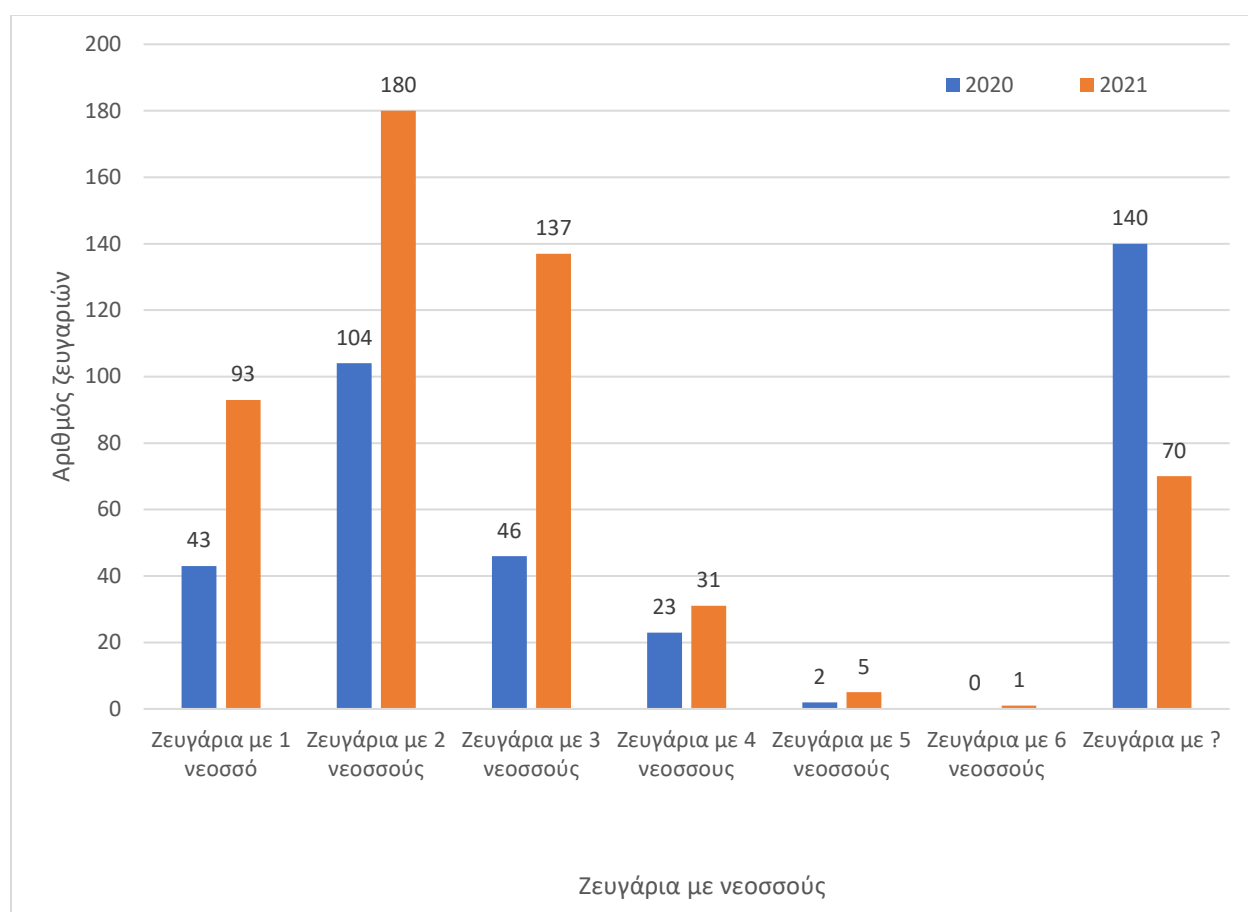
Περαιτέρω, εξετάστηκε συνδυαστικά η προτίμηση των Σκουφοβουτηχταριών σε σχέση και με τον τομέα της Λίμνης αλλά και με τη δομή του καλαμιώνα. Έτσι παρατηρήθηκε ότι οι τρεις περιοχές που έφεραν τους περισσότερους αριθμούς φωλιών (Ντραμπάτοβα-Λογγάδες, Ποδηλατόδρομος και Νησάκι) είχαν και τον μεγαλύτερο αριθμό φωλιών τοποθετημένο στο εσωτερικό τμήμα του καλαμιώνα. Στον τομέα Λογγάδες-Καστρίτσα καταγράφηκαν οι λιγότερες φωλιές και αυτές ήταν τοποθετημένες στο εξωτερικό του καλαμιώνα.



Εικόνα 15. Αριθμός φωλιών ανά τομέα Λίμνης και ως προς τη δομή του καλαμιώνα.

3.5 Διερεύνηση επιτυχίας πτέρωσης

Ο συνολικός αναπαραγόμενος πληθυσμός υπολογίστηκε σε 358 ζευγάρια το 2020 και σε 517 ζευγάρια το 2021. Η επιτυχία πτέρωσης υπολογίστηκε για το 60,9% του συνολικού αναπαραγόμενου πληθυσμού το 2020 και για το 86,5% για το 2021. Αναφορικά με την επιτυχία πτέρωσης, καταγράφηκε ότι το εύρος του αριθμού των νεοσσών που γεννούσαν τα ζευγάρια ήταν από 1-6 νεοσσοί. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ζευγαριών είχε 2 νεοσσοί (47,7% για το 2020 και 40,3% για το 2021) και τα 2 έτη και ακολουθούσαν τα ζευγάρια με 3 νεοσσοί (21,1% για το 2020 και 30,6% για το 2021).



Εικόνα 16. Απεικόνιση του αριθμού ζευγαριών με νεοσσοί για τα έτη 2020-2021

Πίνακας 3. Μέσος όρος νεοσσών ανά ζευγάρι μέσα στα έτη καταγραφών.

	2013	2014	2018	2019	2020	2021
Μέσος όρος νεοσσών/ζευγάρι	1,8	2,4	2,25	1,9	2,2	2,3

Ο μέσος όρος νεοσσών/ζευγάρι κυμαινόταν από 1,8 έως 2,4 νεοσσούς/ζευγάρι. Οι υψηλότεροι αριθμοί παρατηρήθηκαν το 2014 με 2,4 νεοσσούς/ζευγάρι και το 2021 με 2,3 νεοσσούς/ζευγάρι. Οι χαμηλότεροι μέσοι όροι σημειώθηκαν το 2013 με 1,8 νεοσσούς/ζευγάρι και το 2019 με 1,9 νεοσσούς/ζευγάρι.

4. Συζήτηση

4.1 Διερεύνηση της εποχικής πληθυσμιακής διακύμανσης εντός έτους

Αυτό που προκύπτει από τη μελέτη του πληθυσμού Σκουφοβουτηχταριού κατά τη διάρκεια ενός έτους (2021) είναι ότι η Λίμνη διατηρεί μεγάλους πληθυσμούς τόσο κατά τη διαχείμαση (μέγιστο 1250 άτομα) όσο και κατά την αναπαραγωγική περίοδο (μέγιστο 517 ζευγάρια), κάτι που υποδεικνύει ότι η περιοχή φιλοξενεί έναν από τους μεγαλύτερους πληθυσμούς σε εθνικό επίπεδο, καθώς προηγούμενη μελέτη που είχε γίνει στην Καστοριά κατέδειξε ότι ο αναπαραγόμενος πληθυσμός έφθανε τα 303 ζευγάρια, πληθυσμός που θεωρήθηκε ως ο μεγαλύτερος αναπαραγόμενος πανελλαδικά (Καζαντζίδης, 2004).

