

Βιολογία αναπαραγωγής της Χαλκόκοτας (*Plegadis falcinellus*) στο Δέλτα Καλαμά

Μεταπτυχιακή εργασία

Νικόλαος Μπούκας-Ανέστης (Α.Μ. 12)

Στα πλαίσια του ΔΜΠΣ: «Επιστήμες του Περιβάλλοντος και Εκπαίδευση για την Αειφορία»

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

Προτεινόμενη βιβλιογραφική αναφορά:

Μπούκας, Ν., 2020. Βιολογία αναπαραγωγής της Χαλκόκοτας (*Plegadis falcinellus*) στο Δέλτα Καλαμά. Μεταπτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Παιδαγωγικό τμήμα Νηπιαγωγών, Ιωάννινα. 52 σελ.

Recommended citation:

Bukas, N., 2020. Breeding biology of Glossy ibis (*Plegadis falcinellus*) in Kalamas' estuaries. *Postgraduate thesis, University of Ioannina, Department of Early Childhood Education, Ioannina*. 52 pp.



Σκίτσογράφος: **Μυρτώ Παπαϊωάννου**

Ευχαριστίες

Αυτή η μεταπτυχιακή εργασία αντανακλά την πολύχρονη διαδρομή μου στον μαγικό κόσμο της Ορνιθολογίας. Αν και η ολοκλήρωση της εργασίας είναι αποτέλεσμα συλλογής στοιχείων ενός έτους, η σύλληψη της ιδέας και η απόκτηση εμπειριών έχουν διαμορφωθεί με το πέρασμα αρκετών χρόνων. Κατά την πορεία πραγματοποίησης αυτής της έρευνας, αρκετοί φίλοι συνέβαλαν με τον τρόπο τους, ώστε να βγει εις πέρας αυτή η όμορφη για μένα διαδρομή.

Αρχικά, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, κ. Βασιλική Κατή, καθώς ήταν πάντα πρόθυμη να με βοηθήσει, να με συμβουλέψει και να με καθοδηγήσει, όπου χρειαζόταν. Οι συμβουλές και οι παρατηρήσεις της ήταν πάντα εύστοχες, και δίχως την βοήθειά της, το επίπεδο της διπλωματικής αυτής εργασίας δεν θα ήταν αυτό.

Επίσης, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω και στον Δρ. Σάββα Καζαντζίδη, όχι μόνο για την αποδοχή του να αξιολογήσει τη διπλωματική αυτή εργασία, αλλά κυρίως για την βοήθειά του στο πεδίο και για τις όμορφες στιγμές που περάσαμε στο Πρασούδι, ανάμεσα σε κουτσουλιές και κραυγές μικρών ερωδιών. Οφείλω να ευχαριστήσω τον Δρ. Ιωάννη Λεονάρδο, που και αυτός με την σειρά του δέχτηκε να αξιολογήσει αυτή μου την προσπάθεια. Οι εύστοχες παρατηρήσεις του είναι πάντα ευπρόσδεκτες.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον Φορέα Διαχείρισης (ΦΔ) Καλαμά-Αχέροντα-Κέρκυρας, τόσο για την αποδοχή της ιδέας της υλοποίησης αυτής της έρευνας όσο και για την υποστήριξη με μέσα και ανθρώπινο δυναμικό. Διοικητική υποστήριξη και βοήθεια παρείχαν η συντονίστρια του ΦΔ, Αλεξάνδρα Ράπτη, και ο Αλέξανδρος Κωνσταντινίδης. Η μετάβαση στο νησί, στις περισσότερες περιπτώσεις, έγινε με βάρκα που διέθετε ο ΦΔ. Από το προσωπικό, μεγάλη ήταν η βοήθεια του φύλακα, Κοσμά Κόντου, που ήταν ο οδηγός της βάρκας, καθώς και των υπολοίπων φυλάκων, Ανέστη Μαρτίνη, Χρήστου Διαμάντη και Ευφροσύνης Φιλίππου. Για όσες επισκέψεις δεν ήταν εφικτή η μετάβαση στο νησί από τον Φορέα Διαχείρισης, μπορούσα πάντα να υπολογίζω στην βοήθεια του Στέφανου Ζέρβα και της εταιρείας Marji Marine. Ο Στέφανος ήταν ο άνθρωπος, που όταν χρειάστηκα βάρκα, πάντα έβρισκε την λύση. Μόνο το πλοίο της γραμμής Ηγουμενίτσα-Κέρκυρα δεν ανάγκασε να αλλάξει πορεία για να με παραλάβει από το νησί.

Επίσης, η συμβολή και η βοήθεια της αγαπημένης βιολόγου, Τόνιας Γαλάνη, ήταν καθοριστική για την ολοκλήρωση της διπλωματικής αυτής εργασίας. Η Τόνια ήταν ο άνθρωπος που με συντρόφευε και με βοηθούσε κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου στο νησί και κατά τη συγγραφή της εργασίας. Ήταν πάντα πρόθυμη να βοηθήσει και έτοιμη να ανέβουμε μαζί στη βραχονησίδα και να συλλέξουμε δεδομένα στην αποικία.

Επιπλέον, οφείλω να ευχαριστήσω τους φίλους με τους οποίους μοιραστήκαμε στιγμές κατά τη συλλογή δεδομένων στο νησί τα προηγούμενα έτη, τα οποία ήταν καθοριστικά, ώστε αυτή η εργασία να γίνει πράξη. Ο Θόδωρος Κομηνός, ως Πρόεδρος του ΦΔ τότε, και η Αντωνία Γαλανάκη ήταν αυτοί που οργάνωσαν την πρώτη αποστολή στο νησί και είχαν αντιληφθεί την αξία που είχε για την περιοχή. Από τότε, πάνε σχεδόν 10 χρόνια και οι άνθρωποι που έχουν βοηθήσει στη συλλογή των δεδομένων είναι το προσωπικό του ΦΔ, και ειδικά ο Αντρέας Μάντος, ο Κοσμάς Κόντος, ο Ανέστης Μαρτίνης, ο Χρήστος Διαμάντης, η Ευφροσύνη Φιλίππου και η Εύη Συντιχάκη, ενώ στην πρώτη οργανωμένη αποστολή στο νησί συμμετείχαν ο Γιώργος Ιωάννου, ο Ρήγας Τσιακίρης, η Καλλιόπη Στάρα και ο Αποστόλης Χριστόπουλος.

Κλείνοντας, πολλές ευχαριστίες οφείλω στην Αλεξάνδρα Γαλάνη, που συνέβαλε στη τελική επιμέλεια των κειμένων της διπλωματικής εργασίας και στη Μυρτώ Παπαϊωάννου που σκιτσογράφησε τόσο όμορφα το αγαπημένο μου είδος, και το δημιούργημά της κοσμεί αυτή την εργασία.

Φυσικά πρέπει να ευχαριστήσω τα τόσο συνεργάσιμα χαλκοκοτάκια και τους γονείς τους, που παρά τη μικρή όχληση που τους προκάλεσα, αυτά συνέχισαν το ταξίδι της ζωής. Ειδικά για τα μικρά τρέφω μια ιδιαίτερη εκτίμηση, καθώς τα γνωρίζω από τότε που ήταν αυγά!

Η διπλωματική αυτή εργασία είναι αφιερωμένη στην οικογένειά μου, στην Τόνια και σε όλους τους φίλους και τις φίλες, που ο θαυμασμός τους για το μαγικό κόσμο των πουλιών τους γεμίζει χαρά.

Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1.	Περιγραφή και Συστηματική της Χαλκόκοτας	9
1.2.	Παγκόσμια κατανομή της Χαλκόκοτας	10
1.3.	Οικολογία αναπαραγωγής	11
1.3.1.	Αποικίες αναπαραγωγής	11
1.3.2.	Επιλογή θέσεων φωλεοποίησης	11
1.3.3.	Αναπαραγωγική επιτυχία	12
1.4.	Τροφοληψία και διατροφή	13
1.4.1.	Ενδιαίτημα τροφοληψίας	13
1.4.2.	Διατροφή	13
1.5.	Μεταναστευτική συμπεριφορά	14
1.6.	Πληθυσμιακή κατάσταση	15
1.6.1.	Διαχειμάζοντες πληθυσμοί στην Ευρώπη	15
1.6.2.	Αναπαραγόμενοι πληθυσμοί στην Ευρώπη	16
1.7.	Απειλές, προστασία και διαχείριση	16
1.7.1.	Απειλές	16
1.7.2.	Θεσμικό πλαίσιο προστασίας	17
1.7.3.	Διαχείριση και προστασία	17
1.8.	Η Χαλκόκοτα στην Ελλάδα	18
1.8.1.	Πληθυσμιακή τάση και κατανομή	18
1.8.2.	Η σημασία της Ελλάδας ως μεταναστευτικός διάδρομος	19
1.8.3.	Απειλές και διαχείριση	20
1.9.	Σκοπός της έρευνας	20
2.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	21
2.1.	Περιοχή μελέτης	21
2.1.1.	Γεωγραφική θέση	21
2.1.2.	Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά	21
2.1.3.	Ορνιθολογική σημασία	23
2.1.4.	Θεσμικό πλαίσιο προστασίας	24
2.2.	Δειγματοληψία	24
2.2.1.	Αναπαραγωγική επιτυχία	24
2.2.2.	Επιλογή θέσεων φωλεοποίησης	25
3.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	27

3.1. Βιολογία αναπαραγωγής	27
3.1.1. Μέγεθος αναπαραγωγικού πληθυσμού Χαλκόκοτας.....	27
3.1.2. Αριθμός αυγών ανά ζευγάρι Χαλκόκοτας	27
3.1.3. Αναπαραγωγική επιτυχία.....	28
3.2. Αποικιακή συμπεριφορά.....	29
3.2.1. Γειτνίαση με άλλες φωλιές.....	29
3.2.2. Απόσταση από πλησιέστερη φωλιά.....	29
3.3. Επιλογή θέσεων φωλεοποίησης	30
3.3.1. Είδος δέντρου	30
3.3.2. Ύψος δέντρου	32
3.3.3. Ύψος φωλιάς από το έδαφος και ως προς το ύψος του δέντρου	33
3.3.4. Διάμετρος κόμης του δέντρου	35
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	36
4.1. Βιολογία αναπαραγωγής της Χαλκόκοτας	36
4.2. Αποικιακή συμπεριφορά της Χαλκόκοτας	38
4.3. Επιλογή θέσεων φωλεοποίησης της Χαλκόκοτας.....	39
4.4. Εφαρμογές στη διατήρηση	40
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	42
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	44

Περίληψη

Η Χαλκόκοτα αποτελεί καλοβατικό πτηνό της οικογένειας των Threskiornithidae και παρουσιάζει μία κοσμοπολίτικη κατανομή με παρουσία σε όλες τις ηπείρους, εκτός από την Ανταρκτική. Στην Ελλάδα, όπως και στην υπόλοιπη Ευρώπη έπειτα από μια κατάρρευση του πληθυσμού της, άρχισε να επανακάμπτει τα τελευταία χρόνια. Οι κυριότερες αποικίες του είδους στην Ελλάδα βρίσκονται στον Αμβρακικό Κόλπο, στο Δέλτα Καλαμά, στο Δέλτα Αξιού και στη Λίμνη Κερκίνη. Η παρούσα έρευνα έχει ως στόχο να εμπλουτίσει την υπάρχουσα γνώση σχετικά με τη βιολογία αναπαραγωγής του είδους σε μια από τις μεγαλύτερες και πιο ιδιαίτερες αποικίες της Ελλάδας, αυτήν της νήσου Πρασούδι, στο δέλτα Καλαμά (ΒΔ Ελλάδα). Η συλλογή δεδομένων, εντός της αποικίας, πραγματοποιήθηκε κατά το διάστημα μέσα Μαΐου έως και μέσα Αυγούστου. Πραγματοποιήθηκαν διαδρομές με τα πόδια σε όλη την έκταση του νησιού και για κάθε φωλιά Χαλκόκοτας συλλέχθηκαν δεδομένα σχετικά με: i) τον αριθμό αυγών, νεοσσών, νεκρών νεοσσών, ii) το ύψος της φωλιάς από το έδαφος, iii) το πλάτος κόμης, το ύψος και το είδος του δέντρου, στο οποίο βρίσκεται η φωλιά, iv) τον αριθμό άλλων φωλιών στο δέντρο, v) τον πλησιέστερο γείτονα και vi) την απόσταση αυτού από τη φωλιά. Για την εύρεση της αναπαραγωγικής επιτυχίας, η περιοδικότητα των επισκέψεων στην αποικία ήταν ανά 7 ημέρες. Επιπλέον, στις αρχές Αυγούστου πραγματοποιήθηκε καταγραφή όλων των δέντρων και θάμνων του νησιού που ξεπερνούσαν τα 2.1 m σε μήκος και συλλέχθηκαν δεδομένα σχετικά με το είδος, το ύψος και το πλάτος κόμης. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι 120 ζευγάρια Χαλκόκοτας φώλιασαν κατά τη φετινή αναπαραγωγική περίοδο και η αποικία καταλάμβανε μια έκταση των 0.52 εκταρίων. Ο μέσος όρος αυγών που είχαν οι φωλιές ήταν 3 αυγά/φωλιά και η αναπαραγωγική επιτυχία έως και την ηλικία που οι νεοσσοί έφταναν την ηλικία των 15-20 ημερών ήταν 2.03 νεοσσοί/φωλιά. Ως προς την επιλογή των θέσεων φωλιάσματος, σχεδόν το σύνολο των ζευγαριών φώλιαζαν σε ελιές (*Olea europaea*), μεσαίου έως μεγάλου ύψους, με μέσο ύψος φωλιάς από το έδαφος 3.38 m. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι το είδος φωλιάζει στο ίδιο δέντρο μαζί με Λευκοτσικνιάδες, Γελαδάρηδες και άλλες Χαλκόκοτες και η μέση απόσταση από τον πλησιέστερο γείτονα ήταν 0.84 m. Στο σύνολο σχεδόν των φωλιών, ο πλησιέστερος γείτονας ήταν Λευκοτσικνιάς/Γελαδάρης παρά κάποιο ζευγάρι Χαλκόκοτας. Η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη που πραγματοποιήθηκε στην Ελλάδα για τη βιολογία αναπαραγωγής του απειλούμενο αυτού είδους και μέσα από αυτήν αναδεικνύεται η μεγάλη σημασία που έχει η νήσος Πρασούδι για τη διατήρηση της Χαλκόκοτας στην προστατευόμενη περιοχή του Δέλτα Καλαμά, μίας από τις μεγαλύτερες αποικίες στην Ελλάδα και τη νοτιοανατολική Ευρώπη. Απειλές, όπως η αύξηση του πληθυσμού των αρουραίων στο νησί και η ανθρώπινη όχληση, ενδέχεται να οδηγήσουν σε εγκατάλειψη της αποικίας και την εξαφάνιση του αναπαραγόμενου πληθυσμού του είδους και των άλλων ερωδιόμορφων ειδών από το Δέλτα Καλαμά.

Abstract

The Glossy ibis is a bird species in the family Threskiornithidae with a cosmopolitan distribution in all continents, except Antarctica. In Greece, the species faced a population crash, but in recent years the populations have started to increase. The main Greek colonies are situated in Amvrakikos Gulf, Kalamas' Estuaries, Lake Kerkini and the Delta of Axios River. The study aims to increase our knowledge about the Breeding Biology of the species on the islet Prasoudi in Kalamas' estuaries (NW Greece), one of the biggest colonies in Greece. Data collection was conducted between mid May to mid August. Line transect surveys were carried out to cover the total area of the islet. The following data were collected for each Glossy ibis nest: i) number of eggs, hatchlings, dead hatchlings, ii) nest height, iii) tree species, tree height, tree crown width, iv) number of other nests, v) nearest neighbor and vi) nearest neighbor nest distance. In order to investigate the breeding success of each pair, the frequency of the visits to the colony was every 7 days. Additionally, during the first days of August a 2-day visit was carried out. During the visit, all trees and bushes -up to 2.1 m- on the island were censused. Moreover, data about the islet's tree species, tree height and tree crown width were also collected. According to our results, a total number of 120 pairs nested during this breeding season and the colony covered an area of 0.52 hectares (ha). The mean clutch size was 3 eggs/nest and the breeding success was 2.03 fledging of 15-20 days/nest. Breeding pairs were nesting mainly in olive trees (*Olea europaea*) - medium to high height- the mean height of the nests was 3.38 m. It was observed that Glossy ibis nests in the same tree, where little egrets, cattle egrets and other Glossy ibises also nest. The mean nearest neighbor nest distance was 0.84 m, while the nearest neighbor was mainly a little egret/a cattle egret instead of another Glossy ibis pair. The current research is the first study to explore the Breeding Biology of Glossy ibis in Greece. It highlights the importance of the islet of Prasoudi for the conservation of the species in Kalamas Estuaries, one of the biggest colonies in Greece and in Southeast Europe. An increase in the number of rats on the islet as well as human disturbance are the main threats that may cause abandonment of the colony and extinction of the Glossy ibis breeding population in the protected area of Kalamas Estuaries.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα υδρόβια και καλοβατικά πτηνά αποτελούν κύριο στοιχείο των υγροτόπων. Η ομορφιά τους, η πλούσια ποικιλομορφία τους, οι μεγάλες συγκεντρώσεις τους και οι μεταναστευτικές τους συνήθειες συνδέονται στενά με αρκετές από τις πολιτιστικές μας αξίες και κοινωνικές πρακτικές. Η τάση τους να συγκεντρώνονται σε μεγάλους αριθμούς τα καθιστά σημαντικό αντικείμενο μελέτης και παρακολούθησης και, κατά συνέπεια, αποτελούν εξαίρετο δείκτη της αξίας και της κατάστασης των υγροτοπικών οικοσυστημάτων. Η Χαλκόκοτα (*Plegadis falcinellus*) συγκαταλέγεται στα καλοβατικά πτηνά, και ως είδος στενά συνδεδεμένο με τα υγροτοπικά ενδιαιτήματα γλυκών νερών, αποτελεί δείκτη της κατάστασης αυτού του τύπου ενδιαιτήματος. Ταυτόχρονα, αποτελεί ένα από τα πιο εντυπωσιακά είδη της ελληνικής ορνιθοπανίδας και θα μπορούσε να αποτελέσει ένα “Flagship species”, προκειμένου να αυξηθεί η υποστήριξη της προστασίας και διατήρησης της βιοποικιλότητας στα κρίσιμα και απειλούμενα ενδιαιτήματα των βάλτων και υγρολίβαδων, ενδιαιτήματα που έχουν υποστεί δραματική μείωση τόσο στην Ελλάδα όσο και σε παγκόσμια κλίμακα.

1.1. Περιγραφή και Συστηματική της Χαλκόκοτας

Η Χαλκόκοτα *Plegadis falcinellus* (Linnaeus, 1766) ανήκει στην οικογένεια των Threskiornithidae (Χουλιανομύτες και Ίβιδες), οικογένεια η οποία περιλαμβάνει 35 είδη σε παγκόσμιο επίπεδο (del Hoyo & Collar, 2014). Σε ανώτερο ταξινομικό επίπεδο η οικογένεια ανήκει στην τάξη Ciconiiformes (Πελαργόμορφα), η οποία περιλαμβάνει ακόμα πέντε οικογένειες, αυτές των Ciconiidae (Πελαργοί), Ardeidae (Ερωδιοί), Scopidae, Balaenicipitidae και Pelecanidae (Πελεκάνοι) (del Hoyo & Collar, 2014), αν και η ένταξη των Pelecanidae (Πελεκάνοι) στην συγκεκριμένη τάξη δεν έχει ακόμα πλήρως διασαφηνιστεί (Gibb et al., 2013). Το γένος *Plegadis* εκτός από την Χαλκόκοτα *Plegadis falcinellus* περιλαμβάνει ακόμα 2 είδη, τα *Plegadis chici* και *Plegadis ridgwayi*, τα οποία απαντώνται στην Αμερική (del Hoyo & Collar, 2014). Υβριδισμός μεταξύ ατόμων *Plegadis falcinellus* και *Plegadis chici* έχει αναφερθεί σε περιοχές της Αμερικής όπου τα δύο είδη πλέον συνυπάρχουν (Leukering, 2008).