Άλλο σημαντικό δεδομένο που προκύπτει από τη μελέτη της εποχιακής πληθυσμιακής διακύμανσης του είδους είναι ότι παρατηρείται μεγάλη μείωση του πληθυσμού κατά τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο (ελάχιστος πληθυσμός 179 άτομα), περίοδο κατά την οποία το είδος εισέρχεται σε διαδικασία πτερρόροιας. Φαίνεται λοιπόν ότι το είδος την περίοδο αυτή εγκαταλείπει τη Λίμνη των Ιωαννίνων πιθανά για να ολοκληρώσει τη διαδικασία αλλαγής του φτερώματός του σε άλλες περιοχές. Έχει παρατηρηθεί ότι το είδος πραγματοποιεί μετακινήσεις κατά την πτερρόροια και σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν καταγραφεί συγκεντρώσεις 6.000-20.000 ατόμων (Adriaensen et al., 1993; Piersma, 1987). Μεγάλες συγκεντρώσεις κατά την περίοδο αυτή έχουν αναφερθεί σε υγροτόπους της Ολλανδίας, της Γερμανίας και της Πολωνίας (Piersma, 1987; Berndt & Drenckhahn, 1974; Adriaensen et al., 1993), ενώ αντίστοιχα στη λίμνη IJsselmeer τον Αύγουστο βρέθηκε ότι τα Σκουφοβουτηχτάρια φθάνουν στη λίμνη για να περάσουν την περίοδο της πτερρόροιας, με τους αριθμούς τους να φθάνουν μέχρι και τα 40.000 άτομα (Piersma et al. 1986). Τα παραπάνω ενισχύουν την υπόθεση ότι άτομα από τη Λίμνη Παμβώτιδα πιθανά μεταναστεύουν βορειότερα για να περάσουν την περίοδο της πτερρόροιας σε ενδιαιτήματα που τους παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια, κατά την απαιτητική αυτή περίοδο για το είδος.

4.2 Εκτίμηση πληθυσμιακού μεγέθους και τάσης του είδους

Από την εκτίμηση του πληθυσμιακού μεγέθους και της τάσης του είδους σε 6 διαφορετικά έτη προκύπτει ότι το είδος διατηρεί μεγάλους αναπαραγόμενους πληθυσμούς κάθε χρόνο στη

Λίμνη Παμβώτιδα και η τάση αυτή είναι σταθερή. Ο μέγιστος αναπαραγόμενος πληθυσμός έφτανε τα 517 ζευγάρια (2021) και ο ελάχιστος πληθυσμός τα 358 ζευγάρια (2020). Επίσης παρατηρείται ότι κατά την εποχή του χειμώνα έχουμε μεγάλους πληθυσμούς, ενώ κάθε χρόνο ο πληθυσμός του είδους κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού μειώνεται σημαντικά. Συνολικά λοιπόν παρατηρούμε ότι κατά τη διάρκεια όλων των χρόνων καταγραφών, η Λίμνη φιλοξενεί μεγάλους αριθμούς από το είδος, γεγονός που υποδεικνύει ότι μια ευτροφική λίμνη, όπως η Παμβώτιδα (Kagalou et al., 2008), είναι ιδανική για τη διαβίωση του είδους. Από τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι οι ευτροφικοί υγρότοποι είναι οι πιο κατάλληλοι για το είδος, φιλοξενώντας μεγάλους πληθυσμούς (Fernandez et al. , 2005; Nilsson, 1978). Συγκεκριμένα οι Fernandez και συν. (2005) υποστηρίζουν ότι είδη, όπως το Σκουφοβουτηχτάρι, χαρακτηρίζονται ως βιοδείκτες για ευτροφικά ύδατα. Οι τοπικές και παγκόσμιες αλλαγές στην κατανομή, αφθονία και αναπαραγωγική συμπεριφορά του είδους αποδίδονται σε πολλές περιπτώσεις σε αλλαγές στην ευτροφική κατάσταση των υγροτόπων. Σε ευτροφικές λίμνες υπάρχει μεγάλη παραγωγή πλαγκτόν και κατά συνέπεια υπάρχει αφθονία ψαριών, γεγονός που ευνοεί σημαντικά τον πληθυσμό των σκουφοβουτηχταριών που σε τέτοιες περιπτώσεις σχηματίζουν μεγάλες, πυκνές αποικίες, σε αντίθεση με oligότροφους υγροτόπους που γενικά τα ζευγάρια σχηματίζουν ξεχωριστές επικράτειες (Nilsson, 1978). Όμως η ευτροφική κατάσταση της Παμβώτιδας δημιουργεί το εξής παράδοξο: κατά την άνοιξη καταγράφονται υψηλοί αναπαραγωγικοί πληθυσμοί, ενώ κατά το τέλος της θερινής περιόδου, κατά την οποία το φαινόμενο του ευτροφισμού βρίσκεται στην έξαρσή του, καταγράφεται μεγάλη πληθυσμιακή μείωση. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι, ενώ μεν υπάρχει αφθονία τροφής, ο εντοπισμός της γίνεται δυσκολότερα λόγω της θολερότητας των νερών που προκαλείται από τον έντονο ευτροφισμό (Rönkä et al., 2005), αναγκάζοντας μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού να εγκαταλείψει την περιοχή.

4.3 Διερεύνηση των εποχιακών προτύπων κατανομής

Διερευνώντας τα εποχιακά πρότυπα κατανομής διαπιστώθηκε ότι, κατά την περίοδο της αναπαραγωγής την άνοιξη και στο στάδιο ανατροφής των νεοσσών, το είδος μετακινείται στις περιοχές της Λίμνης που είναι κοντά στις ακτές ενώ κατά την περίοδο του χειμώνα συγκεντρώνεται σε μεγάλο βαθμό προς το κέντρο της Λίμνης σε μεγαλύτερα βάθη. Αυτό το

πρότυπο χωρικής κατανομής έχει διαπιστωθεί ότι συμβαίνει και στη λίμνη Dobczyce της Πολωνίας, όπου σύμφωνα με τον Gwiazda (1995) έχει παρατηρηθεί ότι κατά τη διάρκεια των διαφορετικών εποχών ανά τα χρόνια, τα Σκουφοβουτηχτάρια αναζητούσαν τροφή σε διαφορετικά τμήματα της λίμνης. Την άνοιξη και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ένα ποσοστό 34-52% του είδους παρέμενε στην παράκτια ζώνη σε έναν μακρύ και ρηχό κόλπο, τον καταλληλότερο για φώλιασμα και διατροφή. Κατά την περίοδο της φθινοπωρινής μετανάστευσης, το 80-85% των πτηνών αναζητούσε τροφή κατά μήκος του κύριου άξονα της τεχνητής λίμνης στα ανοιχτά νερά (Gwiazda, 1995). Η μετακίνησή τους κατά τη διάρκεια της άνοιξης προς τα ρηχά νερά της Παμβώτιδας κοντά στην ακτή αποδίδεται στο γεγονός ότι το είδος εκμεταλλεύεται τους παρακείμενους καλαμιώνες ως χώρο κατασκευής της φωλιάς του. Παράλληλα τα ψάρια εκείνη την περίοδο έχουν μετακινηθεί προς τα ρηχά για εναπόθεση των αυγών τους, οπότε η αναζήτηση λείας επικεντρώνεται στις ρηχές εκτάσεις τις Λίμνης. Το χειμώνα αντίστοιχα, πιθανά τα ψάρια μετακινούνται προς βαθύτερα νερά οπότε και έχουμε αντίστοιχη μετακίνηση των Σκουφοβουτηχταριών προκειμένου να αναζητήσουν λεία εκεί. Με βάση τη βιβλιογραφία έχει διαπιστωθεί ότι πραγματοποιείται χωρική μετακίνηση των διαφόρων ειδών ψαριών, που καθορίζεται από παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η θήρευση και τα μικροενδιαίτηματα (Hall & Werner, 1977; Raby et al, 2017). Το θέμα ανοίγει προοπτική για μελλοντική έρευνα για τη διερεύνηση των αιτιών αυτών των προτύπων μετακίνησης και της πιθανής συσχέτισης των μετακινήσεων των Σκουφοβουτηχταριών με τις χωρικές μετακινήσεις της λείας τους.

4.4 Επιλογή θέσεων φωλεοποίησης ως προς τη δομή του καλαμιώνα

Αναφορικά με την επιλογή θέσεων φωλεοποίησης ως προς τη δομή του καλαμιώνα, ένα μεγάλο ποσοστό (65,43%) των Σκουφοβουτηχταριών επέλεγε να κατασκευάζει τις φωλιές του στο εσωτερικό τμήμα του καλαμιώνα (δηλαδή στο τμήμα που βρίσκεται μεταξύ της όχθης και του εκτεταμένου καλαμιώνα) καθώς και σε κανάλια/μαιάνδρους. Το εξωτερικό τμήμα του καλαμιώνα (αυτό δηλαδή που βρίσκεται προς τα ανοιχτά νερά της Λίμνης) φιλοξενούσε το μικρότερο ποσοστό των φωλιών (16,42%) και αποτελούσε την έσχατη επιλογή για φώλιασμα σε τμήματα του καλαμιώνα που δεν διέθεταν ανοίγματα, όπως για παράδειγμα στο τμήμα Πέραμα-Ντραμπάτοβα. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι οι περιοχές που βρίσκονται μεταξύ

της ακτής και της εσωτερικής πλευράς του καλαμιώνα παρέχουν μεγαλύτερη προστασία από ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως δυνατός άνεμος, έντονες αναταραχές από τον κυματισμό, που επικρατούν στην εξωτερική πλευρά του καλαμιώνα προς τα ανοιχτά της Λίμνης. Οι πλωτές φωλιές, που κατασκευάζει το Σκουφοβουτηχτάρι, είναι πιο επιρρεπείς σε καταστροφή από τον έντονο κυματισμό και τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες και έχουν καταγραφεί απώλειες αυγών και χαμηλή αναπαραγωγική επιτυχία από εποχιακές καταιγίδες (Konter,2008).

Οι τομείς της Λίμνης : Ντραμπάτοβα-Λογγάδες, Νησάκι και Ποδηλατόδρομος, χαρακτηρίζονται από ένα πολύπλοκο δίκτυο καλαμιώνων (μαϊάνδροι, κανάλια, μεμονωμένες καλαμιές, ανοιχτές επιφάνειες μεταξύ όχθης και καλαμιώνα) και συγκέντρωναν το μεγαλύτερο ποσοστό των φωλιών (79,04%). Το μεγάλο αυτό ποσοστό εξηγείται από το γεγονός ότι αυτοί οι τομείς προσέφεραν αρκετές κατάλληλες και ασφαλείς θέσεις για το φώλιασμα του είδους. Αντίθετα μικρότερα ποσοστά φώλιαζαν σε τομείς με ελάχιστες εκτάσεις καλαμιώνα, όπως η Πόλη, ή σε τομείς όπου οι μοναδικές θέσεις φωλιάσματος ήταν το ακατάλληλο εξωτερικό τμήμα του καλαμιώνα, όπως ο τομέας Λογγάδες-Καστρίτσα.

4.5 Διερεύνηση επιτυχίας πτέρωσης

Το εύρος των νεοσσών ανά ζευγάρι καταγράφηκε να είναι 1 έως 5 νεοσσοί και το μεγαλύτερο ποσοστό των ζευγαριών είχε 2 και 3 νεοσσούς. Σε μια εξαιρετική περίπτωση το 2021 παρατηρήθηκε ένα ζευγάρι το οποίο είχε 6 νεοσσούς, γεγονός που σύμφωνα με τη βιβλιογραφία αποτελεί ένα υπερβολικά μεγάλο αριθμό νεοσσών, παρόλα αυτά έχουν καταγραφεί αντίστοιχες περιπτώσεις (Konter, 2008).

Αναφορικά με τον μέσο όρο νεοσσών ανά ζευγάρι, διαπιστώθηκε ότι το εύρος του είναι από 1,8 μέχρι 2,4 νεοσσοί ανά ζευγάρι. Οι χαμηλότεροι μέσοι όροι καταγράφηκαν το 2013 με 1,8 νεοσσούς/ζευγάρι και το 2019 με 1,9 νεοσσούς/ζευγάρι, ενώ οι υψηλότεροι μέσοι όροι αφορούσαν την άνοιξη του 2014 με 2,4 νεοσσούς/ζευγάρι και το 2021 με 2,3 νεοσσούς/ζευγάρι. Οι μέσοι όροι της παρούσας μελέτης είναι παρόμοιοι με μέσους όρους που βρέθηκαν σε άλλες περιοχές, όπως για παράδειγμα στις λίμνες Race και Vrbje της Σλοβενίας, με 2,2 νεοσσούς/ζευγάρι (Vogrin, 2002), στη λίμνη Neuchatel της Ελβετίας 1,94 νεοσσούς/ζευγάρι (Renevey, 1988) και στη Houtribsluizen της Ολλανδίας 2,0 με 2,83 νεοσσούς/ζευγάρι (Leys et al.,

1969). Σε άλλες περιοχές έχουν βρεθεί και μεγαλύτεροι μέσοι όροι νεοσσών/ζευγάρι, όπως 3,27 νεοσσοί/ζευγάρι σε λίμνη της νοτιοανατολικής Ολλανδίας (Ulenaers & Dhondt, 1990) και 3,1 νεοσσοί/ζευγάρι στη λίμνη της Yverdon στην Ελβετία (Berthoud, 1963).

4.6 Προτάσεις Διαχείρισης

Από τα αποτελέσματα των ερευνών της παρούσας εργασίας προκύπτει ότι ο καλαμιώνας προκειμένου να προσφέρει περισσότερες και πιο ασφαλείς θέσεις φωλεοποίησης, χρειάζεται να αποτελείται από εσωτερικούς μαιάνδρους και διάκενα, που θα προσφέρουν προστασία από τους εξωγενείς παράγοντες που μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο τις πλωτές φωλιές του Σκουφοβουτηχταριού. Οι καλά προφυλαγμένες θέσεις στους καλαμιώνες φιλοξενούσαν επίσης μεγάλο αριθμό φωλιών και ευνοούσαν το σχηματισμό αποικιών του είδους όπως στην περίπτωση του τομέα στο νησάκι της Λίμνης. Τα δεδομένα αυτά έχουν εφαρμογή στον τρόπο που μπορεί να διαχειριστούν τμήματα του καλαμιώνα στη Λίμνη Παμβώτιδα προκειμένου να φιλοξενήσουν μεγαλύτερο αριθμό αναπαραγόμενων ειδών.

Επιπλέον το είδος αποτελεί ένα βιοδείκτη για την ευτροφική κατάσταση των υδάτων, καθώς απαντάται σε υψηλούς αριθμούς σε ευτροφικούς υγροτόπους (Fernandez et al, 2005). Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας επίσης προέκυψε ότι τα Σκουφοβουτηχτάρια καταναλώνοντας πλαγκτονοφάγα ψάρια, μειώνουν την πίεση στο ζωοπλαγκτόν και με αυτό τον τρόπο βοηθούν στη μείωση της άνθισης του φυτοπλαγκτόν (Gwiazda, 1995). Για το λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητη η καταγραφή του πληθυσμού του σε ετήσια βάση καθώς μακροχρόνιες πληθυσμιακές αλλαγές του είδους, μπορεί να υποδεικνύουν αλλαγές στην ευτροφική κατάσταση των νερών της Λίμνης Παμβώτιδας.