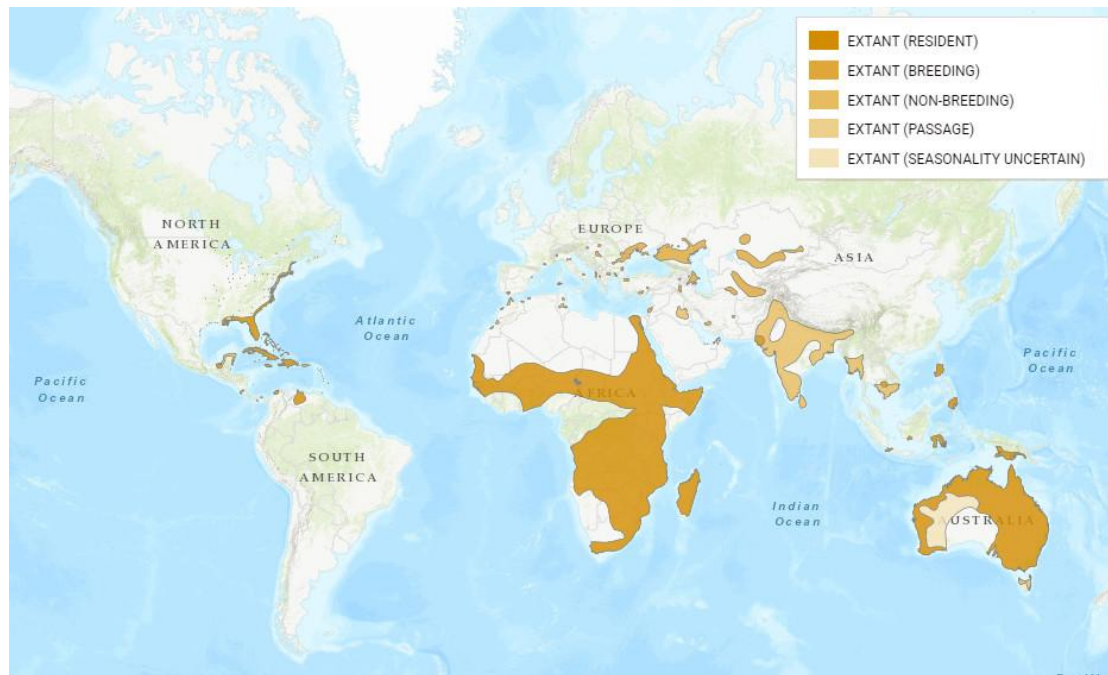
Η Χαλκόκοτα είναι σκουρόχρωμο μεσαίου μεγέθους καλοβατικό πτηνό ύψους 55-65 cm και άνοιγμα φτερούγων 88-105 cm. Έχει μακριά πόδια και λαιμό και το ράμφος είναι μακρύ και κυρτό προ τα κάτω. Το φτέρωμα είναι σκούρο πορφυροκάστανο με πράσινη ιριδίζουσα γυαλάδα στις φτερούγες. Εκτός αναπαραγωγικής περιόδου το κεφάλι και ο λαιμός των ενηλίκων αποκτούν ένα πιο μουντό καφετί χρώμα με λευκά στίγματα. Τα νεαρά έχουν επίσης πιο μουντό καφετί χρώμα στο κεφάλι και στο λαιμό. Τα δύο φύλα είναι παρόμοια (Hancock et al., 1992).



Εικόνα 1.1: Χαλκόκοτες (*Plegadis falcinellus*) σε αναζήτηση λείας σε υγρολίβαδα.

1.2. Παγκόσμια κατανομή της Χαλκόκοτας

Η Χαλκόκοτα αποτελεί κοσμοπολίτικο είδος, η παγκόσμια κατανομή του οποίου εκτείνεται στην Αφρική, την Ευρώπη, την Ασία, την Αυστραλία και την Αμερική (del Hoyo & Collar, 2014). Μάλιστα, η εξάπλωση του είδους στον νέο κόσμο χρονολογείται γύρω στο 1880, όταν κάποια άτομα διέσχισαν τον Ατλαντικό (Oswald et al., 2019), εγκαταστάθηκαν στην περιοχή της Φλόριντα και γρήγορα εποίκισαν τις ανατολικές ακτές της Βορείου Αμερικής (Patten & Lasley, 2000). Έως και τα μέσα της δεκαετίας του 90', το είδος πλέον παρατηρούνταν τακτικά σε περιοχές του Καναδά, του Μεξικού και των δυτικότερων πολιτειών των Η.Π.Α., όπως το Τέξας ή το Κολοράντο (Patten & Lasley, 2000). Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, το είδος απαντάται, κατά τη μετανάστευση και την αναπαραγωγή, κυρίως στη Βαλκανική και Ιβηρική χερσόνησο, την Ιταλία και τη Γαλλία, ενώ διαχειμάζει στην Αφρική, νότια της Σαχάρας (Birdlife International, 2019).



Εικόνα 1.2: Η παγκόσμια κατανομή του είδους (πηγή: IUCN, 2020).

1.3. Οικολογία αναπαραγωγής

1.3.1. Αποικίες αναπαραγωγής

Η Χαλκόκοτα αποτελεί είδος που αναπαράγεται ομαδικά σε αποικίες μαζί με άλλα είδη ερωδιών, ίβιδων, χουλιανομύτων και κορμοράνων (Hancock et al., 1992). Σε αποικίες της Αμερικής, το είδος έχει βρεθεί να φωλιάζει σε μεικτές αποικίες μαζί με είδη όπως τα *Plegadis chici*, *Casmerodius albus*, *Nycticorax nycticorax*, *Bubulcus ibis*, *Egretta thula*, *Egretta caerulea*, *Egretta tricolor*, *Butorides virescens*, *Nyctanassa violacea* και *Phalacrocorax auritus* (Elbin & Tobon, 2019; Warren, 1977; Burger & Miller, 1977). Στην Αυστραλία, σύμφωνα με τους Jaensch & Auricht (1984), φωλιές του είδους εντοπίστηκαν μαζί με τα είδη *Ardea pacifica*, *Threskiornis aethiopica*, *Phalacrocorax melanoleucos*. Στη δυτική Παλαιαρκτική, φωλιές του είδους έχουν εντοπιστεί σε μεικτές αποικίες μαζί με τα είδη *Egretta garzetta*, *Nycticorax nycticorax*, *Platalea leucorodia*, *Bubulcus ibis*, *Ardeola ralloides*, *Ardea purpurea*, *Ardea cinerea*, *Casmerodius albus*, *Microcarbo pygmeus*, *Phalacrocorax carbo* (Belhadj et al., 2007; Bouchecker et al., 2009; Nefla et al., 2012; Amezian et al., 2012; Ignat, 2007; Grussu, 2019; Kazantzidis et al., 2019; Nedjah et al., 2019; Champagnon et al., 2019; Miltiadou, 2011; Dorosencu et al., 2019; Vera et al., 2019).

1.3.2. Επιλογή θέσεων φωλεοποίησης

Το είδος έχει διαπιστωθεί να φωλιάζει σε δέντρα και θάμνους που περιλαμβάνουν τα είδη *Iva frutescens*, *Baccharis halimifolia*, *Juniperus virginiana* σε αποικίες της Βιρτζίνια, στην Αμερική (Warren, 1977), αλλά και σε καλαμιώνες-*Phragmites spp* (Burger & Miller, 1977). Σε αποικίες της Αυστραλίας, φωλιές του είδους έχουν εντοπιστεί σε είδη, όπως τα *Meuhlenbeckia cunninghamii*, *Eugalyptus spp*,

Melaleuca spp (Jaensch & Auricht, 1984; Lowe, 1983), ενώ στην Ινδία σε *Acacia nilotica* (Venkatraman, 2009). Με βάση αρκετές ερευνητικές μελέτες που έχουν υλοποιηθεί σε διάφορες αποικίες της Ευρώπης, το είδος φαίνεται πως προτιμά να φωλιάζει σε είδη, όπως τα *Phragmites australis* (Ignat, 2007; Kazantzidis et al., 2019; Manez et al., 2019; Vera et al., 2019), *Typha* spp. (Afan et al., 2018; Manez et al., 2019; Vera et al., 2019), *Tamarix* spp. (Kazantzidis et al., 2019; Champagnon et al., 2019; Miltiadou, 2011; Manez et al., 2019), *Salix* spp. (Kazantzidis et al., 2019; Dorosencu et al., 2019), *Alnus glutinosa* (Kazantzidis et al., 2019) και *Acacia horrida* (Nefla et al., 2012).

Σε αποικίες του είδους σε πολιτείες της Αμερικής, βρέθηκε πως το μέσο ύψος της φωλιάς από το έδαφος κυμαινόταν από 13.1 έως 33.8 cm. Όμως, σε κάποιες αποικίες ένα ποσοστό των ζευγαριών χρησιμοποιούσε εγκαταλελειμμένες φωλιές ερωδιών του είδους *Egretta thula*, οι οποίες βρίσκονταν σε μεγαλύτερο ύψος πάνω στα δέντρα (Burger & Miller, 1977). Σε μεικτές αποικίες της Βιρτζίνια, στην Αμερική το είδος παρατηρήθηκε να φωλιάζει χαμηλότερα στην κόμη του δέντρου σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη της αποικίας (Warren, 1977).

Μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί σε φωλιές Χαλκόκοτας στη Σαρδηνία έδειξαν ότι η μέγιστη διάμετρος της φωλιάς ήταν 28-50 cm, το βάθος της φωλιάς ήταν 1.5-10.5 cm και η απόσταση από το νερό 14-210 cm (Grussu, 2019).

1.3.3. Αναπαραγωγική επιτυχία

Με βάση τα αποτελέσματα ερευνητικών εργασιών, ο μέσος όρος αυγών ανά φωλιά κυμαίνεται από 2.56 έως και 3.7 αυγά/φωλιά (Grussu, 2019; Nefla et al., 2012; Lowe, 1983). Σχετικά με την αναπαραγωγική επιτυχία και την επιβίωση των νεοσσών έχουν παρατηρηθεί ποσοστά επιβίωσης που κυμαίνονται από 1 νεοσσός/φωλιά έως και 3 νεοσσοί/φωλιά (Grussu, 2019; Nefla et al., 2012; Lowe, 1983).



Εικόνα 1.3: Φωλιά Χαλκόκοτας με αυγά στην αποικία της Νήσου Πρασούδι.

1.4. Τροφοληψία και διατροφή

1.4.1. Ενδιαίτημα τροφοληψίας

Τα ενδιαίτηματα διατροφής του είδους περιλαμβάνουν κυρίως υγροτοπικές εκτάσεις, όπως βάλτους, υγρολίβαδα και ορυζώνες (Hancock et al., 1992). Η σημασία των ορυζώνων για τη διατροφή του είδους επιβεβαιώνεται από μελέτες στην Ισπανία (Toral et al., 2012; Manez et al., 2019), όπου πληθυσμοί αρκετών χιλιάδων ατόμων τρέφονται εκεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Η προτίμηση των ορυζώνων από το είδος έχει παρατηρηθεί και στην Ελλάδα (Kazantzidis et al., 2019; Μπούκας και συν., 2018). Πρόσφατη μελέτη σχετικά με την επιλογή ενδιαιτημάτων διατροφής στο Δέλτα Καλαμά (περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας) περιγράφει ως σημαντικότερα ενδιαιτήματα για το είδος τους βάλτους, τα υγρολίβαδα, τους ορυζώνες αλλά και τα λιβάδια τα οποία οι κτηνοτρόφοι κατά την καλοκαιρινή περίοδο τα πλημμυρίζουν τεχνητά (Μπούκας και συν., 2018). Η σημασία των λιβαδιών που χρησιμοποιούνται από κτηνοτρόφους (κυρίως για βοσκή αγελάδων) αναφέρεται και σε μελέτη που έχει πραγματοποιηθεί στην πολιτεία του Rhode Island της Αμερικής (Trocki & Paton, 2006).

1.4.2. Διατροφή

Αναφορικά με τη διατροφή του είδους, από τις λίγες δημοσιευμένες μελέτες που υπάρχουν, είναι εμφανής μια ιδιαίτερη προτίμηση στα υδρόβια έντομα και ειδικά στις προνύμφες των οδοντόγναθων, υδρόβιων κολεόπτρων και δίπτερων (Nedja et al., 2019; Petrescu, 1999). Εκτός από αυτά, και σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Αλγερία (Nedja et al., 2019), βρέθηκε πως η δίαιτα του

είδους συμπληρώνεται από το είδος βατράχου *Rana saharica* και από υδρόβια σαλιγκάρια ενώ στη Ρουμανία οι βδέλλες, είδη ψαριών, αμφιβίων (όπως τα *Triturus* sp., *Rana* sp.) και υδρόβιων σαλιγκαριών εμπλουτίζουν τη λεία του είδους σε μικρότερο ποσοστό (Dorosencu et al., 2019; Petrescu, 1999). Αντίστοιχα, μελέτη της διατροφής του είδους κατά την αναπαραγωγή έχει πραγματοποιηθεί και στη Donana της Ισπανίας (Macias et al., 2004), όπου διαπιστώθηκε ότι οι προνύμφες των υδρόβιων κολεόπτρων (κυρίως *Cybister* sp.) και οδοντόγναθων (με κυρίαρχα είδη τα *Sympetrum fonscolombii*, *Aeshna mixta*, *Anax imperator*) αποτελούν κύρια λεία τόσο των νεοσσών όσο και των ενηλίκων.

1.5. Μεταναστευτική συμπεριφορά

Οι αναπαραγόμενοι πληθυσμοί της ανατολικής Ευρασίας μεταναστεύουν προς τη δυτική και ανατολική υποσαχάρια Αφρική, με ένα σημαντικό αριθμό επανευρέσεων δακτυλιωμένων πουλιών στη ζώνη του Σαχέλ, στα νότια της Σαχάρας. Δακτυλιωμένα πουλιά από περιοχές της Μαύρης Θάλασσας φαίνεται πως προτιμούν να διαχειμάζουν στη ζώνη του Σαχέλ και τη δυτική Αφρική, ενώ δακτυλιωμένα πουλιά από περιοχές της Κασπίας Θάλασσας μετακινούνται προς την ανατολική Αφρική, την Αραβική χερσόνησο ακόμα και έως το Πακιστάν και την Ινδία (Santoro et al., 2019). Οι αναπαραγόμενοι πληθυσμοί της δυτικής Ευρώπης έχει διαπιστωθεί πως επιλέγουν να διαχειμάζουν στη βόρεια Αφρική (μεταξύ του Μαρόκου και της Αλγερίας) και στη νότια Ευρώπη (Santoro et al., 2019, 2016).

Ως μεταναστευτικό είδος, πραγματοποιεί μεγάλες αποστάσεις. Αυτό ενισχύεται από επανευρέσεις δακτυλιωμένων ατόμων που έχουν αναφερθεί στην Ινδία και στις Παρθένους Νήσους Αμερικής από δακτυλιωμένα πουλιά της Κασπίας και της Ισπανίας αντίστοιχα (Santoro et al., 2019).



Εικόνα 1.4: Διασπορά δακτυλιωμένων ατόμων Χαλκόκοτας (κόκκινες γραμμές) από τις περιοχές δακτυλίωσης (κίτρινοι κύκλοι) (πηγή: Santoro et al., 2019).

1.6. Πληθυσμιακή κατάσταση

Ο παγκόσμιος πληθυσμός του είδους υπολογίζεται σε 230,000-2,200,000 άτομα (Birdlife International, 2015) ενώ σε ευρωπαϊκό επίπεδο υπολογίζεται σε 28,300-37,700 ζευγάρια (Birdlife International, 2015). Στην Ελλάδα ο συνολικός πληθυσμός του είδους ήταν 373-639 ζευγάρια κατά την περίοδο 2014-2017 (Kazantzidis et al., 2019).

1.6.1. Διαχειμάζοντες πληθυσμοί στην Ευρώπη

Διαχείμαση του είδους παρατηρείται και σε ορισμένες περιοχές της Ευρώπης, όπως η Ισπανία (Manez et al., 2019; Masip & Segura, 2019), η Πορτογαλία (Encarnacao, 2019) η Σαρδηνία (Grussu, 2019), η Γαλλία (Champagnon et al., 2019), η Ιταλία (Volponi, 2019) και η Ελλάδα (Kazantzidis et al., 2019). Οι διαχειμάζοντες πληθυσμοί της Ισπανίας και της Πορτογαλίας θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως οι πιο αξιόλογοι, καθώς αριθμούν αρκετές χιλιάδες άτομα τα τελευταία χρόνια, με μέγιστες μετρήσεις πάνω από 20,000 άτομα το 2016 στην Donana της Ισπανίας (Manez et al., 2019), 6,600 άτομα το 2017 στο Δέλτα του ποταμού Ebro της Ισπανίας (Masip & Segura, 2019) και 8,320 άτομα το 2015 στην Πορτογαλία (Encarnacao, 2019). Μικρότεροι πληθυσμοί παραμένουν κατά τη διαχείμαση στην Σαρδηνία, την Γαλλία, την Ελλάδα, όπου ο χειμερινός πληθυσμός του είδους δεν ξεπερνά τα 40 (Grussu, 2019), 55 (Champagnon et al., 2019) και 2 άτομα (Kazantzidis et al., 2019), αντίστοιχα (Πίνακας 1.1).

1.6.2. Αναπαραγόμενοι πληθυσμοί στην Ευρώπη

Αναφορικά με τον ευρωπαϊκό αναπαραγόμενο πληθυσμό του είδους, κατόπιν μίας σημαντικής πτώσης που σημειώθηκε κατά την περίοδο 1950-1990 σε αρκετές χώρες, όπως η Ισπανία (Manez et al., 2019), η Ελλάδα (Kazantzidis et al., 2019), η Βοσνία (Puzovic et al., 2019), η Ιταλία (Volponi, 2019), η Βουλγαρία (Iankov & Popgeorgiev, 2019) και Ρουμανία (Dorosencu et al., 2019), αρκετοί πληθυσμοί άρχισαν να επανακάμπτουν από το 2000 και έπειτα (Manez et al., 2019; Volponi, 2019; Kazantzidis et al., 2019). Με βάση πρόσφατες μελέτες κατά την τελευταία δεκαετία (2009-2019), ο αναπαραγόμενος πληθυσμός της Ισπανίας αποτελεί τον μεγαλύτερο στην Ευρώπη, με κύρια περιοχή αναπαραγωγής την προστατευόμενη περιοχή της Donana με 10,463 ζευγάρια (Manez et al., 2019) ενώ ακολουθεί η Γαλλία με 2,087 ζευγάρια (Champagnon et al., 2019). Σημαντικοί πληθυσμοί, επίσης, αναπαράγονται στην Ρουμανία με 485-1,900 ζευγάρια (Dorosencu et al., 2019), την Ελλάδα με 373-639 ζευγάρια (Kazantzidis et al., 2019) και την Βουλγαρία με 20-325 ζευγάρια (Iankov & Popgeorgiev, 2019). Μικρότεροι θεωρούνται οι αναπαραγόμενοι πληθυσμοί της Ιταλίας με 10-50 ζευγάρια (Volponi, 2019), της Σερβίας με 0-20 ζευγάρια και του Μαυροβούνιου με 5-10 ζευγάρια (Puzovic et al., 2019) ενώ μερικές δεκάδες ζευγάρια αναπαράγονται περιστασιακά στη Βοσνία και Ερζεγοβίνη (Puzovic et al., 2019) (Πίνακας 1.1).