Από την παρούσα μελέτη αναδεικνύονται νέα πεδία έρευνας για το είδος. Οι εποχικές χωρικές μετακινήσεις των ατόμων, πιθανά εξηγούνται από τις εποχιακές μετακινήσεις των ψαριών με τα οποία τρέφεται το Σκουφοβουτηχτάρι. Θα είχε ενδιαφέρον σε πρώτη φάση η μελέτη της διατροφής του είδους και στη συνέχεια η συσχέτιση των προτύπων κατανομής του με τα πρότυπα κατανομής των ψαριών που αποτελούν λεία. Τέλος, η τοποθέτηση δορυφορικών πομπών σε άτομα του είδους, θα μπορούσε να δώσει δεδομένα σχετικά με τις περιοχές στις

οποίες μετακινείται κατά την περίοδο της πτερόρροιας τους καλοκαιρινούς και φθινοπωρινούς μήνες, όπου παρατηρείται διαχρονικά μεγάλη πληθυσμιακή μείωση στην Παμβώτιδα.

5. Συμπεράσματα

Τα κυριότερα συμπεράσματα της παρούσης μελέτης συνοψίζονται παρακάτω:

- Η Λίμνη Παμβώτιδα φαίνεται πως φιλοξενεί έναν από τους μεγαλύτερους εθνικούς πληθυσμούς, με τον αριθμό ζευγαριών να κυμαίνεται από 358 έως 517 ζευγάρια.
- Κατά τους καλοκαιρινούς και φθινοπωρινούς μήνες (περίοδος πτερόρροιας για το είδος) καταγράφηκε σημαντική μείωση του πληθυσμού, με τον μικρότερο πληθυσμό να σημειώνεται το 2021 με 189 άτομα. Η μείωση του πληθυσμού αυτού τους μήνες πιθανά να εξηγείται από την έξαρση του φαινομένου του ευτροφισμού, καθώς η αυξημένη θολρότητα των υδάτων δυσκολεύει το είδος στον εντοπισμό της λείας.
- Αναφορικά με τα χωρικά πρότυπα κατανομής του είδους, την άνοιξη το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων πλησιάζουν κοντά στην ακτή, ενώ το καλοκαίρι και το χειμώνα ένα μεγάλο ποσοστό των ατόμων εντοπίζονται μακριά από την ακτή σε βαθύτερα νερά. Αυτό που συμβαίνει είναι ότι την άνοιξη πλησιάζουν στους καλαμιώνες περιμετρικά της Λίμνης προκειμένου να βρουν θέσεις αναπαραγωγής. Αντίστοιχα η μετακίνηση μεγάλου ποσοστού του πληθυσμού μακριά από την ακτή, σε βαθύτερα νερά, πιθανά σχετίζεται με την αντίστοιχη μετακίνηση των ψαριών που αποτελούν λεία του είδους.
- Τομείς της Λίμνης, όπως το τμήμα Ντραμπάτοβα-Λογγάδες, Ποδηλατόδρομος και Νησάκι, που διέθεταν ένα πολύπλοκο δίκτυο καλαμιώνων (μαϊάνδροι, κανάλια, μεμονωμένες καλαμιές, ανοιχτές επιφάνειες μεταξύ όχθης και καλαμιώνα) συγκέντρωναν το μεγαλύτερο ποσοστό των φωλιών.
- Τα μεγαλύτερα ποσοστά των φωλιών εντοπίζονταν στο εσωτερικό του καλαμιώνα (ποσοστό 42,90%), δηλαδή στο τμήμα μεταξύ αυτού και της όχθης και σε κανάλια και μαϊάνδρους που σχηματίζονται στον καλαμιώνα (ποσοστό 22,53%). Το χαμηλότερο ποσοστό προτίμησης σημειώνονταν στο εξωτερικό τμήμα του καλαμιώνα, δηλαδή στο τμήμα που είναι εκτεθειμένο προς τα ανοιχτά νερά της Λίμνης (ποσοστό 16,24%). Η σαφής προτίμηση του είδους να φωλιάζει στο εσωτερικό του καλαμιώνα εξηγείται από

το γεγονός ότι αυτό το τμήμα παρέχει μεγαλύτερη προστασία από τον δυνατό αέρα και τον έντονο κυματισμό, που συχνά προκαλούν καταστροφή των πλωτών φωλιών.

- Το εύρος των νεοσσών που γεννούσαν τα ζευγάρια ήταν 1-6 νεοσσοί. Τα ζευγάρια με 2 νεοσσούς αποτελούσαν το μεγαλύτερο ποσοστό (47,7% για το 2020 και 40,3% για το 2021) και ακολουθούσαν τα ζευγάρια με 3 νεοσσούς (21,1% για το 2020 και 30,6% για το 2021).
- Ο μέσος όρος νεοσσών/ζευγάρι κυμαινόταν σε φυσιολογικά επίπεδα με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία (1,8-2,4 νεοσσοί/ζευγάρι).
- Προτείνεται η ετήσια πληθυσμιακή παρακολούθηση δεδομένου ότι αποτελεί κοινό και πολυάριθμο υδρόβιο είδος στη Λίμνη και ταυτόχρονα συγκαταλέγεται στα είδη βιοδείκτες για την ευτροφική κατάσταση των υδάτων.
- Τα αποτελέσματα της μελέτης μπορούν να έχουν εφαρμογή σε μελλοντικές δράσεις διαχείρισης του καλαμιώνα της Λίμνης Παμβώτιδας με σκοπό την αύξηση του αναπαραγόμενου πληθυσμού των υδρόβιων ειδών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Adriaensen, F., Ulenaers, P. & Dhondt, A.A. (1993). Ringing recoveries and the increase in numbers of European Great crested grebes *Podiceps cristatus*. *Ardea*, 81, pp. 59-70.

Alexakis, D., Kagalou, I., Tsakiris, G. (2013). Assessment of pressures and impacts on surface water bodies of the Mediterranean. Case study: Pamvotis Lake, Greece. *Environmental earth sciences*, 70.2, pp. 687-698.

Anagnostidis, K. & Economou-Amilli, A. (1980). Limnological studies of Lake Pamvotis (Ioannina) Greece.

Anderson, D.W. & Keith, J.O. (1980). The human influence on seabird nesting success: Conservation implications. *Biological conservation*, 18, pp. 65-80.

Batten L.A. (1977). Sailing on reservoirs and its effects on water birds. *Biological conservation* 11, pp. 49-58.

Berndt, R.K. & Drenckhahn, D. (1974). Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Bd 1. Ornithologische Arbeitsgruppe für Schleswig-Holstein und Hamburg e.V., Kiel.

Berthoud, G. (1963). Observations sur une colonie de Grebes huppés près d'Yverdon. *Nos oiseaux*, 27, pp. 184-186.

BirdLife International. (2004). Birds in Europe: Population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK: BirdLife International. (BirdLife Conservation Series No. 12).

BirdLife International (2022). Species factsheet: *Podiceps cristatus*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 13/10/2022.

Cortinovis, S., Galassi, S., Melone, G., Saino, N., Porte, C. & Bettinetti, R. (2008). Organochlorine contamination in the Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*): Effects on eggshell thickness and egg steroid levels. *Chemosphere*, 73, pp. 320-325.

del Hoyo, J. & Collar, N.J. (2014). HBW and Birdlife International Illustrated Checklist of the birds of the world. Volume I: Non passerines. Lynx Edicions, Barcelona.

Frogley, M.R., Griffiths H.I., Heaton T.H.E. (2001). Historical biogeography and Late Quaternary environmental change of Lake Pamvotis, Ioannina (north-western Greece): Evidence from ostracods. *Journal of Biogeography*, 28.6: 745-756.

Galassi, S., Saino, N., Melone, G. & Croce, V. (2002). DDT Homologues and PCBs in Eggs of Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*) and Mallard (*Anas platyrhynchos*) from Lake Maggiore (Italy). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 53, pp. 163-169.

Goc, M. (1986). Colonial versus territorial breeding of the great crested grebe *Podiceps cristatus* on Lake Družno. *Acta Ornithologica*, 2, pp. 95-145.

Gwiazda, R. (1995). Numbers of the great crested grebe, *Podiceps cristatus* L., and the composition of its food in the Dobczyce Reservoir (the River Vistula basin, southern Poland). *Acta Hydrobiol.*, 37, pp. 205-212.

Gwiazda, R. (1997). Foraging ecology of the Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus* L.) at a mesotrophic-eutrophic reservoir. *Hydrobiologia*, 353, pp. 39-43.

Hall, D.J. & Werner, E.E. (1977), Seasonal Distribution and Abundance of Fishes in the Littoral Zone of a Michigan Lake. *Transactions of the American Fisheries Society*, 106, pp. 545-555.

Handrinos, G. & Akriotis, T. (1997). The Birds of Greece. Christopher Helm-A.&C. Black, London.

Huxley, J. (1914). The Courtship - habits of the Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*); with an addition to the Theory of Sexual Selection. *Proceedings of Zoological Society of London*, pp. 491-563.

Kagalou, I., Papastergiadou E & Leonardos I. (2008). Long term changes in the eutrophication process in a shallow Mediterranean lake ecosystem of W. Greece: Response after the reduction of external load. *Journal of environmental management*, 87.3, pp. 497-506.

Källander, H. (2008), Flock-Fishing in the Great Crested Grebe *Podiceps cristatus*, *Ardea*, 96.1, pp. 125-128.

Kallander, H. (2018). Flock-fishing deep-diving piscivores Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*), Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*), Common Merganser (*Mergus merganser*) at Lake Vombsjön, southern Sweden, and those that exploit them. *Ornis Svecica*, 28, pp. 14-18.

Keller, V. (1989). Variations in the Response of Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* to Human Disturbance. A Sign of Adaptation?. *Biological Conservation*, 49, pp. 31-45.

Konter, A. (2008). Seasonal Evolution of Colonial Breeding in the Great Crested Grebe *Podiceps cristatus*: a Four Years' Study at Lake Ijssel. *Ardea*, 96.1, pp. 13-24.

Konter, A. (2008). Colonial nesting in the Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* (Linne 1758). Research results from a colony on the Dutch IJsselmeer in comparison to other studies on colonial nesting in the species. *Ferrantia* 56, Musee national d'histoire naturelle, Luxembourg, 120p.

Leys, H.N., Marbus, J. & de Wilde J.J.F.E. (1969). Voedselvluchten en jongenproductie bij de Futen van de Houtribsluizen. *De Levede Natuur*, 72, pp 11-18.

Lomholt, J.P. (1976). Relationship of Weight Loss to Ambient Humidity of Birds Eggs during Incubation. *Journal of Comparative Physiology*, 105, pp. 189-196.

Martinez Fernandez, J., Esteve Selma, M.A, Robledano Aymerich, F., Pardo Saez, M.T. & Carreno Fructuoso, M.F. (2005). Aquatic birds as bioindicators of trophic changes and ecosystem deterioration in the Mar Menor lagoon (SE Spain). *Hydrobiologia*, 550, pp. 221–235.

McCartan, L. & Simons, K.E.L. (1956). Territory in the great crested grebe *Podiceps cristatus* re-examined. *Ibis*, 98, pp. 370-378.

Nilsson, L. (1978). Breeding waterfowl in eutrophicated lakes in south Sweden. *Wildfowl*, 29, pp. 101-10.

Piersma, T. (1987). Population turnover in groups of wing-moulting waterbirds: the use of a natural marker in Great Crested Grebes. *Wildfowl*, 38, pp. 37-45.

Piersma, T. (1988). Morphological variation in a European population of Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* in relation to age, sex and season. *Journal für Ornithologie*, 129, pp. 299-316.

Piersma, T. (1988). Breast muscle atrophy and constraints on foraging during the flightless period of wing moulting Great Crested Grebes, *Ardea*, 76, pp. 96-106.

Piersma, T., Lindeboom, R. & van Eerden, M.R. (1988). Foraging rhythm of great crested grebes *Podiceps cristatus* adjusted to diet variations in the vertical distribution of their prey *Osmerus eperlanus* in a shallow eutrophic lake in The Netherlands. *Oecologia*, 76, pp. 481-486.

Piersma, T. & van Eerden, M.R. (1998). Feather eating in Great Crested Grebes *Podiceps cristatus*: a unique solution to the problems of debris and gastric parasites in ash-eating birds. *Ibis*, 131, pp. 477-486.

Rajchard, J., Navrátil, J., Frazier, R.F, Ježková, E. & Marková. K. (2020). Comparison of spring and summer clutches of Great crested grebes (*Podiceps cristatus*). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 66.4, pp. 393-401.

Raby, G.D., Vandergoot, C.S., Hayden, T.A., Faust, M.D., Kraus, R.T., Dettmers, J.M., Cooke, S.J., Zhao, Y., Fisk, A.T. & Krueger, C.C. (2017). Does behavioural thermoregulation underlie seasonal movements in Lake Erie walleye? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 75, pp. 488-496.

Renevey, B. (1988). Ecologie de la reproduction du Grebe huppe, *Podiceps cristatus*, sur la rive sud-est du Lac de Neuchatel: 1re partie: la nidification. *Alauda*, 56, pp. 330-349.

Rönkä, M.T., Lennart, C., Saari, V., Lehikoinen, E.A., Suomela, J. & Häkkinä, K. (2005). Environmental changes and population trends of breeding waterfowl in northern Baltic Sea. *Annales Zoologici Fennici*, 42, pp. 587-602.

Scharenberg, W. & Ebeling, E. (1998). Organochlorine pesticides in eggs of two waterbird species (*Fulica atra*, *Podiceps cristatus*) from the same habitat: Reference site Lake Belau, Germany. *Chemosphere*, 36, pp. 263-270.

Simmons, K. E. L. (1954). The Advertising Behaviour of the Great Crested Grebe. *Bird Study*, 1.2, pp. 53-56.

Svensson, L., Mullarney, K., Zetterstrom, D., (2009). Collins Bird Guide, London, Harper Collins Publishers Ltd.

Toon, S.J. (2007). Slavonian Grebe breeding with Great Crested Grebe. *British Birds*, 100.6, pp. 381-383.

Ulenaers, P. & Dhondt, A.A. (1991). Phenology, Habitat choice and reproduction of the Great crested grebe *Podiceps cristatus* L., on a fish-farm. *Ardea*, 79, pp. 395-408.

Ulenaers P. & Dhondt, A. A. (1994). Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* chick mortality in relation to parental fishing. *Bird Study*, 41, pp. 211-220.

Ulenaers, P., van Vessem, J. & Dhondt, A. A. (1992). Foraging of the Great Crested Grebe in Relation to Food Supply. *Journal of Animal Ecology*, 61, pp. 659-667.

Ulfvens, J. (1988). Nest characteristics and nest survival in the horned grebe *Podiceps auritus* and great crested grebe *Podiceps cristatus* in a Finnish archipelago. *Ann. Zool. Fennici*, 25, pp. 293-298.

van Eerden, M.R., Piersma, T. & Lindeboom, R. (1992). Competitive food exploitation of smelt *Osmerus eperlanus* by great crested grebes *Podiceps cristatus* and perch *Perca fluviatilis* at Lake IJsselmeer, The Netherlands. *Oecologia*, 93, pp. 463-474.