Πίνακας 1.1: Αναπαραγόμενοι και διαχειμάζοντες πληθυσμοί στην Ευρώπη (σε παρένθεση το έτος καταγραφής του πληθυσμού).

Χώρα	Αναπαραγόμενος πληθυσμός (ζευγ.)	Διαχειμάζον πληθυσμός (άτομα)
Ισπανία	11,228* (2017)	23,600 (2017)
Γαλλία	2,087 (2017)	55 (2017)
Πορτογαλία	654-817 (2016)	8,320 (2015)
Ελλάδα	639 (2017)	>10 (2017)
Ρουμανία	485-1,400 (2016-2017)	0
Βουλγαρία	20-325 (2013-2017)	0
Ιταλία	10-50 (2010-2016)	90 (2017)
Βοσνία & Ερζεγοβίνη	20-30 (2013)	0
Μαυροβούνιο	5-10 (2013)	0
Σερβία	8 (2017)	0

*Στον πληθυσμό δεν έχει προστεθεί και ο αναπαραγόμενος πληθυσμός της περιοχής του ποταμού Ebro.

1.7. Απειλές, προστασία και διαχείριση

1.7.1. Απειλές

Η μείωση των υγροτοπικών εκτάσεων, ως αποτέλεσμα της αποστράγγισης, άρδευσης και παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας, αποτελεί την κυριότερη απειλή για το είδος (Birdlife International, 2019). Σε πιο τοπικό επίπεδο ως απειλές

έχουν διαπιστωθεί το κυνήγι, η όχληση, η χρήση φυτοφαρμάκων ενώ αποτελεί και είδος ευπαθές στη γρίπη των πτηνών και μπορεί μελλοντικά να απειληθεί από νέα διασπορά του ιού ([Birdlife International, 2019](#)).

1.7.2. Θεσμικό πλαίσιο προστασίας

Σε παγκόσμιο επίπεδο το είδος χαρακτηρίζεται ως μειωμένου ενδιαφέροντος – LC, καθώς δεν πληροί τα κριτήρια μείωσης πληθυσμού (κριτήρια A1,A2,A3,A4), εύρους γεωγραφικής κατανομής (κριτήρια B1,B2), μικρού μεγέθους και μείωσης (κριτήριο C), απομόνωσης (κριτήριο D) ή ποσοτικής ανάλυσης (κριτήριο E) ([Birdlife International, 2019](#)). Το είδος έχει ένα εξαιρετικά μεγάλο εύρος κατανομής και δεν πλησιάζει τα κατώτατα όρια για το κριτήριο του μεγέθους εύρους (Έκταση εμφάνισης <20.000 km² σε συνδυασμό με ένα μειωμένο ή κυμαινόμενο μέγεθος εύρους, έκταση / ποιότητα ενδιαιτημάτων ή μέγεθος πληθυσμού και μικρό αριθμό τοποθεσιών ή σοβαρού κατακερματισμού). Παρά το γεγονός ότι η τάση του πληθυσμού φαίνεται να μειώνεται, η μείωση δεν θεωρείται ότι είναι αρκετά γρήγορη για να προσεγγίσει τα κατώτατα όρια για την ευπάθεια με βάση το κριτήριο της τάσης του πληθυσμού (> 30% μείωση για δέκα χρόνια ή τρεις γενιές). Το μέγεθος του πληθυσμού είναι εξαιρετικά μεγάλο και, ως εκ τούτου, δεν πλησιάζει τα κατώτατα όρια του εύρους βάσει του κριτηρίου του μεγέθους του πληθυσμού (<10.000 ώριμα άτομα με συνεχιζόμενη μείωση να είναι > 10% σε δέκα χρόνια ή τρεις γενιές, ή με συγκεκριμένη πληθυσμιακή δομή) ([Birdlife International, 2019](#)). Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, το είδος προστατεύεται σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία 2009/147/ΕΚ περί της διατήρησης της άγριας ορνιθοπανίδας και περιλαμβάνεται στο παράρτημα I αυτής καθώς και με βάση τη σύμβαση της Βέρνης «για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος» η οποία υιοθετήθηκε από την Ελλάδα και τέθηκε σε ισχύ με βάση το Προεδρικό Διάταγμα 1335/1983 (ΦΕΚ 32/14-3-1983). Σε εθνικό επίπεδο, το είδος θεωρείται απειλούμενο και εντάσσεται στην κατηγορία Κρισίμως κινδυνεύον - CR ([Legakis & Maragou, 2009](#)).

Με βάση την 2^η εξαετή Εθνική Έκθεση για την ορνιθοπανίδα, η βραχυχρόνια τάση του αναπαραγόμενου πληθυσμού του είδους στην Ελλάδα κατά την περίοδο 2000-2012 αξιολογείται ως πτωτική ενώ η μακροχρόνια τάση του αναπαραγόμενου πληθυσμού κατά την περίοδο 1980-2012 αξιολογείται ως αυξητική. Σε παγκόσμιο επίπεδο, σύμφωνα με την Birdlife International (2019), ο αναπαραγόμενος πληθυσμός του είδους παρουσιάζει πτωτική τάση.

1.7.3. Διαχείριση και προστασία

Έως σήμερα, σε παγκόσμιο επίπεδο, έχουν πραγματοποιηθεί δακτυλιώσεις του είδους στην Ισπανία, τη Γαλλία, την Ουγγαρία, τη Σερβία, την Ουκρανία, τη Ρωσία, το Αζερμπαϊτζάν και τη Νότια Αφρική με σκοπό τη μελέτη της διασποράς και της

μετανάστευσης του είδους. Δεν έχει πραγματοποιηθεί κάποιο έργο ειδικά για το είδος με σκοπό την προστασία και τη διαχείριση του.

Σε εθνικό επίπεδο ο αναπαραγόμενος πληθυσμός του είδους καταγράφεται στο πλαίσιο των Πανελλήνιων απογραφών των αποικιών ερωδιών της Ελλάδας που υλοποιούνται από το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών και την Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία. Συνολικά έχουν πραγματοποιηθεί τέσσερις πανελλήνιες απογραφές τα έτη 2003, 2009, 2014 και 2018. Επιπρόσθετα το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών σε συνεργασία με τους τοπικούς Φορείς Διαχείρισης (Αξιού, Κερκίνης και Καλαμά) πραγματοποίησε δακτυλιώσεις νεοσσών και συλλογή δειγμάτων αίματος και φτερών από νεοσσούς σε κάποιες από τις βασικές αποικίες του είδους στο δέλτα Αξιού, το δέλτα Καλαμά και τη λίμνη Κερκίνη κατά τα έτη 2018, 2019 και 2020. Η δράση αυτή υλοποιήθηκε παράλληλα και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, έπειτα από συντονισμό με την ομάδα εργασίας IUCN SSC Stork, Ibis and Spoonbill Specialist Group. Τα αποτελέσματα από τις συγκεκριμένες αναλύσεις των δειγμάτων αναμένονται.

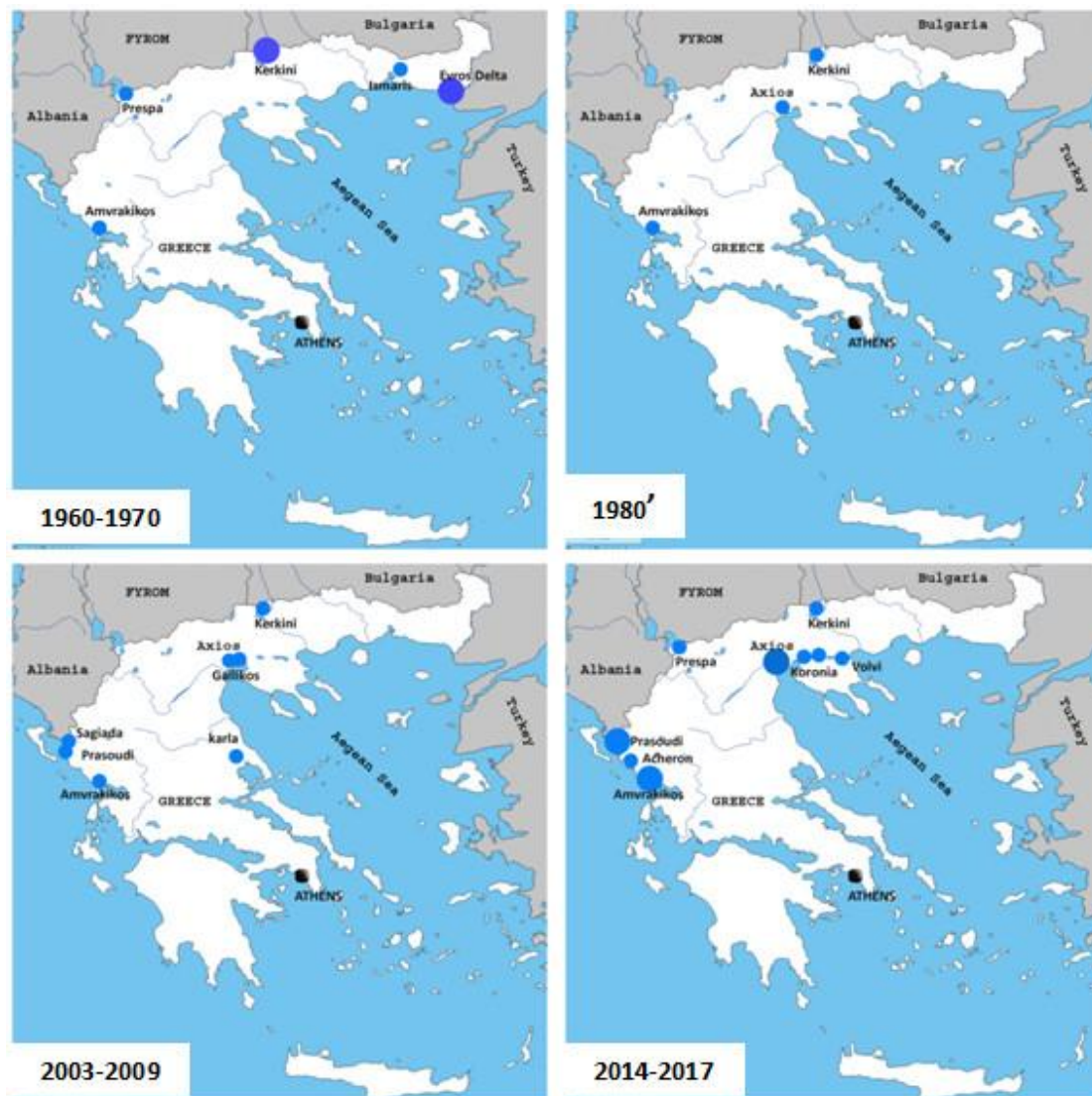
1.8. Η Χαλκόκοτα στην Ελλάδα

1.8.1. Πληθυσμιακή τάση και κατανομή

Η Χαλκόκοτα αναφέρθηκε πρώτη φορά ως αναπαραγόμενο είδος στην Ελλάδα το 1960, όταν εντοπίστηκε μια αποικία 2,000 ατόμων στο Δέλτα του Έβρου. Μερικά χρόνια αργότερα, τρεις νέες αποικίες εντοπίστηκαν σε λίμνη Κερκίνη, λίμνη Ισμαρίδα και Αμβρακικό Κόλπο. Ο συνολικός αναπαραγόμενος πληθυσμός του είδους κατά την δεκαετία του 1960 υπολογίζονταν σε 1,500-1,840 ζευγάρια (Handrinos & Akriotis, 1997). Κατά τη δεκαετία 1970 ακόμα μια αποικία του είδους εγκαταστάθηκε στη Μικρή Πρέσπα. Κατά τη δεκαετία 1980 ο αναπαραγόμενος πληθυσμός του είδους σχεδόν κατέρρευσε και αριθμούσε μόλις 45-71 ζευγάρια ενώ το είδος έπαψε να αναπαράγεται στο Δέλτα του Έβρου, τη λίμνη Ισμαρίδα και τις λίμνες Πρέσπες. Κατά το 1994 η μόνη γνωστή αποικία (αυτή της λίμνης Κερκίνης) αριθμούσε μόλις 5-15 ζευγάρια (Handrinos & Akriotis, 1997). Από το 2000 και έπειτα, ο αναπαραγόμενος πληθυσμός του είδους άρχισε να επανακάμπτει και έτσι το 2017, ο συνολικός πληθυσμός του είδους αριθμούσε 639 ζευγάρια σε οκτώ αποικίες, στη λίμνη Κερκίνη, τις λίμνες Βόλβη και Κορώνεια, το Δέλτα Αξιού, τις λίμνες Πρέσπες, το Δέλτα Καλαμά και τον Αμβρακικό Κόλπο (Kazantzidis et al., 2019).

Τα τελευταία έτη, οι μεγαλύτερες αποικίες του είδους είναι αυτές στον Αμβρακικό Κόλπο, με τουλάχιστον 187 ζευγάρια (απογραφή του 2016), στο Δέλτα Καλαμά (νήσος Πρασούδι), με 191 ζευγάρια (απογραφή του 2017) και στο Δέλτα Αξιού, με 190 ζευγάρια (απογραφή του 2017). Μάλιστα, το 2017 στις παραπάνω τρεις

αποικίες φώλιαζε το 88,9% του συνολικού εθνικού πληθυσμού (Kazantzidis et al., 2019).



Εικόνα 1.5: Κατανομή των αποικιών Χαλκόκοτας στην Ελλάδα κατά τις περιόδους 1960-1970, δεκαετία 1980, 2003-2009 και 2014-2017. Οι μεγάλοι κύκλοι αντιπροσωπεύουν αποικίες με >120 ζευγάρια και οι μικροί κύκλοι αποικίες με < 120 ζευγάρια. (πηγή: Kazantzidis et al., 2019).

1.8.2. Η σημασία της Ελλάδας ως μεταναστευτικός διάδρομος

Κατά τη μετανάστευση, το είδος απαντάται τακτικά σε μεγάλους αριθμούς την άνοιξη ενώ το φθινόπωρο η παρουσία του είδους είναι πιο σπάνια (Handrinos & Akriotis, 1997). Σύμφωνα με παρατηρήσεις, έχουν καταγραφεί μεταναστευτικές ομάδες 1,800 ατόμων στις λιμνοθάλασσες του Μεσολογίου το 1990, 555 ατόμων στη Βορειοανατολική Κρήτη το 1991 και 1,000 ατόμων στη θαλάσσια περιοχή μεταξύ Σάμου και Τουρκίας το 1974 (Handrinos & Akriotis, 1997). Πρόσφατα πληθυσμιακά δεδομένα του είδους κατά τη μετανάστευση περιλαμβάνουν τουλάχιστον 250 μεταναστευτικά άτομα στο Δέλτα Καλαμά το 2012 (Μπούκας και

συν., 2018), τουλάχιστον 60 άτομα σε λίμνη Παμβώτιδα το 2013 (Μπούκας και συν., 2014) και τουλάχιστον 400 άτομα σε Αμβρακικό Κόλπο το 2015 (Μπούκας 2020, αδημ. δεδ.).

1.8.3. Απειλές και διαχείριση

Με βάση τη 2^η εξαετή Εθνική Έκθεση για την ορνιθοπανίδα, η εντατική βόσκηση, η εντατικοποίηση της γεωργικής παραγωγής και των ιχθυοκαλλιεργειών καθώς και η αποστράγγιση έχουν χαρακτηριστεί ως βασικές απειλές για το είδος στην Ελλάδα (Δημαλέξης και συν., 2009).

1.9. Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της έρευνας είναι ο εμπλουτισμός της υπάρχουσας γνώσης αναφορικά με την αναπαραγωγική βιολογία της Χαλκόκοτας (*Plegadis falcinellus*) με απώτερο στόχο την προστασία του πληθυσμού της Ελλάδας. Αποτελεί την πρώτη έρευνα επί του θέματος στην Ελλάδα, με επίκεντρο τη Νήσο Πρασούδι, πλησίον του Δέλτα Καλαμά. Η έρευνα επικεντρώνεται σε τέσσερα θεματικά πεδία αναφορικά με τη βιολογία της αναπαραγωγής (i-iii), την αποικιακή συμπεριφορά του είδους (iv-v), την επιλογή των θέσεων φωλεοποίησης (vi) και, τέλος, την εφαρμογή των αποτελεσμάτων στο πεδίο της Βιολογίας Διατήρησης για την προστασία του πληθυσμού στη Νήσο Πρασούδι (vii). Οι επιμέρους στόχοι είναι οι εξής:

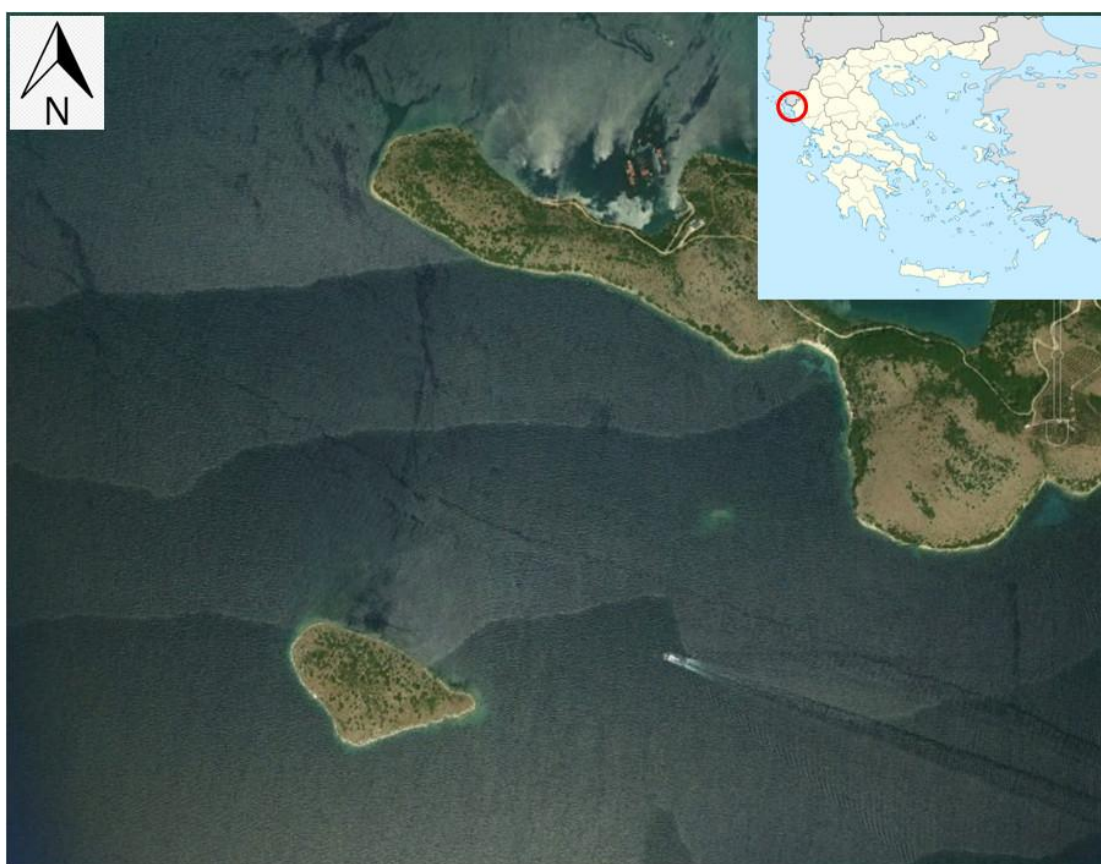
- i. Αξιολόγηση της σημασίας της νήσου Πρασούδι για την αναπαραγωγή της Χαλκόκοτας στην Ελλάδα ως προς το μέγεθος του αναπαραγόμενου πληθυσμού.
- ii. Αριθμός των αυγών που ωοτοκεί κάθε ζευγάρι Χαλκόκοτας.
- iii. Αναπαραγωγική επιτυχία της Χαλκόκοτας ως προς τον αριθμό των νεοσσών που επιβιώνουν (15-20 ημέρες μετά την εκκόλαψη).
- iv. Γειτνίαση φωλιών της Χαλκόκοτας με άλλες φωλιές του είδους.
- v. Γειτνίαση φωλιών της Χαλκόκοτας με άλλες φωλιές Πελαργόμορφων ειδών.
- vi. Επιλογή των θέσεων φωλεοποίησης ως προς το είδος και τη φυσιογνωμία της βλάστησης.
- vii. Εφαρμογές στη διατήρηση και διαχείριση του πληθυσμού.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1. Περιοχή μελέτης

2.1.1. Γεωγραφική θέση

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στη Νήσο Πρασούδι (39°30'N, 20°9'E). Βρίσκεται στη Βορειοδυτική Ελλάδα, στο νότιο θαλάσσιο στενό Κέρκυρας-Θεσπρωτίας και ανήκει στο Νομό Θεσπρωτίας της Περιφέρειας Ηπείρου. Η βραχονησίδα έχει έκταση 11 εκτάρια (ha) και βρίσκεται κοντά στην ακτογραμμή της Θεσπρωτίας καθώς η πλησιέστερη απόσταση από αυτή είναι περίπου 1,1 Km (Εικόνα 2.1).



Εικόνα 2.1: Άποψη της περιοχής μελέτης, Νήσος Πρασούδι.

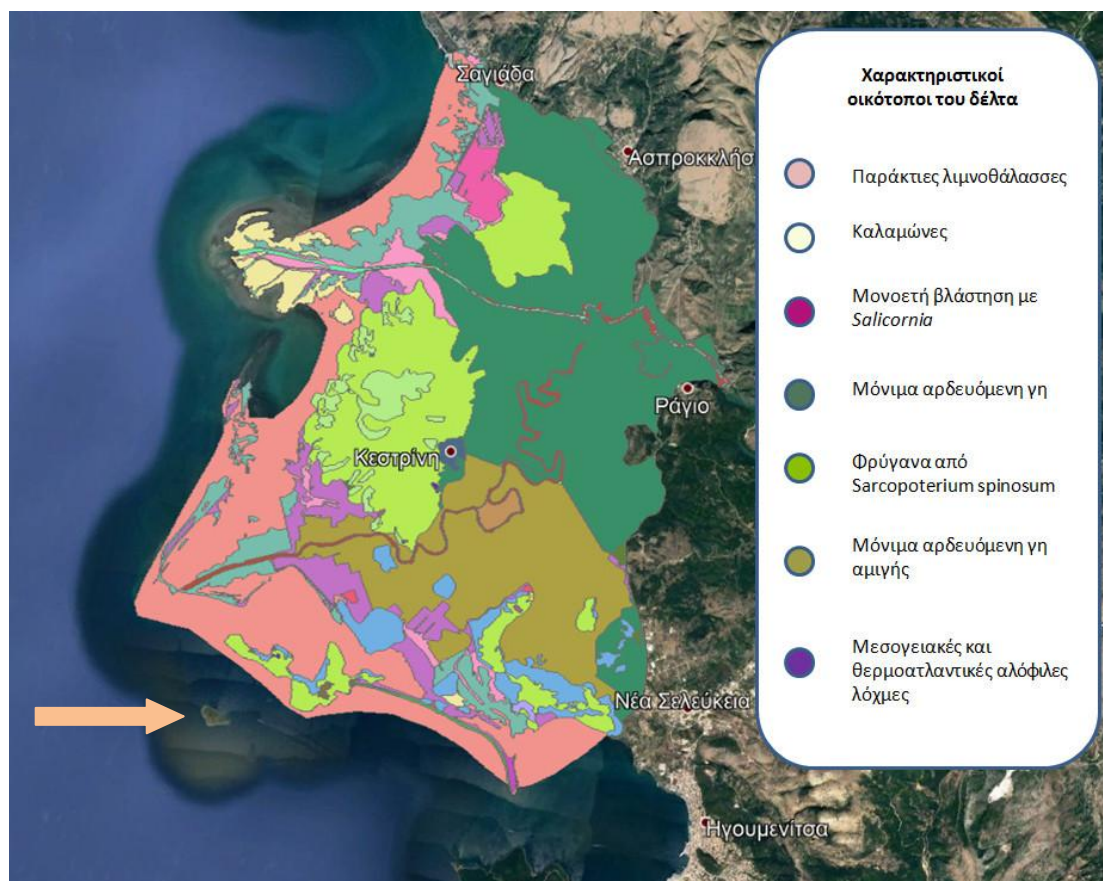
2.1.2. Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά

Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως ήπιο κατά τη χειμερινή περίοδο και ξηρό με λίγες βροχοπτώσεις κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Η μέση ετήσια θερμοκρασία ανέρχεται στους 17.47 °C. Η απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία του αέρα ανέρχεται σε 40.7 °C και η απόλυτη ελάχιστη σε 4.5 °C. Το ετήσιο ύψος βροχής υπερβαίνει τα 100mm, κατατάσσοντας την περιοχή ως μια από τις βροχερότερες περιοχές της Ελλάδας, με μέγιστα ύψη βροχής τον Δεκέμβριο και ελάχιστα τον Ιούλιο (Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Δέλτα/Στενών Καλαμά και Έλους Καλοδικίου, 2000).

Οι κύριοι οικοτόποι των εκβολών Καλαμά είναι οι λιμνοθάλασσες, η μονοετής βλάστηση μεταξύ των ορίων πλημμυρίδας και άμπωτης (*Cakiletea maritimae*), οι εκβολές ποταμών, οι απόκρημνες βραχώδεις ακτές με βλάστηση στη Μεσόγειο, η μονοετής βλάστηση με *Salicornia* και άλλα είδη των λασπωδών και αμμωδών ζωνών, τα μεσογειακά αλίπεδα (*Juncetalia maritimi*), οι μεσογειακές και θερμοατλαντικές αλόφιλες λόχμες (*Arthrocnemetalia fruticosae*), οι υποτυπώδεις κινούμενες θίνες, οι διαπλάσεις ή σχηματισμοί ή θαμνώδεις φυτοκοινωνίες με *Euphorbia dendroides*, η υψηλή “μακκί” της ανατολικής Μεσογείου, τα φρύγανα με *Sarcopoterium spinosum*, τα δάση-στοές με *Salix alba* και *Populus alba*, τα παρόχθια δάση-στοές της θερμής Μεσογείου (*Nerio-Tamariceteae*), τα δάση με *Quercus macrolepis*, οι διάσπαρτοι υποβαθμισμένοι πουρναρότοποι (*garrigues*) και τα δάση πλατάνου της Ανατολής (*Platanion orientalis*) (Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Δέλτα/Στενών Καλαμά και Έλους Καλοδικίου, 2000) (Εικόνες 2.2 και 2.3).



Εικόνα 2.2: Όρια της Ζώνης Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) «Υγρότοπος εκβολών Καλαμά και νήσος Πρασούδι» (κόκκινη περιοχή) και η θέση της Νήσου Πρασούδι (σήμανση με βέλος).



Εικόνα 2.3: Τύποι οικοτόπων στην προστατευόμενη περιοχή των εκβολών Καλαμά και η θέση της Νήσου Πρασούδι (σήμανση με βέλος).

2.1.3. Ορνιθολογική σημασία

Ο υγρότοπος των εκβολών Καλαμά αποτελεί σημαντική περιοχή για αναπαραγόμενους, μεταναστευτικούς και διαχειμάζοντες πληθυσμούς υδρόβιων, παρυδάτιων και αρπακτικών ειδών ορνιθοπανίδας. Χηνόμορφα, παρυδάτια και πελαργόμορφα είδη, με μεγάλους αριθμούς από τα είδη Γελαδάρης (*Bubulcus ibis*), Χουλιαρομύτα (*Platalea leucorodia*), Αργυροτσικνιάς (*Casmerodius albus*), Καπακλής (*Anas strepera*), Ψαλίδα (*Anas acuta*), Κιρκίρι (*Anas crecca*) διαχειμάζουν στην περιοχή. Κατά την αναπαραγωγή τα πελαργόμορφα αποτελούν μία από τις κυριότερες ομάδες, με αναπαραγόμενους πληθυσμούς Γελαδάρη (*Bubulcus ibis*), Χαλκόκοτας (*Plegadis falcinellus*), Σταχτοτσικνιά (*Ardea cinerea*) και Λευκοτσικνιά (*Egretta garzetta*) (ΦΔ Καλαμά-Αχέροντα-Κέρκυρας, 2020, αδημ. δεδ.).

Στη Νήσο Πρασούδι φωλιάζει το σύνολο των ζευγαριών του Λευκοτσικνιά (*Egretta garzetta*), του Γελαδάρη (*Bubulcus ibis*) και της Χαλκόκοτας (*Plegadis falcinellus*) της περιοχής των εκβολών Καλαμά (ΦΔ Καλαμά-Αχέροντα-Κέρκυρας, 2020, αδημ. δεδ.) ενώ οι περιοχές διατροφής των ειδών βρίσκονται στις υγροτοπικές εκτάσεις της προστατευόμενης περιοχής. Επιπλέον, περιμετρικά και σε όλη την έκταση του νησιού φωλιάζουν στο έδαφος εκατοντάδες (τουλάχιστον 400) ζευγάρια

Ασημόγλαρου (*Larus michahellis*) (ΦΔ Καλαμά-Αχέροντα-Κέρκυρας, 2020, αδημ. δεδ.).

2.1.4. Θεσμικό πλαίσιο προστασίας

Ο υγρότοπος των εκβολών του Καλαμά αποτελεί την πλησιέστερη ακτογραμμή και μαζί με τη νήσο Πρασούδι ανήκουν στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο Προστατευόμενων Περιοχών Φύση 2000 με κωδικό “GR2120005-Υγρότοπος Εκβολών Καλαμά και νήσος Πρασούδι” και αποτελούν Σημαντική Περιοχή Προστασίας (ΖΕΠ-SPA) για τη διατήρηση της άγριας ορνιθοπανίδας (JMD HP 37338/1807/E103/6-9-2010 (ΟΙ 1495 Β)).

2.2. Δειγματοληψία

2.2.1. Αναπαραγωγική επιτυχία

Δειγματοληπτική μέθοδος

Η σάρωση και η συλλογή δεδομένων γινόταν με διαδρομές με τα πόδια μέσα στην αποικία (Gibbs et al., 1988) από μια ομάδα 2 ατόμων για διάστημα περίπου 3 ωρών, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η όχληση των αναπαραγόμενων ζευγαριών. Στην πρώτη επίσκεψη, σε κάθε φωλιά Χαλκόκοτας τοποθετούταν σε κλαδί κάτω από τη φωλιά, μια πλαστικοποιημένη καρτέλα με τον αύξοντα αριθμό/κωδικό της φωλιάς. Επίσης, οι συντεταγμένες της φωλιάς σημειώνονταν με συσκευή GPS και καταγράφονταν ο αριθμός των αυγών. Στις επόμενες επισκέψεις, στις ήδη κωδικοποιημένες φωλιές, καταγράφονταν ο αριθμός αυγών, ο αριθμός νεοσσών και ο αριθμός νεκρών νεοσσών. Στις νέες φωλιές, σε αυτές που κατασκευάστηκαν μεταγενέστερα, πραγματοποιούνταν η διαδικασία της πρώτης επίσκεψης (τοποθέτηση πλαστικοποιημένης καρτέλας, λήψη συντεταγμένων και καταγραφή αυγών σε κάθε φωλιά). Το εσωτερικό των φωλιών που βρίσκονταν σε μεγάλο ύψος ελεγχόταν με έναν τηλεσκοπικό στύλο μήκους 8 m που στην άκρη του είχε καθρέφτη, προσαρμοσμένο με κλίση, ώστε να δίνει οπτική εικόνα του εσωτερικού της φωλιάς στον ερευνητή.

Περιοδικότητα δειγματοληψίας

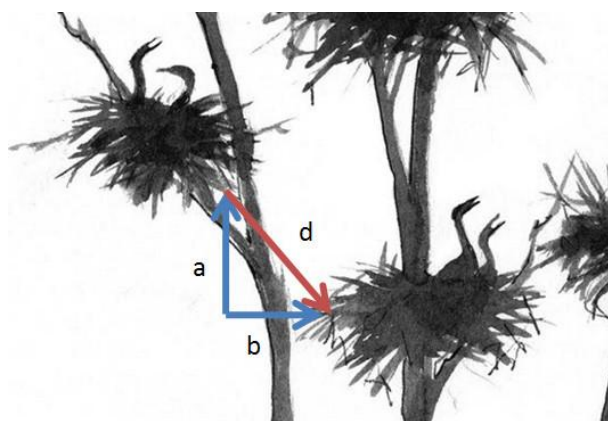
Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 5 επισκέψεις στην περιοχή της μεικτής αποικίας πελαργόμορφων στη Νήσο Πρασούδι κατά την περίοδο από 15/05/2020 έως 05/07/2020 με περιοδικότητα ανά 7 ημέρες. Ο αριθμός και η περιοδικότητα των επισκέψεων ορίστηκε με τρόπο, ώστε για κάθε φωλιά να καταγραφεί ο αριθμός νεοσσών που φτάνουν αρχικά σε ηλικία 7-14 ημερών και στη συνέχεια σε ηλικία 15-20 ημερών. Σε κάθε φωλιά συνολικά πραγματοποιήθηκαν 3 έλεγχοι, ώστε να γίνει καταγραφή αυγών (1^η φάση), νεοσσών έως 14 ημερών (2^η φάση) και νεοσσών 15-20 ημερών (3^η φάση). Η καταγραφή των νεοσσών σε κάθε φωλιά μετά το πέρας των 20 ημερών δεν είναι εφικτή καθώς από αυτήν την ηλικία και έπειτα οι νεοσσοί

μπορούν και μετακινούνται γρήγορα ανάμεσα στα κλαδιά του δέντρου και σε γειτονικές φωλιές και έτσι δεν είναι αξιόπιστη η μέτρηση του αριθμού των νεοσσών που υπάρχουν σε κάθε φωλιά. Αυτό διαπιστώθηκε και στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας όπου κατά την άφιξη του ερευνητή στο δέντρο σε κάποιες φωλιές νεοσσοί μεγαλύτεροι των 20 ημερών μετακινούνταν σε διπλανές φωλιές ή ακόμα και σε διπλανά δέντρα.

2.2.2. Επιλογή θέσεων φωλεοποίησης

Η συλλογή δεδομένων σχετικά με την επιλογή των θέσεων φωλεοποίησης από τα ζευγάρια πραγματοποιήθηκε αρχές Αυγούστου 2020 (10/08/2020-11/08/2020), περίοδος όπου όλη η αποικία έχει εγκαταλειφθεί, αλλά ακόμα οι φωλιές παραμένουν άθικτες. Συνεπώς, η παρουσία των ερευνητών για μεγάλο χρονικό διάστημα στο νησί δεν προκαλεί όχληση. Τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο συλλέχθηκαν τα εξής δεδομένα για κάθε φωλιά Χαλκόκοτας:

- i. το είδος του δέντρου (T)
- ii. το ύψος του δέντρου (h)
- iii. η διάμετρος της κόμης (CR)
- iv. αριθμός άλλων φωλιών Χαλκόκοτας στο ίδιο δέντρο (n_1)
- v. αριθμός άλλων φωλιών πελαγόμορφων στο ίδιο δέντρο (n_2).
- vi. η απόσταση αέρος από την κοντινότερη φωλιάς (d). Ειδικά για την απόσταση από τον πλησιέστερο γείτονα (d), αυτή εκφράστηκε ως η υποτείνουσα των πλευρών ύψος (a) από πλησιέστερη φωλιά και μήκος (b) από πλησιέστερη φωλιά, σύμφωνα με το Πυθαγόρειο θεώρημα: $d = \sqrt{a^2 + b^2}$ (Εικόνα 2.4)
- vii. το ύψος της φωλιάς στο δέντρο (h_n)



Εικόνα 2.4: Σχηματική απεικόνιση απόστασης από κοντινότερη φωλιά εκφρασμένη ως η υποτείνουσα (d) των πλευρών ύψος από πλησιέστερη φωλιά (a) και μήκος από πλησιέστερη φωλιά (b)

Επιπλέον, καταγράφηκαν όλα τα δέντρα και οι θάμνοι του νησιού που ξεπερνούσαν σε ύψος τα 2,1 m. Για κάθε δέντρο/θάμνο έγινε συλλογή δεδομένων αναφορικά με το είδος του δέντρου, το ύψος του, τη διάμετρο κόμης και των συντεταγμένων του.

Οι μετρήσεις για το ύψος των δέντρων, τη διάμετρο κόμης και το ύψος της κάθε φωλιάς Χαλκόκοτας πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση ενός τηλεσκοπικού βαθμονομημένου στύλου 8 m ενώ για τις αποστάσεις των πλησιέστερων φωλιών χρησιμοποιήθηκε ένα σπαστό ξύλινο μέτρο χειρός.

Η περιοδικότητα και η αντίστοιχη συλλογή δεδομένων ανά επίσκεψη παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1: Περιοδικότητα και επιμέρους εργασίες πεδίου ανά επίσκεψη

Ημερομηνία	Επιμέρους εργασίες πεδίου
15/05/2020	Κωδικοποίηση αρχικών φωλιών (τοποθέτηση καρτέλας, λήψη συντεταγμένων), καταγραφή αριθμού αυγών ανά φωλιά.
07/06/2020	Κωδικοποίηση μεταγενέστερων νέων φωλιών (τοποθέτηση καρτέλας, λήψη συντεταγμένων), αριθμός αυγών ανά φωλιά. Καταγραφή αριθμού αυγών, νεοσσών, νεκρών νεοσσών στις αρχικές φωλιές.
15/06/2020	Κωδικοποίηση μεταγενέστερων νέων φωλιών (τοποθέτηση καρτέλας, λήψη συντεταγμένων), αριθμός αυγών ανά φωλιά. Καταγραφή αριθμού αυγών, νεοσσών, νεκρών νεοσσών στις αρχικές φωλιές.
29/06/2020	Καταγραφή αριθμού αυγών, νεοσσών, νεκρών νεοσσών στις μεταγενέστερες φωλιές.
05/07/2020	Καταγραφή αριθμού αυγών, νεοσσών, νεκρών νεοσσών στις μεταγενέστερες φωλιές.
10/08/2020	Μετρήσεις ύψους/κόμης δέντρων, ύψους φωλιάς, αριθμού άλλων φωλιών, πλησιέστερου γείτονα.
11/08/2020	Μετρήσεις ύψους/κόμης δέντρων, ύψους φωλιάς, αριθμού άλλων φωλιών, πλησιέστερου γείτονα.