Vogrin, M. (1999). Breeding ecology of the Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* in northeastern Slovenia. *Ornis Hungarica*, 8-9, pp. 27-32.

Vogrin, M. (2001). Breeding of Little Grebe *Tachybaptus ruficollis* and Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* on Race Ponds in Northeastern Slovenia (Central Europe) – A 13-years Study. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4.3, pp. 241-243.

Vogrin, M. (2002). Breeding success of Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* on Fishponds. *Ornis Svecica*, 12, pp. 203-210.

Vogrin, M. (2003). Foraging and diving patterns of the Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* in a fishpond. *Ornis Svecica*, 13, pp 85-91.

Wiersma, P., Piersma, T. & van Eerden, M.R. (1995). Food intake of Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* wintering on cold water as a function of various cost factors. *Ardea*, 83, pp. 339-350.

Woollhead, J. (1986). A method for estimating the number of breeding pairs of Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* on lakes. *Bird Study*, 34, pp. 82-86.

Zaynagutdinova, E. & Mikhailov, Y. (2019). Great crested grebe (*Podiceps cristatus*) synchronizes the beginning of incubation with a protecting species. *Biological communications*, 64, pp. 11-19.

Ιατρού, Α, Παπαϊωάννου, Δ., Παππάς, Ε., Στάρα, Κ., Λουκάτος, Α., Τσιακίρης, Ρ., Δημόπουλος, Π., Κατσιμπίρη, Μ., Σιταρά, Α. (2006). Εκπόνηση Διαχειριστικού Σχεδίου Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων. Γ.Γ. Περιφέρειας Ηπείρου Γ' Κ.Π.Σ. - ΠΕΠ ΗΠΕΙΡΟΥ.

Καζαντζίδης, Σ. (2004). Η ορνιθοπανίδα στη Λίμνη Καστοριάς. Τελική αναφορά δράσης 4 του προγράμματος: "Δράσεις προστασίας και ανάδειξης του παραλίμνιου δάσους Καστοριάς". ΥΠΕΧΩΔΕ - Δήμος Καστοριάς - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών (ΕΘΙΑΓΕ). 27 σελ. + παράρτημα.

Κορομπίλης, Χ. (2018). Οικολογική αξία της Λίμνης Παμβώτιδας, ως προς τις τάσεις των διαχειμαζόντων υδρόβιων πουλιών και την αναπαραγωγή του είδους *Podiceps cristatus*. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Ιωάννινα. 70 σελ.

Λουκάτος, Α., Λαγουδάκη, Α. (2001). Μελέτη Ανάδειξης-Ανάπλασης και προστασίας της Λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων και των περιμετρικών αυτής περιοχών. Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη, Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωροταξίας, Περιφέρεια Ηπείρου, Συνεργάτης ΕΠΕΜ ΑΕ, Αθήνα.

Ρίζου, Μ. Ε. (2020). Χωροχρονικά πρότυπα κατανομής του σκουφοβουτηχταριού (*Podiceps cristatus*) στη Λίμνη Παμβώτιδα. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Ιωάννινα. 48 σελ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



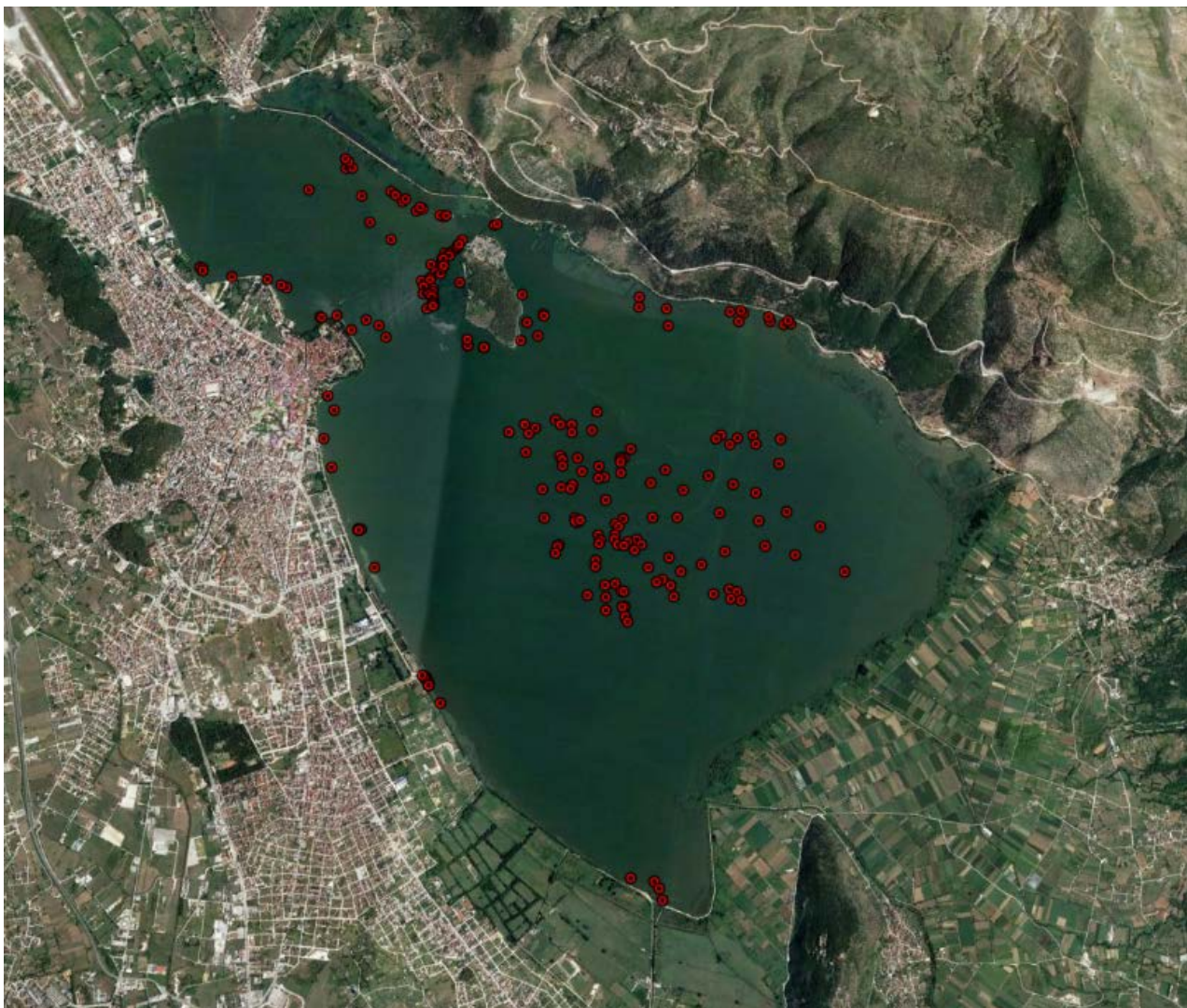
Εικόνα Π1. Πρότυπο κατανομής για την Άνοιξη του 2018