2.3. Επεξεργασία ερευνητικών δεδομένων

Για όλες τις παραμέτρους της αναπαραγωγής (αριθμός αυγών ανά φωλιά, αριθμός νεοσσών ανά φωλιά, ύψος φωλιάς, ύψος δέντρων με φωλιές κ.λπ.), υπολογίστηκαν η μέση τιμή ($\bar{X}$) και η τυπική απόκλιση (s).

Η σύγκριση μεταξύ των μέσων όρων των νεοσσών ανά φωλιά για τα ζευγάρια που ξεκίνησαν νωρίς την αναπαραγωγή και για τα ζευγάρια με πιο καθυστερημένη αναπαραγωγή έγινε με τη χρήση του μη παραμετρικού Mann-Whitney U-test. Για την εφαρμογή του τεστ χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό πακέτο SPSS v26.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Βιολογία αναπαραγωγής

3.1.1. Μέγεθος αναπαραγωγικού πληθυσμού Χαλκόκοτας

Ο συνολικός αριθμός των φωλιών που καταγράφηκαν κατά την αναπαραγωγική περίοδο του 2020 ήταν 120 φωλιές Χαλκόκοτας, ισοδυναμώντας με αντίστοιχο πληθυσμό 240 ατόμων. Συνολικά, η μεικτή αποικία καταλάμβανε μια έκταση 0.52 εκταρίων (Εικόνα 3.1), στην οποία καταμετρήθηκαν οι 120 φωλιές Χαλκόκοτας και 459 φωλιές ερωδιών (Λευκοτσικνιά, Γελαδάρη και Κρυπτοτσικνιά).



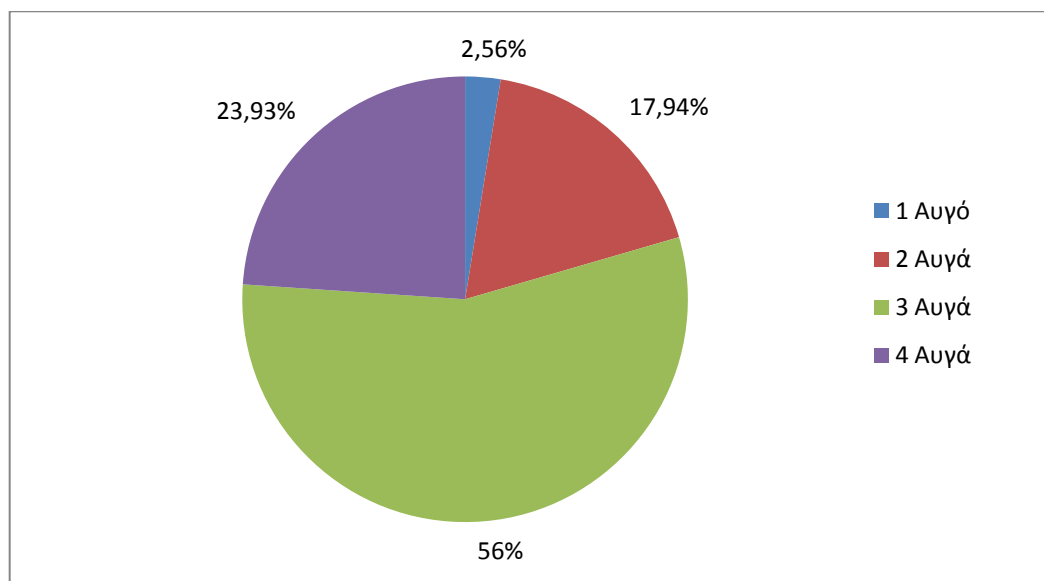
Εικόνα 3.1: Όρια αποικίας (πολύγωνο) και θέσεις φωλιών Χαλκόκοτας (χρωματιστοί κύκλοι).

Η έναρξη της αναπαραγωγής ήταν ασύγχρονη για το σύνολο του πληθυσμού καθώς η κατασκευή φωλιάς και ωοτοκία πραγματοποιήθηκαν σε τρεις διαφορετικές χρονικές περιόδους. Τα πρώτα 100 ζευγάρια (ποσοστό 83.33%) είχαν ήδη κατασκευάσει φωλιές και είχαν γεννήσει αυγά κατά την 1^η επίσκεψη (15 Μαΐου), 17 ζευγάρια (ποσοστό 14.16%) είχαν κατασκευάσει φωλιές και είχαν γεννήσει αυγά κατά την 2^η επίσκεψη (7 Ιουνίου) και τα τελευταία 3 ζευγάρια (ποσοστό 2.5%) είχαν κατασκευάσει φωλιές και είχαν γεννήσει αυγά κατά την 3^η επίσκεψη (15 Ιουνίου).

3.1.2. Αριθμός αυγών ανά ζευγάρι Χαλκόκοτας

Ο αριθμός αυγών ανά φωλιά ποίκιλλε από 1 έως 4 αυγά, με το μεγαλύτερο ποσοστό των ζευγαριών να γεννάει 3 αυγά (56%) και 4 αυγά (23.93%) (Εικόνα 3.2). Ο μέσος

όρος ήταν 3.0 ± 0.72 αυγά/φωλιά (N=117 φωλιές). Για 3 φωλιές, δεν ήταν εφικτό να υπολογιστεί ο αριθμός αυγών λόγω της θέσης της φωλιάς. Δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά για τον αριθμό των αυγών για τα ζευγάρια που ξεκίνησαν νωρίς αναπαραγωγή και για αυτά με καθυστερημένη αναπαραγωγή (Mann-Whitney U-test=1001.5, $p>0.05$). Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ότι ο αριθμός αυγών ανά φωλιά αναφέρεται στον μέγιστο αριθμό αυγών που είχε κάθε φωλιά στο εσωτερικό και όχι στον μέγιστο αριθμό αυγών που αποθέτει κάθε ζευγάρι, δεδομένου ότι πιθανές απώλειες αυγών μπορεί να αναπληρώνονται με νέα αυγά.



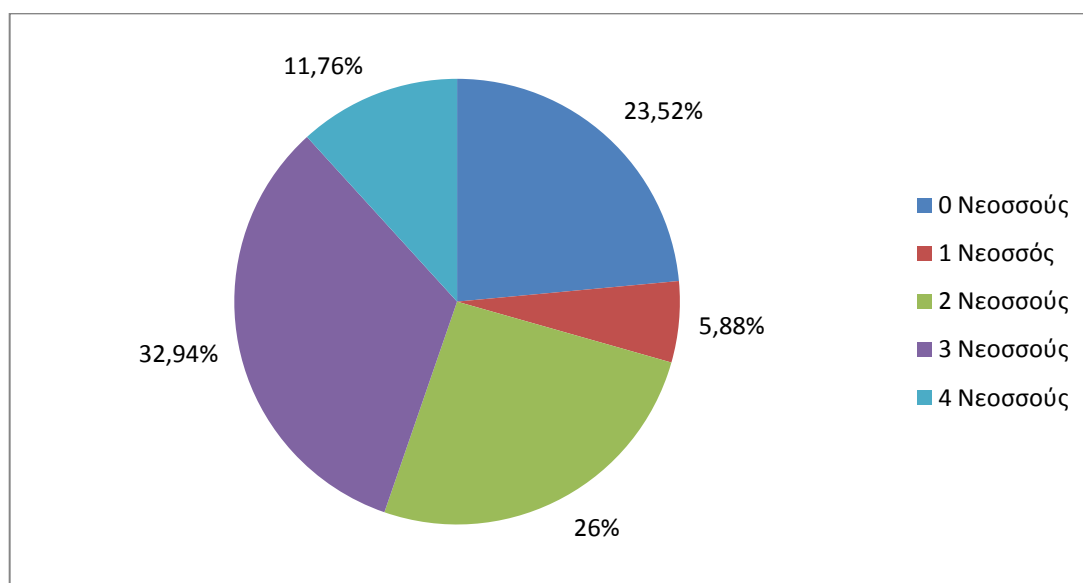
Εικόνα 3.2: Ποσοστά φωλιών με βάση τον αριθμό αυγών.

3.1.3. Αναπαραγωγική επιτυχία

Η επιβίωση των νεοσσών έως και τις πρώτες 15-20 ημέρες υπολογίστηκε για το 71% του δείγματος (85 από το σύνολο των 120 φωλιών). Για τις υπόλοιπες φωλιές, δεν ήταν εφικτό να υπολογιστεί η αναπαραγωγική επιτυχία για τους εξής λόγους: (α) Η φωλιά ήταν σε θέση που δεν μπορούσε να μετρηθεί ο αριθμός αυγών (N=3 φωλιές). (β) Οι πολύ μικροί νεοεκκολαφθέντες νεοσσοί περίπου έως τις πρώτες επτά ημέρες της ζωής τους ήταν πολύ κοντά μεταξύ τους (σαν συσσωμάτωμα) και σε συνδυασμό με τη θέση της φωλιάς δεν ήταν εφικτό να υπολογιστεί ο αριθμός τους (N=32 φωλιές).

Για το δείγμα των 85 φωλιών, βρέθηκε πως ο μέσος όρος νεοσσών που έφτασαν έως την ηλικία των 14 ημερών ήταν 2.75 ± 0.96 νεοσσοί/φωλιά και έως την ηλικία των 15-20 ημερών ήταν 2.03 ± 1.35 νεοσσοί/φωλιά. Σε ένα ποσοστό της τάξης του 32.94% των φωλιών, συνολικά 3 νεοσσοί έφτασαν έως την ηλικία των 15-20 ημερών ενώ το αντίστοιχο ποσοστό των φωλιών με 2 νεοσσοί που έφτασαν έως την ηλικία των 15-20 ημερών ήταν 26%. Σε μεγάλο ποσοστό φωλιών (23,52%) δεν κατάφερε κανένας νεοσσός να φτάσει έως την ηλικία των 15-20 ημερών (Εικόνα 3.3).

Επιπλέον, ο μέσος όρος των νεοσσών που έφτασαν έως την ηλικία των 15-20 ημερών διαπιστώθηκε πως ήταν χαμηλός (1.61 ± 1.14 νεοσσοί/φωλιά) για τα ζευγάρια που ξεκίνησαν αναπαραγωγή αργότερα ($N= 18$ φωλιές) σε σχέση με τα ζευγάρια που ξεκίνησαν αναπαραγωγή νωρίτερα, όπου ο αντίστοιχος μέσος όρος ήταν 2.14 ± 1.38 νεοσσοί/φωλιά και η διαφορά αυτή ήταν και στατιστικά σημαντική (Mann-Whitney U-test=493.5, $p=0.001$).



Εικόνα 3.3: Ποσοστά φωλιών με βάση τον αριθμό νεοσσών που έφτασαν έως την ηλικία των 15-20 ημερών.

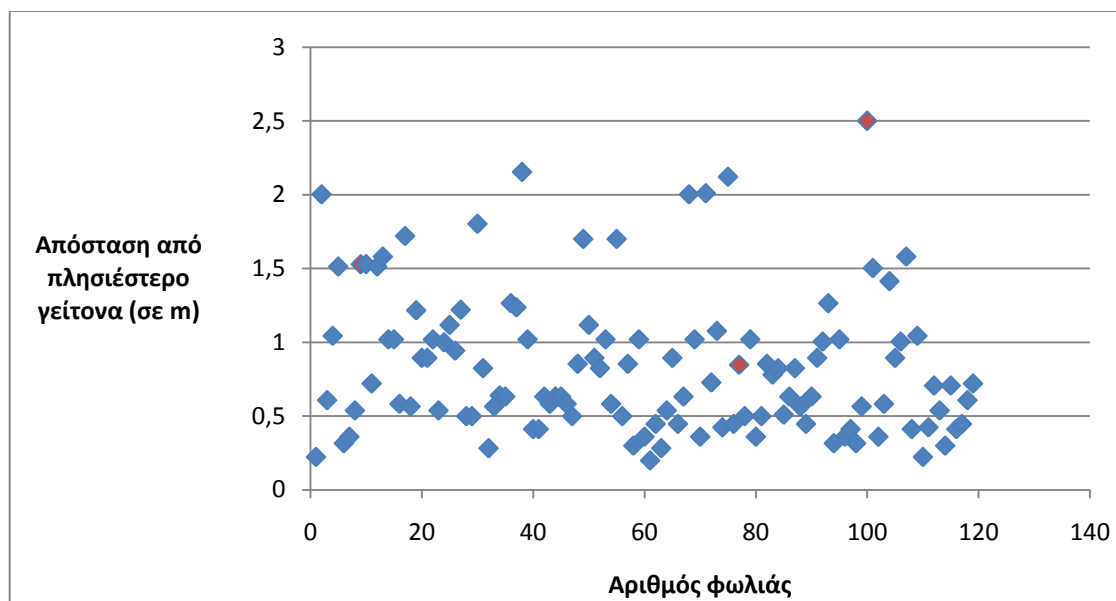
3.2. Αποικιακή συμπεριφορά

3.2.1. Γειτνίαση με άλλες φωλιές

Ως προς τα άλλα είδη πελαργόμορφων που φώλιαζαν στο ίδιο δέντρο, διαπιστώθηκε πως οι Χαλκόκοτες φώλιαζαν στο ίδιο δέντρο μαζί με Λευκοτσικνιάδες (*Egretta garzetta*), Γελαδάρηδες (*Bubulcus ibis*), Κρυπτοτσικνιάδες (*Ardeola ralloides*) αλλά και άλλες Χαλκόκοτες. Σε ποσοστό 97.5% ($N=116$ φωλιές) των συνολικών φωλιών Χαλκόκοτας, ο πλησιέστερος γείτονας ήταν Λευκοτσικνιάς/Γελαδάρης, ενώ σε ποσοστό 2.5% ($N=3$ φωλιές) ο πλησιέστερος γείτονας ήταν Χαλκόκοτα. Σε μια περίπτωση, σε ένα δέντρο υπήρχε μόνο 1 φωλιά Χαλκόκοτας και καμία άλλη φωλιά.

3.2.2. Απόσταση από πλησιέστερη φωλιά

Η μέση απόσταση της φωλιάς Χαλκόκοτας από τη φωλιά του πλησιέστερου γείτονα βρέθηκε να είναι 0.84 ± 0.48 m, ενώ στο μεγαλύτερο ποσοστό των φωλιών η απόσταση από τον πλησιέστερο γείτονα ήταν μικρότερη από το 1 m (Εικόνα 3.4).



Εικόνα 3.4: Απόσταση από τον πλησιέστερο γείτονα για κάθε φωλιά Χαλκόκοτας (τα μπλε σύμβολα αφορούν τις περιπτώσεις όπου ο πλησιέστερος γείτονας είναι Λευκοσκινιάς/Γελαδάρης και τα κόκκινα σύμβολα τις περιπτώσεις όπου ο πλησιέστερος γείτονας είναι άλλο ζευγάρι Χαλκόκοτας).

3.3. Επιλογή θέσεων φωλεοποίησης

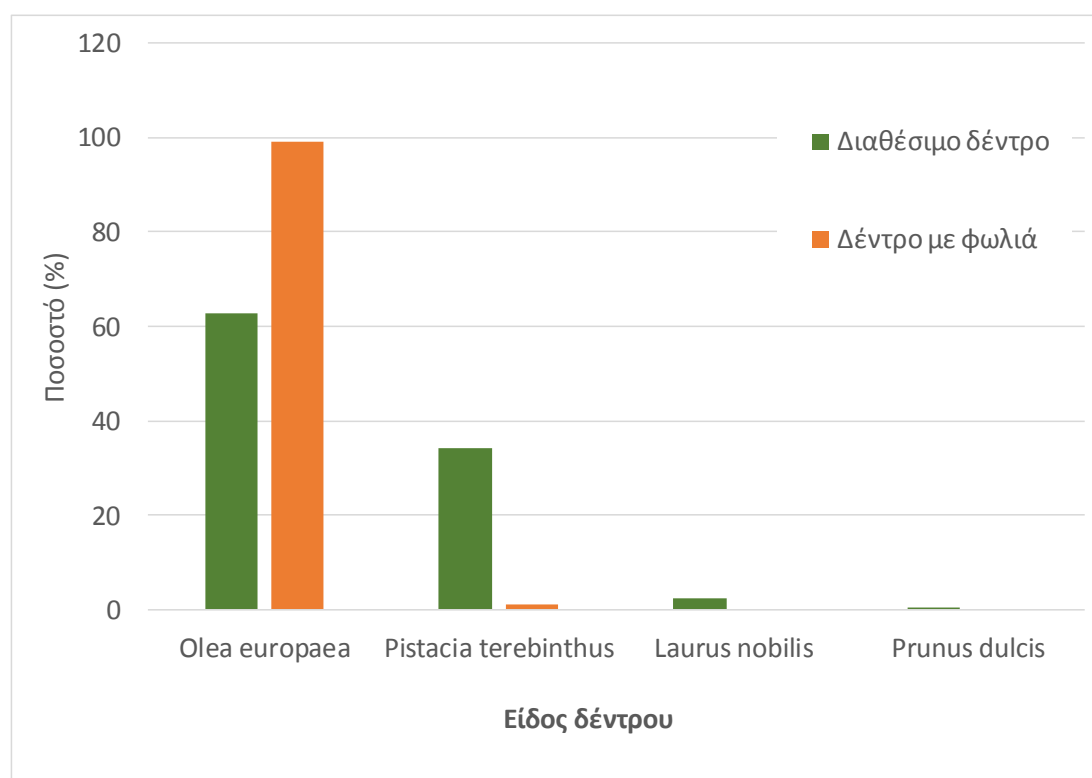
3.3.1. Είδος δέντρου

Συνολικά καταμετρήθηκαν 647 δέντρα ή θάμνοι με ύψος άνω των 2,1 m σε όλη την έκταση του νησιού. Από αυτά, οι ελιές (*Olea europaea*) και οι κοκορεβιθιές (*Pistacia terebinthus*) ήταν τα κυρίαρχα είδη σε αριθμούς, 407 και 221 δέντρα αντίστοιχα. Σε μικρούς αριθμούς καταγράφηκαν άτομα δάφνης (*Laurus nobilis*) και αμυγδαλιάς (*Prunus dulcis*), συνολικά 16 και 3 άτομα αντίστοιχα (Πίνακας 3.1).

Τα αποτελέσματά μας δείχνουν μια ξεκάθαρη προτίμηση για φωλεοποίηση επί των δέντρων ελιάς έναντι των υπολοίπων δέντρων (Πίνακας 3.1, Εικόνα 3.5). Επίσης, οι 7 φωλιές επί της κοκορεβιθιάς ήταν κατασκευασμένες σε ένα δέντρο στο οποίο είχε αναρριχηθεί το φυτό *Smilax* spp.

Πίνακας 3.1: Αριθμός δέντρων (N) και τα αντίστοιχα ποσοστά (%) ανά είδος δέντρου που είναι διαθέσιμα για φωλεοποίηση και που έφεραν φωλιές με αντίστοιχο αριθμό και ποσοστά των φωλιών Χαλκόκοτας στη νήσο Πρασούδι.

		<i>Olea europaea</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Prunus dulcis</i>	Σύνολο
Διαθέσιμα δέντρα	N	407	221	16	3	647
	%	62.90	34.15	2.47	0.46	100%
Δέντρα με φωλιές	N	47	1	0	0	48
	%	97.92	2.08	0	0	100%
Αριθμός φωλιών	N	113	7	0	0	120
	%	94.16	5.38	0	0	100%



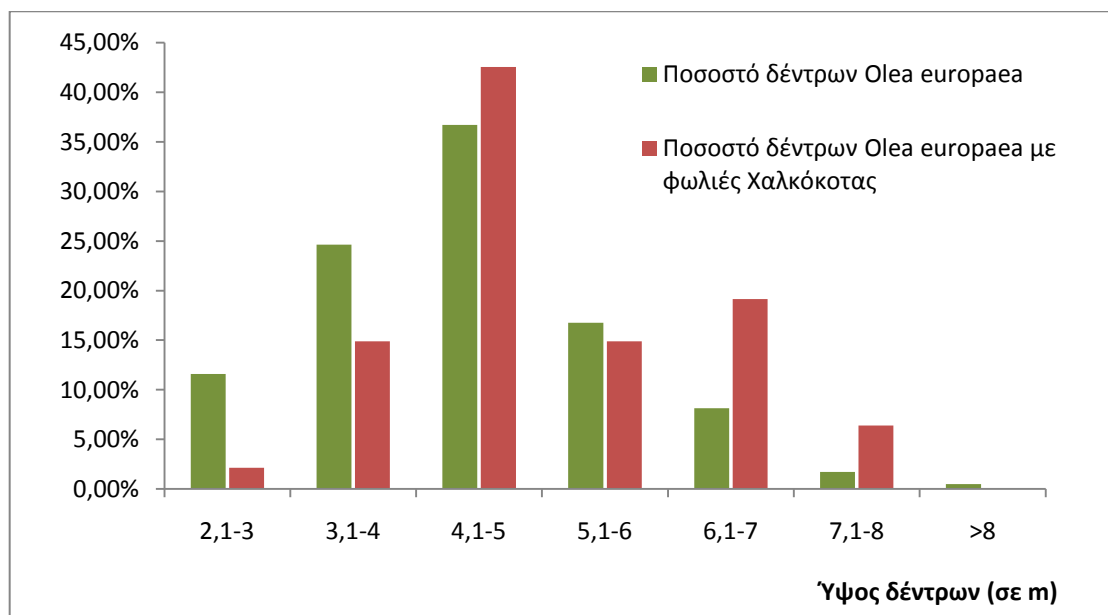
Εικόνα 3.5: Ποσοστό των δέντρων με φωλιές Χαλκόκοτας (N=48) ως προς το ποσοστό των διαθέσιμων δέντρων για φωλεοποίηση (N= 647) ανά είδος δέντρου στη νήσο Πρασούδι.



Εικόνα 3.6: Απεικόνιση των δέντρων στη νήσο Πρασούδι (με κόκκινο συμβολίζονται οι ελιές, με πορτοκαλί οι κοκορεβιθιές, με γαλάζιο οι δάφνες και με ροζ οι αμυγδαλιές).

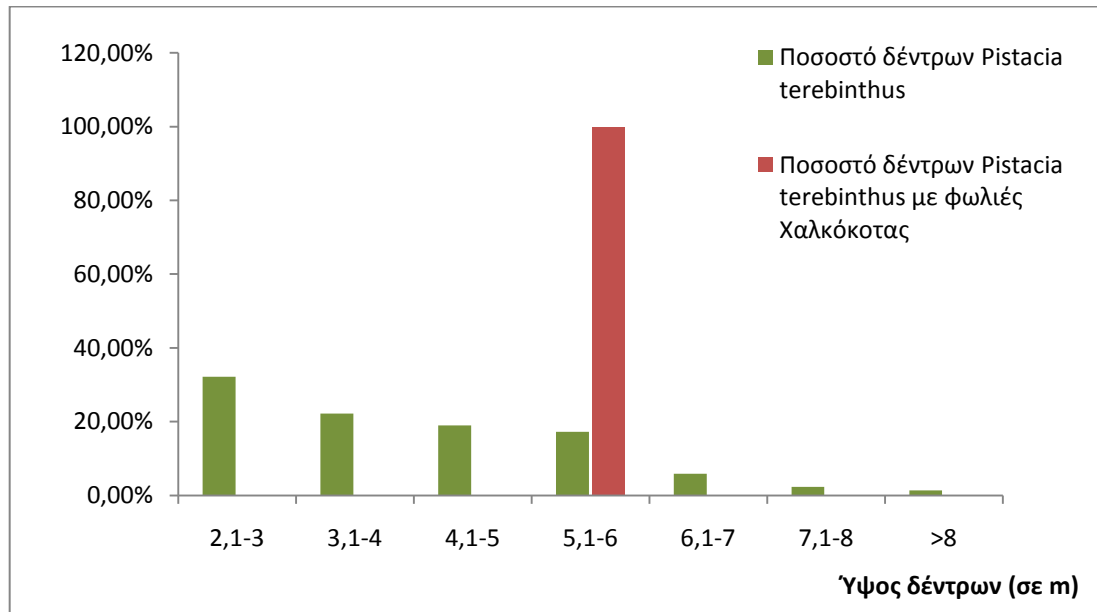
3.3.2. Ύψος δέντρου

Παρατηρήθηκε πως τα ζευγάρια κατασκεύαζαν τις φωλιές τους σε δέντρα των οποίων το ύψος κυμαινότανε από 3 έως 7,5 m. Το μέσο ύψος του δέντρου που έφερε φωλιά ήταν 5.3 ± 1.07 m. Η πλειονότητα των φωλιών (76.6%) ήταν κατασκευασμένες σε ελιές ύψους 4,1-7 m (Εικόνα 3.7).



Εικόνα 3.7: Ποσοστά των δέντρων ελιάς και των δέντρων ελιάς με φωλιές *Χαλκόκοτας* ανά κλάση με βάση το ύψος των δέντρων.

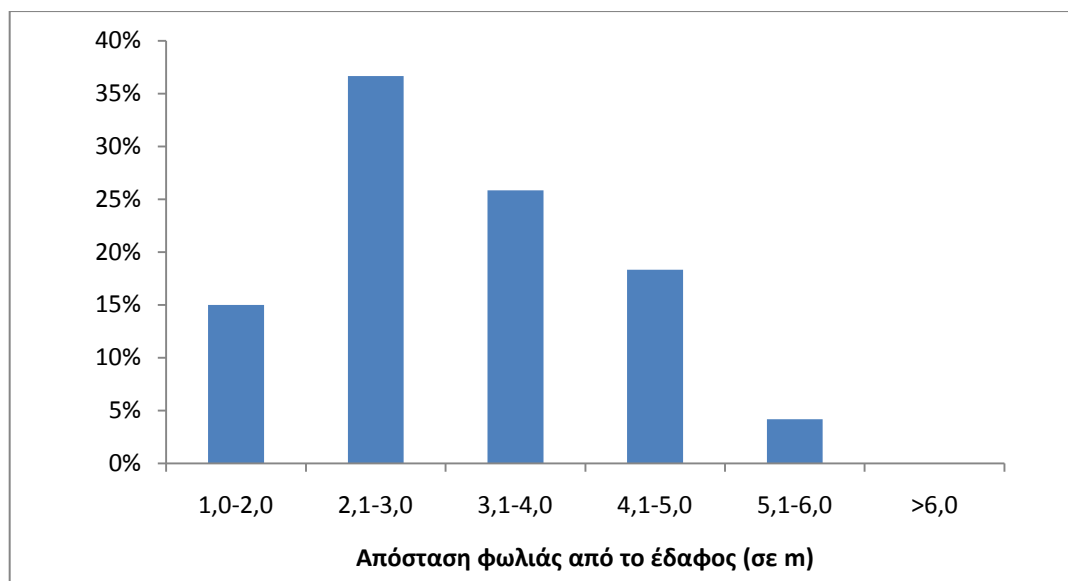
Αντίθετα, παρά τη διαθεσιμότητα δέντρων του είδους *Pistacia terebinthus* σε όλες τις κλάσεις με βάση το ύψος του δέντρου, αυτά προτιμούνταν ελάχιστα από τη Χαλκόκοτα για φώλιασμα. Μόλις σε μια περίπτωση παρατηρήθηκε φώλιασμα του είδους σε ένα δέντρο στην κλάση ύψους 5,1-6 m (Εικόνα 3.8), στο οποίο μάλιστα είχε αναρριχηθεί το φυτό *Smilax* spp., όπου και ήταν κατασκευασμένες οι φωλιές.



Εικόνα 3.8: Ποσοστά των δέντρων κοκορεβιθιάς και των δέντρων κοκορεβιθιάς με φωλιές Χαλκόκοτας ανά κλάση με βάση το ύψος των δέντρων.

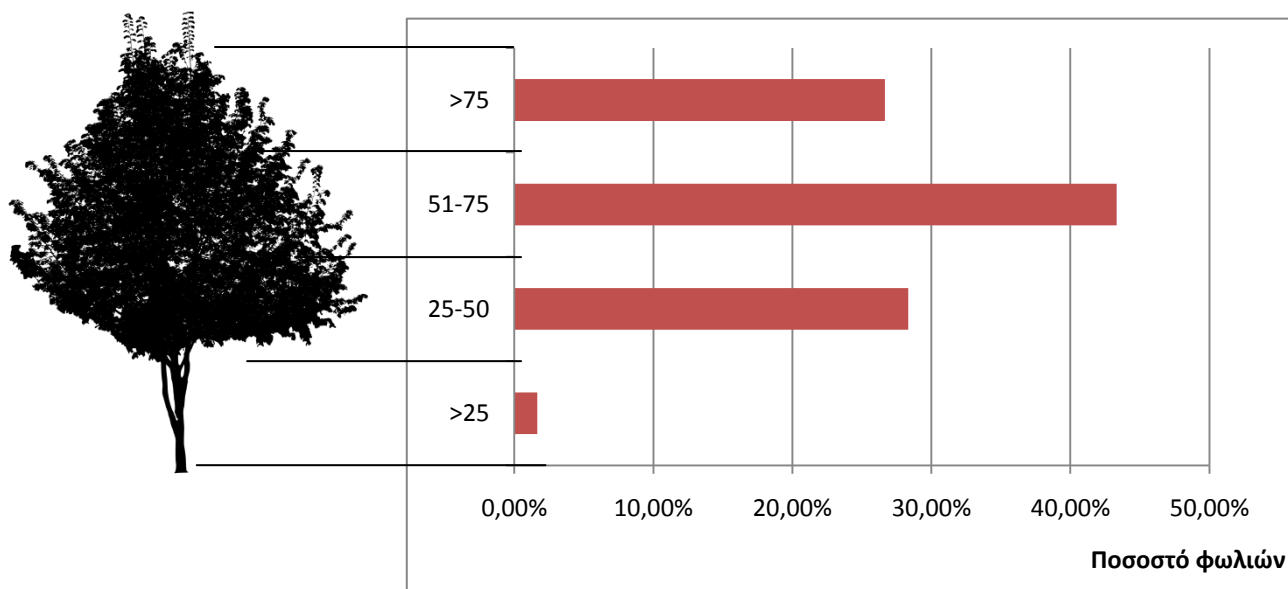
3.3.3. Ύψος φωλιάς από το έδαφος και ως προς το ύψος του δέντρου

Οι φωλιές ήταν κατασκευασμένες σε ύψος που κυμαινόταν από 1 m έως και 6 m πάνω από το έδαφος. Το μέσο ύψος της φωλιάς από το έδαφος ήταν 3.38 ± 1.15 m. Το μεγαλύτερο ποσοστό των φωλιών (62.5%) ήταν κατασκευασμένες σε απόσταση από 2,1 έως 4 m από το έδαφος (Εικόνα 3.9). Το είδος απέφευγε να κατασκευάσει τη φωλιά του σε ύψη άνω των 5 m.



Εικόνα 3.9: Ποσοστά φωλιών Χαλκόκοτας με βάση το ύψος της φωλιάς από το έδαφος.

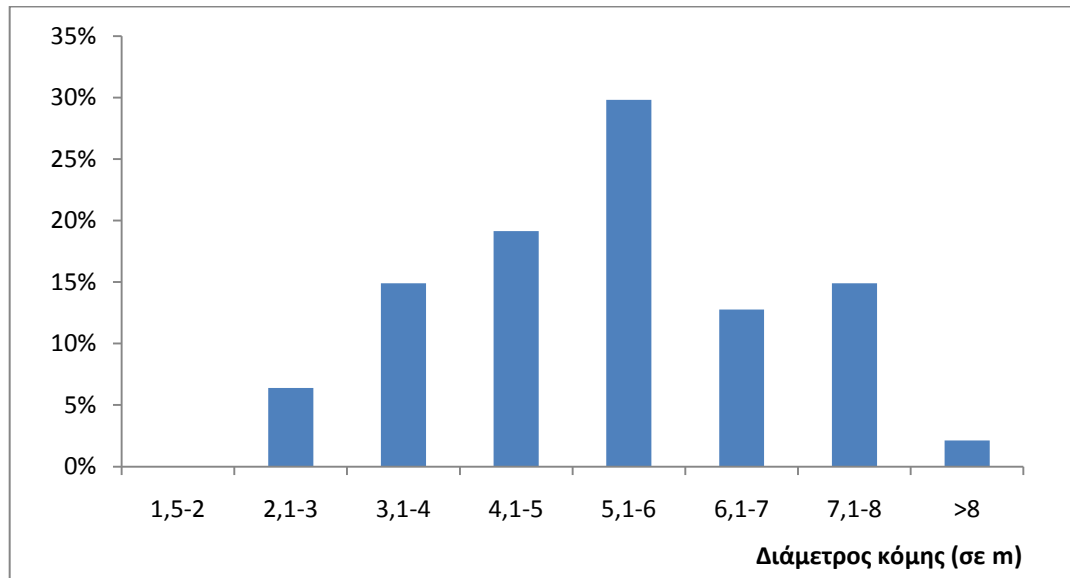
Ως προς το ύψος των φωλιών σε συνάρτηση με το ύψος των δέντρων το μεγαλύτερο ποσοστό των φωλιών (69.9%) ήταν κατασκευασμένες από τη μέση του δέντρου και έως την κορυφή, ενώ πολύ μικρό ποσοστό των φωλιών (1.66%) ήταν στο $\frac{1}{4}$ του ύψους (>25) του δέντρου (Εικόνα 3.10).



Εικόνα 3.10: Ποσοστά φωλιών Χαλκόκοτας σε αναγωγή στο ύψος του δέντρου (>25: φωλιά σε ύψος έως και 25% του δέντρου, 25-50: σε ύψος στο τμήμα 25%-50% του δέντρου, 51-75: σε ύψος στο τμήμα 51%-75% του δέντρου, >75: σε ύψος μεγαλύτερο από το 75% του δέντρου έως και την κορυφή).

3.3.4. Διάμετρος κόμης του δέντρου

Ως προς τη διάμετρο της κόμης των δέντρων, όπου οι φωλιές ήταν τοποθετημένες παρατηρήθηκε ότι η μέση τιμή της διαμέτρου ήταν 5.8 ± 1.77 m. Η πλειονότητα των φωλιών (ποσοστό 48,95%) ήταν κατασκευασμένες σε δέντρα διαμέτρου 4-6 m (Εικόνα 3.11).



Εικόνα 3.11: Ποσοστά φωλιών Χαλκόκοτας με βάση τη διάμετρο της κόμης του δέντρου.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1. Βιολογία αναπαραγωγής της Χαλκόκοτας

4.1.1. Σημασία της νήσου Πρασούδι για την αναπαραγωγή της Χαλκόκοτας

Κατά την αναπαραγωγική περίοδο του 2020, στη νήσο Πρασούδι καταγράφηκε πληθυσμός 120 αναπαραγόμενων ζευγαριών. Το γεγονός αυτό δηλώνει ότι μία από τις μεγαλύτερες αποικίες του είδους στην Ελλάδα έχει εδραιωθεί στην περιοχή αυτή (Kazantzidis et al., 2019). Η νήσος Πρασούδι αποτελεί τη μοναδική θέση αναπαραγωγής του είδους στο δέλτα Καλαμά και κατέχει εξαιρετική σημασία για τη διατήρησή του στην προστατευόμενη περιοχή, για την οποία αποτελεί και ένα από τα είδη χαρακτηρισμού.

4.1.2. Μέγεθος γενιάς Χαλκόκοτας στη νήσο Πρασούδι

Ο μέσος αριθμός αυγών ήταν 3 αυγά/φωλιά, αριθμός εντός του εύρους που έχει βρεθεί σε αποικίες του είδους σε άλλες περιοχές. Από τους μεγαλύτερους μέσους όρους αυγών ανά φωλιά έχουν βρεθεί στην Αλγερία με 3.7 αυγά/φωλιά (Boucheker et al., 2009), στη Σαρδηνία με 3.7 αυγά/φωλιά (Grussu, 2019), στην Τυνησία με 3.44 αυγά/φωλιά (Nefla et al., 2012) και στην Αυστραλία με 3.06 αυγά/φωλιά (Lowe, 1983). Οι χαμηλότεροι μέσοι όροι έχουν βρεθεί σε αποικίες της Αμερικής όπου οι τιμές ήταν της τάξης 2.56 και 2.93 αυγά/φωλιά (Miller & Burger, 1978). Επιπλέον, παρατηρήθηκε πως τα ζευγάρια ωτοκοούσαν από 1-4 αυγά, ενώ δεν παρατηρήθηκε καμία φωλιά με 5 αυγά, όπως έχει αναφερθεί σε Αλγερία (Boucheker et al., 2009) και σε Σαρδηνία (Grussu, 2019).

4.1.3. Αναπαραγωγική επιτυχία της Χαλκόκοτας στη νήσο Πρασούδι

Ο μέσος αριθμός νεοσσών έως την ηλικία των 7-14 ημερών ήταν 2.75 νεοσσοί/φωλιά και έως την ηλικία των 15-20 ημερών ήταν 2.03 νεοσσοί/φωλιά. Αυτός ο μέσος όρος είναι σίγουρα χαμηλότερος για τους νεοσσούς που κατάφεραν να πετάξουν, καθώς στις τελευταίες επισκέψεις στο νησί, γύρω και μέσα στην αποικία, εντοπίστηκαν τουλάχιστον 15 νεκροί νεοσσοί, ηλικίας μεγαλύτερης των 20 ημερών, δίχως όμως να είναι εφικτό να καθοριστεί από ποιες φωλιές προέρχονταν. Χαμηλή αναπαραγωγική επιτυχία με μόλις 1 πτερωμένο νεοσσό/φωλιά έχει αναφερθεί σε αποικία της Αυστραλίας και πιθανά η έλλειψη τροφής ήταν ο λόγος του χαμηλού ποσοστού επιτυχίας (Lowe, 1983). Από τις υψηλότερες αναπαραγωγικές επιτυχίες έχουν παρατηρηθεί στη Σαρδηνία με 3 νεοσσούς/φωλιά (Grussu, 2019), μέσος όρος που αφορά πτερωμένους νεοσσούς. Σε αντίστοιχη μελέτη στην Αλγερία, ο μέσος όρος των νεοσσών που επιβίωσαν έως την ηλικία των 12 ημερών ήταν 2.7 νεοσσοί/φωλιά (Boucheker et al., 2009), ενώ στην Τυνησία ο αντίστοιχος μέσος όρος ήταν 2.65 νεοσσοί/φωλιά (Nefla et al., 2012), μέσοι όροι

παρόμοιοι με τον μέσο όρο (2.75 νεοσσοί 7-14 ημερών/φωλιά) που καταγράφηκε στην παρούσα μελέτη.