Εικόνα Π2. Πρότυπο κατανομής για την Άνοιξη του 2020



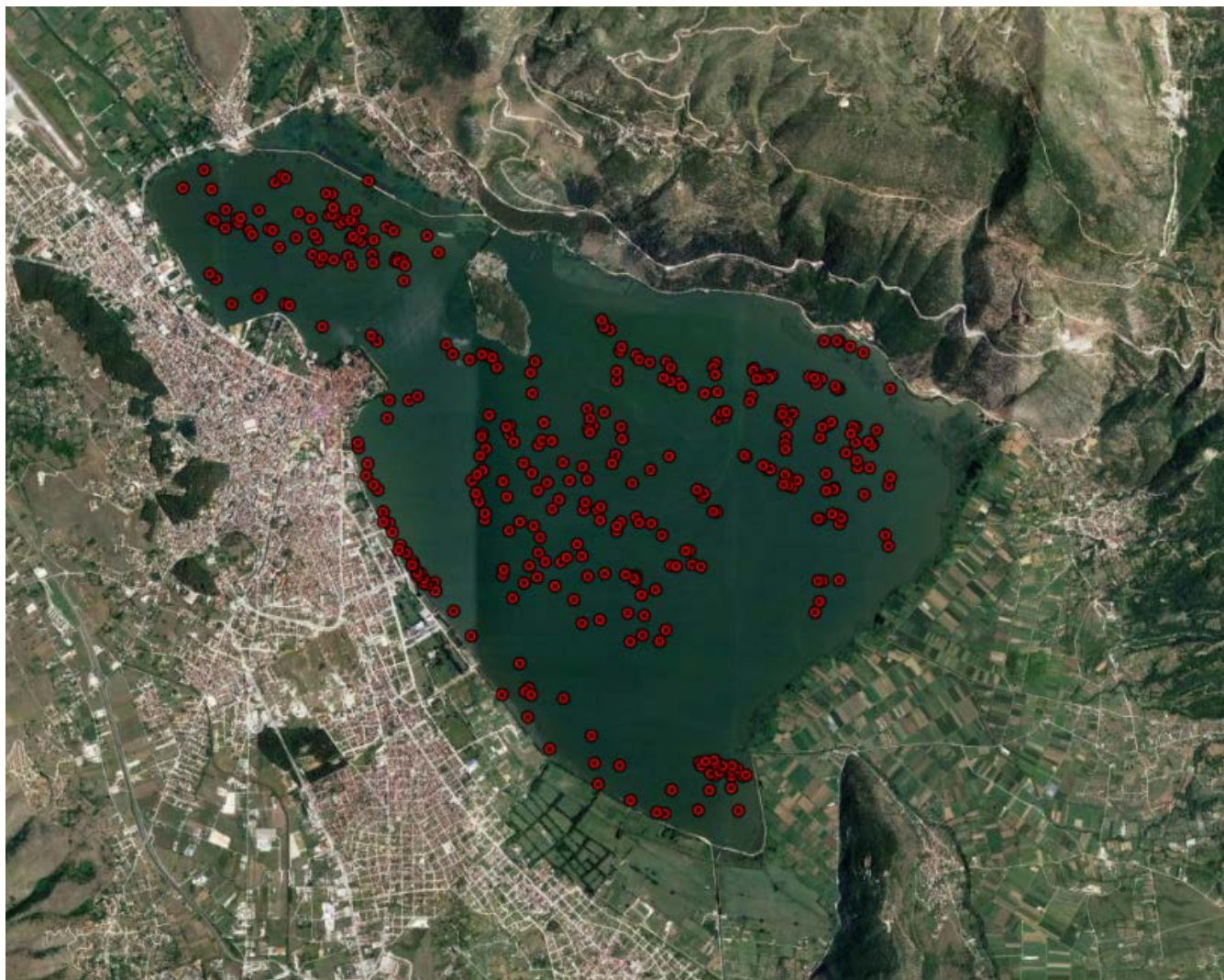
Εικόνα Π3. Πρότυπο κατανομής για την Άνοιξη του 2021



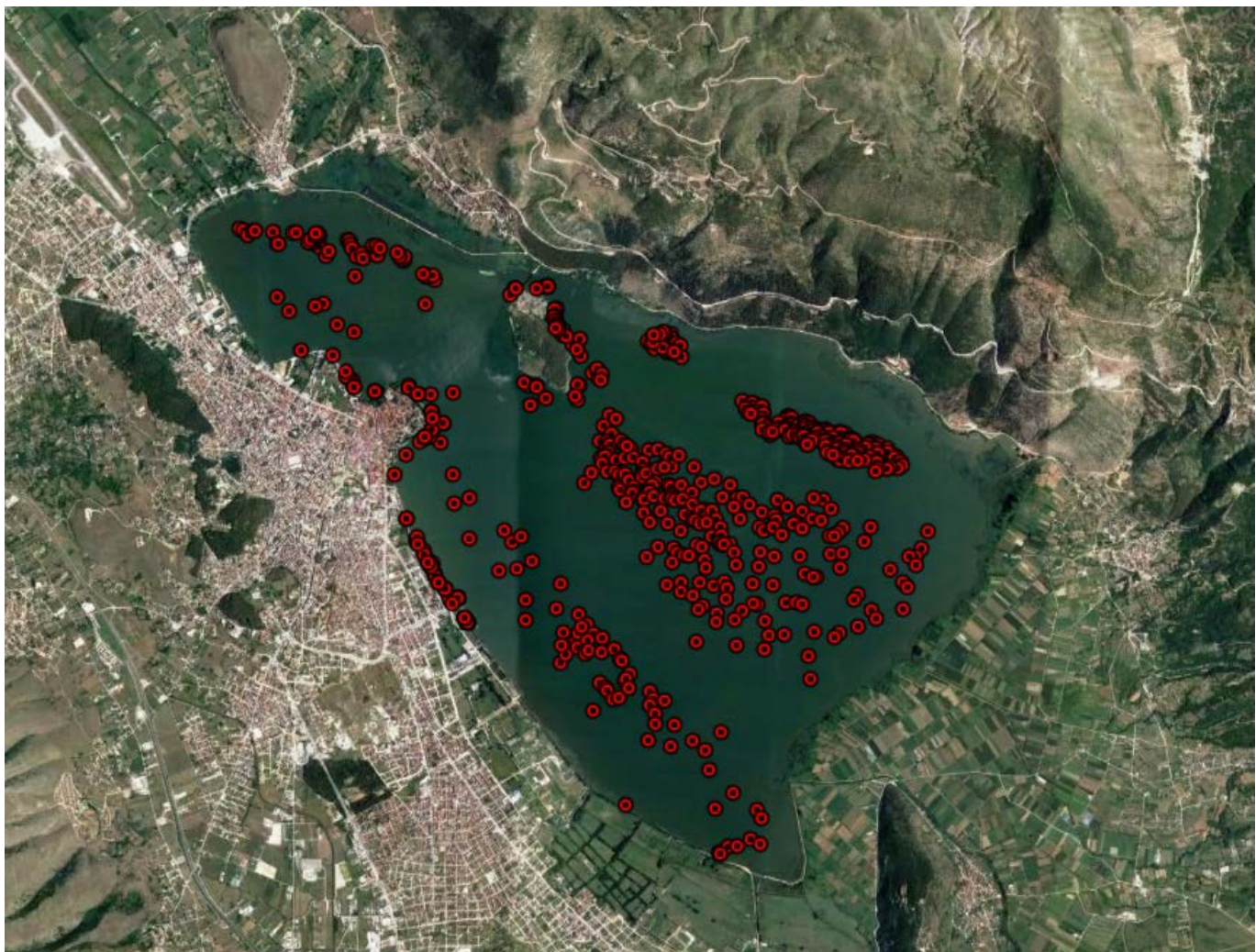
Εικόνα Π4. Πρότυπο κατανομής για Καλοκαίρι του 2018