Κύριοι παράγοντες που έχει διαπιστωθεί να επηρεάζουν αρνητικά την αναπαραγωγική επιτυχία των ζευγαριών και ειδικά ειδών ερωδιών ή άλλων πελαργόμορφων, αποτελούν οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες (Gaston & Johnson, 1977; Miller & Burger, 1978), η ασύγχρονη εκκόλαψη των νεοσσών, η διαμάχη μεταξύ νεοσσών και η αδελφοκτονία (κατά κύριο λόγο των μικρότερων αδελφών) (Jakubas, 2004; Torres & Mangeaud, 2006), η διαμάχη νεοσσών μεταξύ γειτονικών φωλιών (Park et al., 2011), η θήρευση (Post, 1990; Frederick & Callopy, 1989), η ασιτία των νεοσσών (Torres & Mangeaud, 2006) ή κάποιου είδους παράσιτου στους νεοσσούς (Wiese, 1977; Spalding et al., 1993).

Αν και στην παρούσα μελέτη δεν ερευνήθηκαν οι αιτίες θανάτου των νεοσσών οι ιδανικές καιρικές συνθήκες, που επικράτησαν καθ' όλη την διάρκεια που πραγματοποιήθηκε συλλογή δεδομένων, πιθανά αποκλείουν τον παράγοντα αυτό ως αιτία. Αντίθετα, η διαμάχη μεταξύ νεοσσών τόσο στην ίδια φωλιά όσο και σε γειτονικές ή η ασιτία θα μπορούσαν να αποτελούν αιτίες. Μια ιδιαιτερότητα της αποικίας είναι πως η ελάχιστη απόσταση αυτής από την κοντινότερη περιοχή διατροφής του είδους είναι 3 km ενώ οι βάλτοι της Σαγιάδας όπου μέρος του αναπαραγόμενου πληθυσμού αναζητεί λεία (Μπούκας και συν., 2018) απέχουν τουλάχιστον 10 Km. Έτσι, τα αναπαραγόμενα ζευγάρια είναι υποχρεωμένα να πραγματοποιούν καθημερινά μεγάλα δρομολόγια για την εύρεση τροφής για τους νεοσσούς, με αποτέλεσμα να χάνεται πολύτιμος χρόνος στις μετακινήσεις και πιθανά αυτό να έχει κόστος στην επιβίωση ορισμένου ποσοστού νεοσσών.

Η ασιτία ως παράγοντας απώλειας νεοσσών αποτελεί και τη πιθανότερη αιτία που παρατηρήθηκε χαμηλότερη επιβίωση νεοσσών στα ζευγάρια με αργοπορημένη αναπαραγωγή. Στο δέλτα Καλαμά, μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού τρέφεται σε υγρολιβαδικές εκτάσεις έως και τα μέσα Μαΐου, ενώ προς τα τέλη Ιουλίου σε λιβαδικές εκτάσεις που πλημμυρίζουν τεχνητά οι κτηνοτρόφοι (Μπούκας και συν., 2018). Όμως, υπάρχει μια κρίσιμη περίοδος, από τέλη Μαΐου έως αρχές Ιουλίου, όπου τα υγρολίβαδα της περιοχής, τα οποία απέχουν και τη μικρότερη απόσταση από την αποικία, στερεύουν εντελώς λόγω ξηρασίας και έτσι το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού αναζητεί λεία στις πιο απομακρυσμένες, από την αποικία, βαλτώδεις εκτάσεις. Αυτή η κρίσιμη περίοδος για τα ζευγάρια με αργοπορημένη αναπαραγωγή συμπίπτει με όλη τη περίοδο ανατροφής των νεοσσών (από την εκκόλαψη έως την πτέρωση). Έτσι, τα ζευγάρια αυτά, από την αρχή της εκκόλαψης των νεοσσών τους χάνουν ένα βασικό ενδιαίτημα διατροφής, το οποίο βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από την αποικία και έτσι πιθανά αυτό να έχει ως κόστος τη μειωμένη επιβίωση των νεοσσών τους.

Επιπλέον, κατά τις εργασίες πεδίου επιβεβαιώθηκε η παρουσία αρουραίων στο νησί (σε ένα line transect καταγράφηκαν τουλάχιστον 30 άτομα αρουραίων), είδος το οποίο είναι υπεύθυνο για μείωση αναπαραγόμενων πληθυσμών ειδών ορνιθοπανίδας σε βραχονησίδες ή μικρά νησιά (Traveset et al., 2009; Thibault, 1995). Οι αρουραίοι θα μπορούσαν να αποτελούν θηρευτές για τα αυγά και τους μικρούς νεοσσούς του είδους. Το γεγονός ότι οι κυριότερες απώλειες καταγράφηκαν σε μεγαλωμένους νεοσσούς αποτελεί ένδειξη ότι ο ρόλος των αρουραίων ως θηρευτή δεν επηρέασε την αναπαραγωγική επιτυχία του είδους. Βέβαια, η περαιτέρω αύξηση ή η διατήρηση του πληθυσμού αρουραίων στο νησί δεν αποκλείει την μελλοντική αρνητική επίπτωση στον πληθυσμό των φωλεαζόντων ειδών και την χαμηλή αναπαραγωγική επιτυχία τους. Συνεπώς, η εφαρμογή μέτρων για την εξάλειψη του πληθυσμού των αρουραίων από το νησί είναι επιβεβλημένη.

Τέλος, στο Πρασούδι φωλιάζει ένας μεγάλος αριθμός Ασημόγλαρων (*Larus michahellis*), με μερικές εκατοντάδες ζευγάρια, των οποίων οι φωλιές είναι στο έδαφος. Οι Ασημόγλαροι πιθανά δέχονται πρώτοι τις επιθέσεις των αρουραίων με τα αποτελέσματα να εκφράζονται ως απώλειες αυγών ή νεοσσών πρώτων ημερών. Όμως, ακόμα και οι Ασημόγλαροι θα μπορούσαν να αποτελούν θηρευτή των μεγαλωμένων νεοσσών Χαλκόκοτας, ειδικά όταν οι νεοσσοί κάθονται ψηλά στην κορυφή των δέντρων, αποτελώντας ευκολότερο στόχο. Θήρευση από ασημόγλαρους σε νεοσσούς ή αυγά ειδών έχει αναφερθεί σε είδη όπως ο Αιγαιόγλαρος (Oro & Martinez-Vilalta, 1994), το Ποταμογλάρονο (Hernandez-Matias & Ruiz, 2003) ή τα παρυδάτια (Macdonald & Bolton, 2008).

4.2. Αποικιακή συμπεριφορά της Χαλκόκοτας

Όπως και σε άλλες αποικίες χωρών, έτσι και εδώ, το είδος σχηματίζει μεικτές αποικίες με άλλα είδη, κυρίως ερωδιών ενώ σε καμία περίπτωση δεν έχουν βρεθεί αμιγείς αποικίες Χαλκόκοτας. Συνθέτοντας τα διαθέσιμα βιβλιογραφικά δεδομένα από Ισπανία (Vera et al., 2019), Γαλλία (Champagnon et al., 2019), Ρουμανία (Dorosencu et al., 2019) και Ελλάδα (Kazantzidis et al., 2019) το είδος έχει διαπιστωθεί να φωλιάζει μαζί με Γελαδάρηδες, Λευκοτσικνιάδες, Νυχτοκόρακες, Κρυπτοτσικνιάδες, Σταχτοτσικνιάδες, Πορφυροτσικνιάδες, Αργυροτσικνιάδες, Χουλιαρομύτες, Κορμοράνους και Λαγγόνες. Μεικτές αποικίες σχηματίζει το είδος ακόμα και σε περιοχές όπου διατηρεί μικρούς αναπαραγωγικούς πληθυσμούς, όπως στην Κύπρο (Miltiadou, 2011), στην Τυνησία (Nefla et al., 2019) ή στην Σαρδηνία (Grussu, 2019).

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας διαπιστώνεται πως, εκτός της τάσης που έχει το είδος να φωλιάζει μαζί με άλλα είδη ερωδιών, τα ζευγάρια επέλεξαν ως πλησιέστερο γείτονα κάποιο είδος ερωδιού, παρά άλλο ζευγάρι Χαλκόκοτας. Μάλιστα σε αρκετές φωλιές Χαλκόκοτας, η απόσταση από την πλησιέστερη φωλιά ερωδιού ήταν μόλις λίγα εκατοστά (>50 cm). Η μέση απόσταση από τον

πλησιέστερο γείτονα ήταν 0.84 m, ενώ αντίστοιχες τιμές (0.88 m και 0.94 m) έχουν βρεθεί σε αποικίες της Αμερικής, κάτι που πιθανά οφείλεται στο γεγονός ότι το είδος υπερασπίζεται τον χώρο γύρω από τη φωλιά του λιγότερα σθεναρά έναντι των άλλων ειδών σε σχέση με άλλα ζευγάρια Χαλκόκοτας (Burger & Miller, 1977).

4.3. Επιλογή θέσεων φωλεοποίησης της Χαλκόκοτας

Παρά τη διαθεσιμότητα άλλων κατάλληλων ενδιαιτημάτων για φώλιασμα στο δέλτα, όπως καλαμιώνες όπου σύμφωνα με τη βιβλιογραφία το είδος φωλιάζει (Vera et al., 2019; Kazantzidis et al., 2019), η μοναδική αποικία στην περιοχή έχει εδραιωθεί στη νήσο Πρασούδι, σε θαμνώδη βλάστηση μεσογειακού τύπου, κάτι που περιγράφεται για πρώτη φορά στη βιβλιογραφία για το είδος. Οι ελιές (*Olea europaea*) αποτελούν το κύριο είδος δέντρου που επιλέγουν οι Χαλκόκοτες να κατασκευάζουν τις φωλιές τους, όπως και τα υπόλοιπα είδη ερωδιών ενώ παρά τη διαθεσιμότητα κοκορεβιθιών (*Pistacia terebinthus*), με δέντρα διαφόρων υψών και διάσπαρτη κατανομή στο νησί, αυτά επιλέγονται σπάνια. Ακόμα και σε περιοχή όπου συνυπάρχουν ελιές και κοκορεβιθιές ίδιου ύψους και πλάτους κόμης, τα ζευγάρια επιλέγουν να φωλιάσουν σε ελιές. Μια πιθανή εξήγηση για αυτήν την επιλογή είναι η μορφολογία των δύο δέντρων, καθώς η ελιά είναι είδος με πιο πυκνή φυλλωσιά και αρκετά πυκνά κλαδιά με αποτέλεσμα να κάνει τις φωλιές δύσκολα προσβάσιμες σε θηρευτές, όπως ο Ασημόγλαρος ή τα κορακοειδή. Επιπλέον, οι ελιές ως δέντρα με περισσότερα κλαδιά και πυκνή κόμη, παρέχουν μεγαλύτερη σταθερότητα και προστασία στις φωλιές σε συνθήκες δυσμενών καιρικών συνθηκών, όπως ο έντονος αέρας ή η βροχόπτωση. Το γεγονός ότι τα ζευγάρια επιλέγουν να φωλιάζουν σε θέσεις όπου προσπαθούν να μειώσουν τις απώλειες από τα έντονα καιρικά φαινόμενα εξηγείται πιθανά εν μέρει και από τη θέση της αποικίας, η οποία βρίσκονταν στην πιο προφυλαγμένη, από τον αέρα, βορειοανατολική πλευρά του νησιού, παρά τη διαθεσιμότητα δέντρων ελιάς και στη δυτική πλευρά του νησιού.

Ως προς την κατακόρυφη κατανομή των φωλιών, διαπιστώθηκε πως η πλειονότητα των φωλιών ήταν κατασκευασμένες από τη μέση του δέντρου έως και την κορυφή σε ελιές ύψους 4-7 μέτρων, κάτι που πιθανά εξηγείται από το γεγονός ότι η πυκνότητα των κλαδιών στη μέση του δέντρου είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι στην κορυφή ή τη βάση και παρέχει μεγαλύτερη σταθερότητα στις φωλιές. Η διαθεσιμότητα του χώρου στο δέντρο και η χωρική και χρονική εξέλιξη της αποικίας επίσης μπορεί να αποτελούν λόγους που καθορίζουν το που τελικά θα φωλιάσουν οι Χαλκόκοτες. Είναι πολύ πιθανό ζευγάρια Λευκοτσικνιάδων να έχουν ήδη φωλιάσει πρώτα στις χαμηλότερες θέσεις στο δέντρο με αποτέλεσμα αναγκαστικά οι Χαλκόκοτες να φωλιάζουν στα πιο ψηλά σημεία του δέντρου.

4.4. Εφαρμογές στη διατήρηση

Η παρούσα έρευνα αποτελεί την πρώτη που πραγματοποιείται για τη βιολογία αναπαραγωγής της Χαλκόκοτας σε εθνικό επίπεδο. Η Ελλάδα φιλοξενεί έναν από τους μεγαλύτερους αναπαραγόμενους πληθυσμούς του είδους στα Βαλκάνια και κάθε έρευνα που προσθέτει νέα δεδομένα για το είδος συμβάλει στην διατήρησή του. Η έρευνα αυτή είναι η μοναδική, σε παγκόσμιο επίπεδο, που πραγματοποιήθηκε σε μια βραχονησίδα με μεσογειακού τύπου βλάστησης, η οποία φιλοξενεί μια μεικτή αποικία ερωδιών και Χαλκόκοτας και η πρώτη επιβεβαιωμένη περίπτωση όπου το είδος φωλιάζει σε τέτοιου είδους ενδιαίτημα. Η αποικία της νήσου Πρασούδι είναι μια από τις μεγαλύτερες αποικίες του είδους στα Βαλκάνια και μια από τις ελάχιστες, που παρέχει τη δυνατότητα άνετης μετακίνησης μέσα σε αυτή, με σκοπό τη συλλογή δεδομένων και υλικού (φτερά, αίμα) ή σύλληψης νεοσσών για δακτυλίωση ή τοποθέτηση πομπών.

Μέσα από τη συγκεκριμένη έρευνα μελετήθηκαν άγνωστες πτυχές της βιολογίας του είδους, αλλά ανέκυψαν και νέα πεδία έρευνας. Έτσι, κρίνεται σκόπιμη η περαιτέρω μελέτη της αποικίας του νησιού, εστιάζοντας κυρίως αυτή τη φορά στην εξέλιξη της αποικίας κατά την αναπαραγωγική περίοδο, ώστε να μελετηθεί ποιά είδη καταλαμβάνουν πρώτα τις θέσεις φωλιάσματος. Είναι απαραίτητο να μελετηθεί η συσχέτιση της απώλειας υγροτοπικών ενδιαιτημάτων με την αναπαραγωγική επιτυχία των ζευγαριών, μέσω παρακολούθησης της αποικίας και ταυτόχρονα καταγραφών του πληθυσμού στο δέλτα και χρήση ραδιοπομπών σε ενήλικα άτομα. Ενδιαφέρον θα είχε η παρακολούθηση της αποικίας και κάποιων φωλιών μέσω καταγραφικών καμερών ή web καμερών, ώστε να μελετηθεί η συμπεριφορά μεταξύ αδελφών νεοσσών ή μεταξύ νεοσσών σε γειτονικές φωλιές, κάτι που θα παρείχε και δεδομένα σχετικά με τη θήρευση και κατά πόσο αυτή επηρεάζει την αναπαραγωγική επιτυχία.

Το γεγονός ότι το σύνολο του αναπαραγομένου πληθυσμού της Χαλκόκοτας, είδος προτεραιότητας για τη ΖΕΠ «Υγρότοπος εκβολών Καλαμά και νήσος Πρασούδι», φωλιάζει σε αυτό το μικρό νησί, καθιστά τη διατήρηση του είδους αρκετά επισφαλής. Αν και η απομόνωση της περιοχής σε συνδυασμό με παράγοντες που έχουν διαμορφωθεί εκεί (κατάλληλος τύπος βλάστησης, ύψος βλάστησης) έχουν δημιουργήσει τον ιδανικό συνδυασμό ώστε το είδος και οι υπόλοιποι ερωδιοί να φωλιάσουν, κατά την παρούσα μελέτη εντοπίστηκαν πιέσεις που πιθανά να οδηγήσουν σε εγκατάλειψη της αποικίας. Όπως προαναφέρθηκε, η παρουσία αρουραίων, που εντοπίστηκε στο νησί στη διάρκεια της έρευνας, επιβάλλει την εφαρμογή μέτρων εξάλειψης του πληθυσμού τους, δεδομένου ότι το είδος μπορεί να ασκήσει πίεση στα είδη ορνιθοπανίδας που φωλιάζουν σε μια τόσο μικρή και απομονωμένη έκταση. Οι Ασημόγλαροι, αν και πολυάριθμοι, φωλιάζουν εδώ και αρκετά χρόνια πάνω στο νησί μαζί με τις Χαλκόκοτες και τους ερωδιούς. Συνεπώς,

φαίνεται πως η παρουσία τους δεν έχει οδηγήσει σε εγκατάλειψη της αποικίας ή μείωση των αναπαραγόμενων πληθυσμών στους ερωδιούς. Πιθανά η πίεση που ασκείται στους ερωδιούς να έχει ως αποτέλεσμα χαμηλότερη αναπαραγωγική επιτυχία, αλλά όχι σε βαθμό που να έχει αναγκάσει τα ζευγάρια να εγκαταλείψουν την περιοχή. Η ανθρώπινη όχληση αποτελεί μια ακόμα πίεση που εντοπίστηκε κατά τις φετινές εργασίες πεδίου στο νησί. Στη γύρω περιοχή αρκετοί ψαράδες πηγαίνουν για ψάρεμα με βάρκες και παρατηρήθηκε ότι κάποιοι αγκυροβολούν στο νησί και ψαρεύουν από την ακτή. Ο κύριος λόγος που το νησί έχει επιλεγεί από τους αναπαραγόμενους ερωδιούς είναι η απομόνωση του από χερσαίους θηρευτές. Όμως η συχνή παρουσία ανθρώπων πάνω στο νησί κατά την ευαίσθητη περίοδο της αναπαραγωγής μπορεί να αναγκάσει τα πουλιά να το εγκαταλείψουν. Συνεπώς, η ενημέρωση των πολιτών σχετικά με την απαγόρευση αποβίβασης τους στο νησί κατά την περίοδο της αναπαραγωγής κρίνεται απαραίτητη.

Τέλος, καθώς η Χαλκόκοτα αποτελεί ένα από τα πιο όμορφα και εμβληματικά είδη της ελληνικής орνιθοπανίδας και χαρακτηριστικό είδος του κρισίμως απειλούμενο ενδιαιτήματος των βάλτων, θα μπορούσε να αποτελεί πρωταγωνιστή σε αρκετά προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που στόχο θα έχουν την ευαισθητοποίηση του κοινού ως προς την αξία της βιοποικιλότητας. Θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένα παραμύθι όπου πρωταγωνιστής είναι ένα ζευγάρι Χαλκόκοτες οι οποίες δίνουν αγώνα να αναθρέψουν τους νεοσσούς και μας παρουσιάζουν τις απειλές που αντιμετωπίζουν. Η κατάσταση που έχει διαμορφωθεί πάνω στο νησί αποτελεί επιπλέον ιδανική περίπτωση για τη δημιουργία ενός εκπαιδευτικού ντοκιμαντέρ που θα περιγράφει πως συνυπάρχουν η Χαλκόκοτα και τα διάφορα είδη ερωδιών μέσα στην αποικία, πως αναπτύσσονται οι νεοσσοί τους και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν. Αντικείμενο του ντοκιμαντέρ θα μπορούσαν να είναι οι πρακτικές που εφαρμόζει μια ερευνητική ομάδα ώστε να μελετήσει την αποικία, όπως για παράδειγμα η δακτυλίωση νεοσσών ή η τοποθέτηση πομπών σε πουλιά με σκοπό τη μελέτη της διασποράς τους και την ανακάλυψη των άγνωστων περιοχών διαχείμασής τους.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη αποτελεί την πρώτη εμπειριστατωμένη μελέτη για το είδος στην Ελλάδα αναφορικά με τη βιολογία αναπαραγωγής του. Ταυτόχρονα, πραγματοποιήθηκε σε μια από τις μεγαλύτερες αποικίες του είδους σε εθνικό επίπεδο. Τα κύρια συμπεράσματα της παρούσας μελέτης συνοψίζονται ως ακολούθως:

- Συνολικά κατά την αναπαραγωγική περίοδο του 2020 στη νήσο Πρασούδι, φώλιασαν 120 ζευγάρια Χαλκόκοτας και η αναπαραγωγή ήταν ασύγχρονη, αν και η πλειονότητα των ζευγαριών (ποσοστό 83.33%) είχε ήδη γεννήσει αυγά στα μέσα Μαΐου.
- Ο αριθμός αυγών ανά φωλιά ποίκιλε από 1 έως 4 και ο μέσος όρος ήταν 3 αυγά/φωλιά, με την πλειονότητα των ζευγαριών να γεννάει 3 ή 4 αυγά σε ποσοστό 79.93%.
- Η επιτυχία πτέρωσης ήταν 2.03 νεοσσοί/φωλιά έως και την ηλικία των 15-20 ημερών. Για τα ζευγάρια που ξεκίνησαν αναπαραγωγή αργότερα ο αριθμός των νεοσσών που επιβίωσαν έως την 15^η-20^η ημέρα της ηλικίας τους ήταν χαμηλότερος με 1.63 νεοσσούς/φωλιά. Αν και η διερεύνηση των αιτίων της απώλειας νεοσσών δεν ήταν αντικείμενο της παρούσας μελέτης, φαίνεται πως η αστία των νεοσσών και οι αψιμαχίες μεταξύ νεοσσών στην ίδια ή και γειτονικές φωλιές ήταν οι κύριοι λόγοι απώλειας των νεοσσών έως και την ηλικία των 15-20 ημερών.
- Η αποικία στη νήσο Πρασούδι καταλάμβανε μια έκταση της τάξης των 0.52 εκταρίων στο ΒΑ τμήμα του νησιού και οι ελιές (*Olea europaea*) ήταν το είδος όπου επέλεγαν οι Χαλκόκοτας να κατασκευάζουν τις φωλιές τους, παρά τη διαθεσιμότητα μεγάλου αριθμού ατόμων από το είδος της κοκορεβιθιάς (*Pistacia terebinthus*).
- Τα ζευγάρια φώλιαζαν σε ελιές ύψους από 2 έως 8 μέτρα, με την πλειονότητα των ζευγαριών (67%) να φωλιάζει σε ελιές ύψους 4,1-6 m. Η μέση απόσταση των φωλιών από το έδαφος ήταν 3.38 m, ενώ η πλειονότητα των φωλιών (69.99%) ήταν κατασκευασμένες από τη μέση του δέντρου και πάνω.
- Οι Χαλκόκοτες φώλιαζαν στο ίδιο δέντρο μαζί με Λευκοτσικνιάδες, Γελαδάρηδες και άλλες Χαλκόκοτες, αλλά σχεδόν στο σύνολο των περιπτώσεων ο πλησιέστερος γείτονας ήταν Λευκοτσικνιάς ή Γελαδάρης παρά άλλο ζευγάρι Χαλκόκοτας. Η μέση απόσταση από τον πλησιέστερο γείτονα ήταν 0.84 m.
- Η μικτή αποικία Λευκοτσικνιάδων, Γελαδάρηδων και Χαλκόκοτας στη νήσο Πρασούδι είναι η πρώτη επιβεβαιωμένη αναφορά στη βιβλιογραφία σε ευρωπαϊκό επίπεδο, όπου τα συγκεκριμένα είδη επιλέγουν να φωλιάσουν

σε ένα καθαρά μεσογειακό ενδιαίτημα τύπου μακκί σε βραχονησίδα παρά στα τυπικά υγροτοπικά ενδιαίτηματά τους.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Acosta, M., Mugica, L., Mancina, C. & Ruiz, X. (1996). Resource partitioning between Glossy and White Ibises in a rice field system in Southcentral Cuba. *Colonial Waterbirds*, 19, pp. 65-72.

Afán, I., Mañez, M. & Díaz-Delgado, R. (2018). Drone monitoring of breeding waterbird populations: The case of the Glossy Ibis. *Drones*, 2, 42.

Amezian, M., Khamlichi, R.EL & Elbanak, A. (2012). Breeding of Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* in the mixed heronry adjacent to Smir marshes, Northern Morocco. *Alauda*, 80, pp. 33-38.

Arterburn, J. & Grzybowski, J.A. (2003). Hybridization between Glossy and White-faced Ibises. *North American Birds*, 57, pp. 136-139.

Belhadj, G., Chabi, Y., Chalabi, B. & Gauthier-Clerc, M. (2007). The Breeding Biology of the Cattle Egret *Ardea ibis*, the Little Egret *Egretta garzetta*, the Squacco Heron *Ardeola ralloides*, the Black-Crowned Night Heron *Nycticorax nycticorax*, the Purple Heron *Ardea purpurea* and the Glossy Ibis *Plegadis falcinellus*, at the Lac Tonga, Algeria. *European Journal of Scientific Research*, 19, pp. 58-70.

BirdLife International. 2019. *Plegadis falcinellus* (amended version of 2016 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2019: e.T22697422A155528413. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T22697422A155528413.en>. Downloaded on 20 August 2020.

Bouchecker, A., Nedjah, R., Samraoui, F., Menai, R. & Samraoui, B. (2009). Aspects of the Breeding Ecology and Conservation of the Glossy Ibis in Algeria. *Waterbirds*, 32, pp. 345-351.

Brandis, K.J. (2019). The Past, Present, and Future of Glossy Ibis in Australia. *SIS Conservation*, 1, pp. 33-38.

Brandis, K.J., Kingsford, R.T., Ren, S. & Ramp, D. (2011). Crisis water management and Ibis breeding at Narran Lakes in Arid Australia. *Environmental Management*, 48, pp. 489-498.

Burger, J. & Miller, L.M. (1977). Colony and nest site selection in White-faced and Glossy ibises. *The Auk*, 94, pp. 664-676.

Champagnon, J., Kayser, Y., Petit, J., Marion, L., Reeber, S., Rodriguez-Perez, H., Blanchon, T., Hilaire, S., Badone, I., Crouzier, P., Purenne, R. & Gauthier-Clerc, M. (2019). The Settlement of Glossy Ibis in France. *SIS Conservation*, 1, pp. 50-55.

Curco Masip, A. & Brugnoli Segura, Y. (2019). Status of Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* in the Ebro Delta (Catalonia). *SIS Conservation*, 1, pp. 104-109.

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.

Dorosencu, A., Marinov, M., Alexe, V., Ciorpac, M., Nichersu, I., Cernisencu, I. & Tudor, M. (2019). Past and Current Situation of Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* in Romania. *SIS Conservation*, 1, pp. 65-71.

Elbin, S.B. & Tobon, E. (2019). Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* nesting in the New York City, New York, USA. *SIS Conservation*, 1, pp. 122-126.

Encarnacao, V. (2019). Status of the Glossy ibis *Plegadis falcinellus* Breeding and Wintering in Portugal. *SIS Conservation*, 1, pp. 78-81.

Frederick, P. & Callopy, M. (1989). The Role of predation in determining reproductive Success of colonially nesting wading birds in the Florida Everglades. *The Condor*, 91, pp. 860-867.

Figuerola, J., Garcia, L., Green, A.J., Ibáñez, F., Mañez, M., Valle, J.D., Garrido, H., Arroyo, J.L. & Rodriguez, R. (2006). Sex determination in glossy ibis chicks based on morphological characters. *Ardeola*, 53, pp. 229–235.

Gaston, G., R. & Johnson, P., G. (1977). Nesting success and mortality of nestlings in a coastal Alabama heron-egret colony, 1976. *Northeast Gulf Science*, 1, pp. 14-22.

Gibb, G.C., Kennedy, M. & Penny, D. (2013). Beyond phylogeny: pelecaniform and ciconiiform birds, and long-term niche stability. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 68, pp. 229-238.

Gibbs, J.P., Woodward, M.L., Hunter, M.L. & Hutchinson, A.E. (1988). Comparison of techniques for censusing Great blue heron nests. *Journal of Field Ornithology*, 59, pp. 130-134.

Grussu, M. (2019). The Breeding and Wintering of Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* in Sardinia (Italy). *SIS Conservation*, 1, pp. 21-26.

Hancock, J.A., Kushan, J.A. & Kahl, M.P. (1992). Stork, Ibises and Spoonbills of the world. Academic press, London.

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

Hernandez-Matias, A. & Ruiz, X.(2003). Predation on common tern eggs by the yellow-legged gull at the Ebro delta. *Scientia Marina*, 67, pp. 95-101.

Iankov, P. & Popgeorgiev, G. (2019). Breeding Status of the Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* in Bulgaria. *SIS Conservation*, 1, pp. 56-59.

Ignat, A.E. (2007). *Plegadis falcinellus*- The first reference as a breeding species in the Prut river basin (Romania). *Analele Științifice ale Universității „Al. I. Cuza” Iași, s. Biologie animală*, 3, pp. 227-231.

Jaensch, R.P. & Auricht, C. (1985). Another breeding colony of the Glossy Ibis in South Australia. *South Australian Ornithologist*, 29, pp. 208.

Jakubas, D. (2004). Sibling aggression and breeding success in the Grey heron. *Waterbirds*, 27, pp. 297-303.

Jorgensen, J.G. & Silcock, W.R. (2015). First nesting record and status review of the glossy ibis in Nebraska. *Nebraska Bird Review*, 83, pp. 139–148.

Kazantzidis, S., Katrana, E., Naziridis, T., Kominos, T., Bukas, N., Karta, E., Bousbouras, D., Portolou, D. & Athanasiou, C. (2019). The Glossy Ibis in Greece. *SIS Conservation*, 1, pp. 27-32.

Legakis, A. & Maragou, P. (2009). The Red Book of the threatened animals in Greece. Hellenic Zoological Society, Athens, Greece.

Leukering, T. (2008). Glossy Ibis and the identification challenges of hybrid *Plegadis* in Colorado. *Colorado Birds*, 42, pp. 147-149.

Lowe, K.W. (1983). Egg size, clutch size and breeding success of the Glossy Ibis *Plegadis falcinellus*. *Emu*, 83, pp. 31-34.

Macdonald, M. A. & Bolton, M. (2008). Predation on wader nests in Europe. *Ibis*, 150, pp. 54-73.

Macías, M., Green, A.J. & Sánchez, M.I. (2004). The diet of the Glossy Ibis during the breeding season in Donana, Southwest Spain. *Waterbirds*, 27, pp. 234-239.

Manez, M., Garcia, L., Arroyo, J. L., Del Valle, J. L., Rodriguez, R., Martinez, A. & Chico, A. (2019). Twenty Two Years of Monitoring of the Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* in Doñana. *SIS Conservation*, 1, pp. 98-103.

Miller, L.M. & Burger, J. (1978). Factors affecting nesting success of the Glossy Ibis. *The Auk*, 95, pp. 353-361.

Miltiadou, M. (2011). The first breeding record of Glossy ibises *Plegadis falcinellus* for Cyprus. *Sandgrouse*, 33, pp. 102-108.

Nedjah, R., Bouchecker, A., Touati, L., Samraoui, F. & Samraoui, B. (2019). Ecology and Conservation of Glossy Ibis in Algeria: Synthesis and Perspectives. *SIS Conservation*, 1, pp. 39-42.

Nefla, A., Ouni, R. & Nouria, S. (2019). Past and Present: The Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* in Tunisia. *SIS Conservation*, 1, pp. 16-20.

Nefla, A., Ouni, R. & Nouria, S. (2012). The Breeding Status of Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* in the Lebna Dam in Cap Bon, Tunisia. *Journal of Life Sciences*, 6, pp. 776-782.

Onmus, O. & Karauz, E.S. (2019). Historical and Current Status of Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* in Turkey. *SIS Conservation*, 1, pp. 90-97.

Oro, D. & Martinez-Vilalta, A. (1994). Factors affecting kleptoparasitism and predation rates upon a colony of audouin's gull (*Larus audouinii*) by yellow-legged gulls (*Larus cachinnans*) in Spain. *Colonial Waterbirds*, 17, pp.35-41.

Oswald, J.A., Harvey, M.G., Remsen, R.C., Foxworth, D.U., Dittmann, D.L., Cardiff, S.W. & Brumfield, R.T. (2019). Evolutionary dynamics of hybridization and introgression following the recent colonization of Glossy Ibis (*Aves: Plegadis falcinellus*) into the New World. *Molecular Ecology*, 28, pp. 1675-1691.

Park, S., R., Kim, K., Y., Chung, H., Choi, Y., S. & Sung, H., C. (2011). Vertical nest stratification and breeding success in a six mixed-species heronry in Taeseong, Chungbuk, Korea. *Animal Cells and Systems*, 15, pp. 85-90.

Patten, M.A. & Lasley, G.W. (2000). Range expansion of the Glossy ibis in North America. *North American Birds*, 54, pp. 241-247.

Petrescu, A. (1999). Food of some herons, Glossy ibis and spoonbill (*Aves: Ardeidae* and *Threskiornithidae*) in south-eastern Romania. *Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle 'Grigore Antipa'*, 41, pp. 393-414.

Post, W. (1990). Nest survival in a large ibis-heron colony during three-year decline to extinction. *Colonial Waterbirds*, 13, pp. 50-61.

Puzovic, S., Ham, I. & Tucakov, M. (2019). Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* in Serbia and Neighbouring Balkan Countries. *SIS Conservation*, 1, pp. 43-49.

Santoro, S., Champagnon, J., Kharitonov, S.P., Zwarts, L., Oschadleus, H.D., Manez, M., Samraoui, B., Nedjah, R., Volponi, S. & Cano-Alonso, L.S. (2019). Long-distance Dispersal of the Afro-Eurasian Glossy Ibis from Ring Recoveries. *SIS Conservation*, 1, pp. 139-146.

Santoro, S., Green, A.J. & Figuerola, J. (2016). Immigration enhances fast growth of a newly-established source population. *Ecology*, 97, pp. 1048-1057.

Santoro, S., Green, A.J. & Figuerola, J. (2013). Environmental instability as a motor for dispersal: A case study from a growing population of Glossy Ibis. *Plos ONE*, Vol 8 (No 12).

Santoro, S., Sundar, K. S. G. & Cano Alonso, L. S. (2019). Glossy Ibis Ecology & Conservation. *SIS Conservation 1 (Special Issue)*, pp. 148.

Schogolev, I.V. (1996). Migration and wintering grounds of Glossy ibis (*Plegadis falcinellus*) ringed at the colonies of the Dnestr delta, Ukraine, Black sea. *Colonial Waterbirds*, 19, pp. 152-158.

Shields, M. A. & Parnell, J. F. (1986). Fish crow predation on eggs of the white ibis at Battery Island, North Carolina. *The Auk*, 103, pp. 531-539.

Spalding, M. G., Bancroft, G. T. & Forrester, D. J. (1993). The epizootiology of eustrongylidosis in wading birds (Ciconiiformes) in Florida. *Journal of Wildlife Diseases*, 29, pp. 237-249.

Stewart, R.E. (1957). Eastern glossy ibis nesting in southeastern Maryland. *The Auk*, 74, pp. 509.

Sultanov, E. (2019). The Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* in Azerbaijan. *SIS Conservation*, 1, pp. 10-15.

Taylor, I.R. & Taylor, S.G. (2015). Foraging Habitat Selection of Glossy Ibis (*Plegadis falcinellus*) on an Australian Temporary Wetland. *Waterbirds*, 38, pp. 364-372.

Thibault, J. C. (1995). Effect of predation by the black rat *Rattus rattus* on the breeding success of cory's shearwater *Calonectris diomedea* in Corsica. *Marine Ornithology*, 23, pp. 1-10.

Toral, G.M., Stillman, R.A., Santoro, S. & Figuerola, J. (2012). The importance of rice fields for glossy ibis (*Plegadis falcinellus*): management recommendations derived from an individual-based model. *Biological Conservation*, 148, pp. 19-27.

Torres, R. & Mangeaud, A. (2006). Factors affecting the nesting success of the cattle egret (*Bubulcus ibis*) in Laguna mar Chiquita, central Argentina. *Ornitologia Neotropical*, 17, pp. 63-71.

Touati, L., Figuerola, J., Alfarhan, A.H. & Samraoui, B. (2015). Distribution patterns of ectoparasites of Glossy Ibis (*Plegadis falcinellus*) chicks. *Zoology and Ecology*, 25, pp. 46-53.

Traveset, A., Nogales, M., Alcover, J. A., Delgado, J. D., Lopez-Darias, M., Godoy, D., Igual, J. M. & Bover, P. (2009). A review on the effects of alien rodents in the Balearic (Western Mediterranean sea) and Canary islands (Eastern Atlantic ocean). *Biol Invasions*, 11, pp. 1653-1670.

Trocki, C.L. & Paton, P.W.C. (2006). Comparison of two foraging habitats used by Glossy Ibis during the breeding season in Rhode Island. *Northeastern Naturalist*, 13, pp. 93-102.

Underhill, L.G., López Gómez, M. & Brooks, M. (2016). Bird distribution dynamics 4 - Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* in South Africa, Lesotho and Swaziland. *Biodiversity Observations*, 7.101, pp. 1-7.

Venkatraman, C. (2009). Breeding of Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* at Vedanthangal Waterbird Sanctuary, southern India. *Indian Birds*, 5, pp 18-19.

Vera, P., Forti, M. & Monros, J.S. (2019). First Insights into the Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* Population Dynamics in l'Albufera de Valencia (Eastern Spain). *SIS Conservation*, 1, pp. 127-134.

Volponi, S. (2019). The Current Status of the Glossy Ibis in Italy with an Update on Distribution and Population Trend. *SIS Conservation*, 1, pp. 110-115.

Warren, B.S. (1977). The Nesting Ecology of Several Species of Herons and the Glossy Ibis (*Plegadis falcinellus*) in Three Heronries in Virginia. Dissertations, Theses, and Masters Projects. College of William and Mary, Virginia.

Warren, B.S. (1978). Nest Site Selection in Several Species of Herons and the Glossy Ibis (*Plegadis falcinellus*) in Three Heronries in Virginia. *Proceedings of the Colonial Waterbird Group*, 1, pp. 167-178.

Wiese, J. H. (1977). Large scale mortality of nestling Ardeids caused by nematode infection. *Journal of Wildlife Diseases*, 13, pp. 376-382.

Αράπης, Θ. & συνεργάτες. (2000). Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Δέλτα και Στενών Καλαμά και Έλους Καλοδικίου, για το ΥΠΕΧΩΔΕ. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Θεσπρωτίας, Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών.

Δημαλέξης, Τ. & συνεργάτες. (2009). Κατάλογος απειλών των ειδών χαρακτηρισμού για το ΥΠΕΧΩΔΕ. Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού, Τμήμα Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος.

Μπούκας, Ν., Γαλάνη, Α., Γαλανάκη, Α., Συντιχάκη, Ε. & Κομηνός, Θ. (2018). Επιλογή ενδιαιτήματος διατροφής της Χαλκόκοτας (*Plegadis falcinellus*) στο δέλτα Καλαμά: Ο καθοριστικός ρόλος του τρόπου ποτίσματος των λιβαδιών για την διατήρηση του είδους. 9^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οικολογίας, Ηράκλειο.