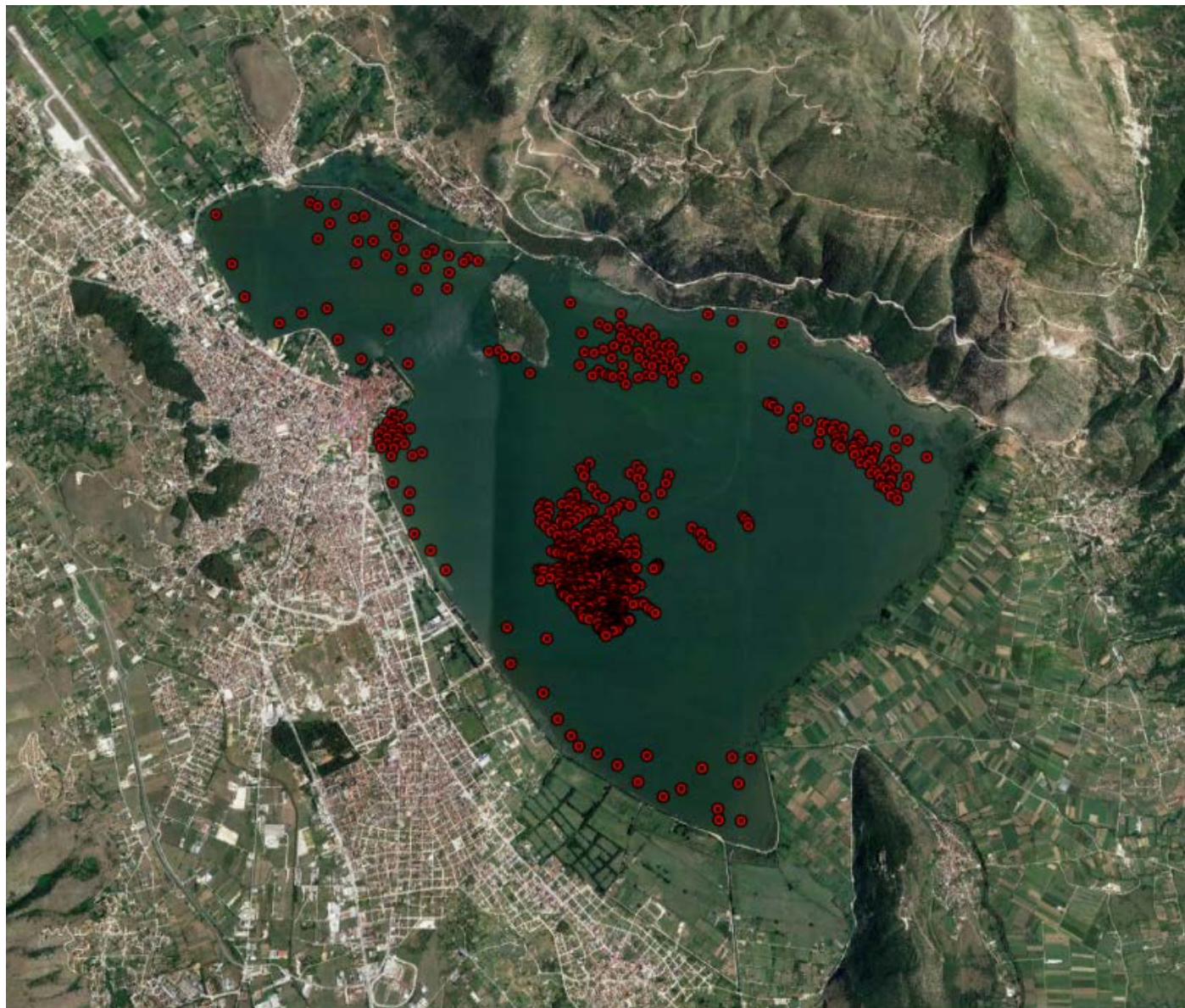
Εικόνα Π5. Πρότυπο κατανομής για Καλοκαίρι του 2020



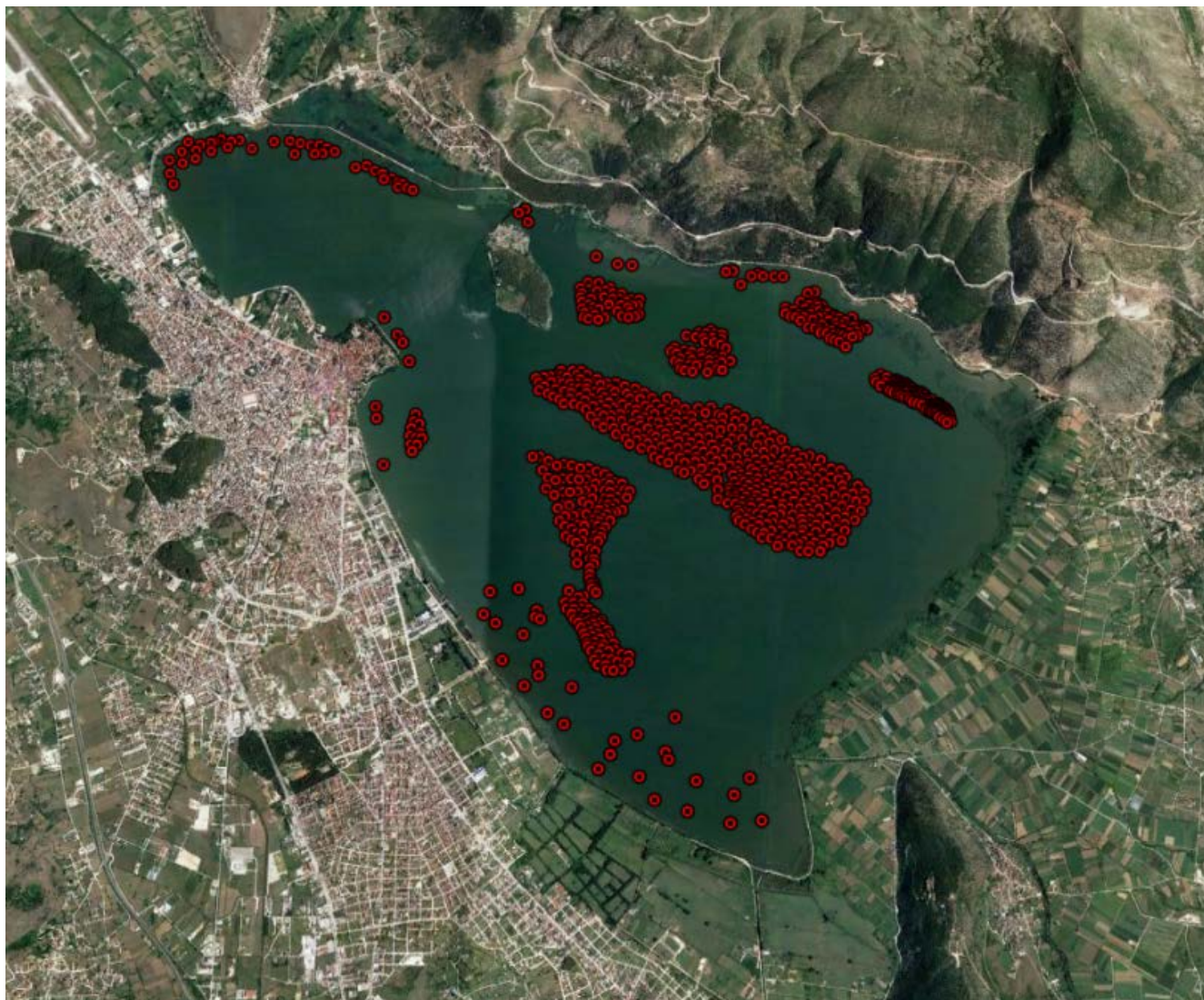
Εικόνα Π6. Πρότυπο κατανομής για Καλοκαίρι του 2021



Εικόνα Π7. Πρότυπο κατανομής για Χειμώνα του 2018



Εικόνα Π8. Πρότυπο κατανομής για Χειμώνα του 2020



Εικόνα Π9. Πρότυπο κατανομής για Χειμώνα του 2021