

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ**

**Η ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΟΡΝΙΟΥ
(*Gyps fulvus fulvus* Hablizl, 1783)
ΣΤΗ ΚΡΗΤΗ**

ΣΤΑΥΡΟΣ Μ. ΞΗΡΟΥΧΑΚΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2003

Στις οικογένειες μου
(την παλιά και την καινούργια),
για όλα όσα έχουν υπομείνει
εξαιτίας των πουλιών



Αριστοτέλης, Περί Θαυμασίων Ακουσμάτων, 845b, 3.

Ἡρόδωρος δ' ὁ Ποντικός (5^{ος} - 4^{ος} π.Χ., *Ὁ Καθ' Ἡρακλέα Λόγος*, Απόσπασμα 10.a.1-10.c.26) ἱστορεῖ καὶ τὸν Ἡρακλέα χαίρειν γυπὸς ἐπὶ πράξει φανέντος. ἔστι μὲν γὰρ ἀβλαβέστατον ζῶον ἀπάντων, μηδὲν ὦν σπείρουσιν ἢ φυτεύουσιν ἢ νέμουσιν ἄνθρωποι σινόμενον, τρέφεται δ' ἀπὸ νεκρῶν σωμάτων, ἀποκτίννυσι δ' οὐδὲν οὐδὲ λυμαίνεται ψυχὴν ἔχον, πτηνοῖς δὲ διὰ συγγένειαν οὐδὲ νεκροῖς πρόσεισιν. ἀετοὶ δὲ καὶ γλαῦκες καὶ ἰέρακες ζῶντα κόπτουσι τὰ ὁμόφυλα καὶ φονεύουσιν καίτοι κατ' Αἰσχύλον (6^{ος} - 5^{ος} π.Χ., *Ἰκέτιδες*, 226).

#

ΜΕΛΗ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

*Μ. ΜΥΛΩΝΑΣ, ** Αν. Καθ. Τμήματος Βιολογίας Πανεπιστημίου Κρήτης

*Τ. ΑΚΡΙΩΤΗΣ, Επ. Καθ. Τμήματος Περιβάλλοντος Πανεπιστημίου Αιγαίου

*Ν. ΤΣΙΜΕΝΙΔΗΣ, Καθ. Τμήματος Βιολογίας Πανεπιστημίου Κρήτης

Α. ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΣ, Καθ. Τμήματος Βιολογίας Πανεπιστημίου Κρήτης

Α. ΛΕΓΑΚΙΣ, Επ. Καθ. Τμήματος Βιολογίας Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθήνας

Β. ΓΚΟΥΤΝΕΡ, Αν. Καθ. Τμήματος Βιολογίας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσ/νίκης

Γ. ΣΤΑΜΟΥ, Καθ. Τμήματος Βιολογίας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσ/νίκης

* : Μέλη συμβουλευτικής επιτροπής

** : Επιβλέπων καθηγητής

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Είναι δύσκολο να μνημονεύσω και να ευχαριστήσω όλους εκείνους που με βοήθησαν στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Ακόμη πιο δύσκολο είναι να αποτιμήσω την συμβολή του καθενός. Για αυτήν την αδυναμία μου τους ζητώ συγγνώμη.

Ιδιαίτερα ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Μωϋσή Μυλωνά για την βοήθεια του και κυρίως για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μου όλα αυτά τα χρόνια.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω να εκφράσω:

- στα μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής καθηγητές Τ. Ακριώτη και Ν. Τσιμενίδη για την βοήθεια τους και τις συμβουλές τους
- στην Λέκτορα του Βιολογικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Κρήτης κ. Ντίνα Λύκα για την βοήθεια της στην στατιστική επεξεργασία των δεδομένων.
- στους καθηγητές Α. Οικονομόπουλο, Α. Λεγάκι, Β. Γκούτνερ και Γ. Στάμου, που δέχθηκαν να συμμετάσχουν στην εξεταστική επιτροπή καθώς και για τα σχόλια και τις υποδείξεις τους.
- σε όλο το προσωπικό του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης και κυρίως στους εργαζόμενους στο τμήμα Σπονδυλοζώων για την βοήθεια τους στο χειρισμό και το μαρκάρισμα των πουλιών.
- στο Ελληνικό Κέντρο Περιθαλψής Άγριων Ζώων της Αίγινας για την συνεργασία του.
- στον Μανόλη Νικολακάκη για την παραγωγή των χαρτών στο Arc/View.
- στην Δρ Isabelle Roberts του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας του Παρισιού για την αναγνώριση των οστών στα εμέσματα των όρνιων.
- σε όλους ανεξαιρέτως τους συναδέλφους και συνεργάτες μου στο ορνιθολογικό τμήμα του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης για την αμέριστη συμπαράσταση τους.
- σε όλους τους ανθρώπους που συνάντησα στο πεδίο για τις πληροφορίες και την φιλοξενία τους.
- στους Καναβούς και τις Σκάρες της Κρήτης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Εξέλιξη	2
1.2 Συστηματική κατάταξη	3
1.3 Περιγραφή.....	4
1.4 Γενικά στοιχεία Βιολογίας.....	4
1.5 Παγκόσμια γεωγραφική εξάπλωση – και πληθυσμιακή κατάσταση.....	5
1.6 Σκοπός μελέτης.....	9
2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	12
2.1 Θέση.....	12
2.2 Τοπογραφία - Ανάγλυφο - Γεωλογία.....	12
2.3 Κλίμα.....	14
2.4 Χλωρίδα - Βλάστηση - Βιότοποι.....	16
2.5 Πανίδα.....	18
2.6 Ανθρώπινες δραστηριότητες	20
3. ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ	21
3.1 Εισαγωγή.....	21
3.2 Υλικά και μέθοδοι.....	21
3.3 Αποτελέσματα.....	23
3.3.1 Χρωματισμός φτερώματος- Ηλικιακές κλάσεις.....	23
3.3.2 Φυλετικός διμορφισμός.....	25
3.3.3 Σωματομετρία.....	25
3.4 Συζήτηση.....	27
4. ΚΑΤΑΝΟΜΗ	32
4.1 Εισαγωγή.....	32
4.2 Υλικά και μέθοδοι.....	32
4.3 Αποτελέσματα.....	37
4.3.1 Κατανομή του είδους	37
4.3.2 Κατανομή θέσεων δραστηριότητας.....	41
4.3.2.I Θέσεις κουρνιάσματος και ενεργές αποικίες.....	41
4.3.2.II Απόσταση θέσεων δραστηριότητας.....	42
4.3.2.III Πυκνότητα ενεργών αποικιών	44
4.3.4 Χαρακτηριστικά θέσεων δραστηριότητας	45
4.4 Συζήτηση.....	55

5. ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	61
5.1 Εισαγωγή.....	61
5.2 Υλικά και μέθοδοι.....	62
5.3 Αποτελέσματα.....	64
5.3.1 Μέγεθος πληθυσμού.....	64
5.3.2 Αριθμός αναπαραγωγικών ζευγαριών.....	73
5.3.3 Δομή πληθυσμού.....	81
5.3.4 Πληθυσμιακή τάση.....	83
5.3.5 Δυναμική και χρήση θέσεων δραστηριότητας.....	86
5.3.6 Παρακολούθηση του πληθυσμού.....	92
5.4 Συζήτηση.....	93
6. ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	101
6.1 Εισαγωγή.....	101
6.2 Υλικά και μέθοδοι.....	101
6.3 Αποτελέσματα.....	109
6.3.1. Προαναπαραγωγική περίοδος.....	109
6.3.1.Ι Γαμήλια πτήση.....	111
6.3.1.ΙΙ Υπεράσπιση θέσεων φωλιάσματος.....	112
6.3.1.ΙΙΙ Ερωτοτροπία.....	113
6.3.1.ΙV Σύζευξη.....	114
6.3.1. V Χτίσιμο φωλιάς.....	115
6.3.1. VI Χαρακτηριστικά φωλιάς.....	117
Α. Υλικά φωλιάσματος.....	117
Β. Διαστάσεις φωλιών.....	118
Γ. Τύπος φωλιών.....	118
Δ. Απόσταση φωλιών.....	119
Ε. Υψόμετρο φωλιών.....	119
ΣΤ. Προσανατολισμός φωλιών.....	122
6.3.2 Αναπαραγωγική περίοδος.....	123
6.3.2. Ι Ωοτοκία.....	123
6.3.2.ΙΙ Αριθμός αυγών.....	133
6.3.2.ΙΙΙ Επαναληπτική προσπάθεια.....	133
6.3.2.ΙV Περίοδος επώασης.....	133
6.3.2. V Περίοδος ανάπτυξης του νεοσσού.....	135
6.3.2. VI Περίοδος πτέρωσης.....	141

6.3.3 Αναπαραγωγική απόδοση.....	143
6.3.3.I Επιτυχία φωλιάσματος και ωοτοκίας.....	143
6.3.3.II Επιτυχία εκκόλαψης	144
6.3.3.III Επιτυχία πτέρωσης.....	146
6.3.3.IV Αναπαραγωγική επιτυχία.....	148
6.3.3.V Παραγωγικότητα.....	149
6.3.3.VI Επιτυχία εκκόλαψης – πτέρωσης και αναπαραγωγική επιτυχία	150
6.3.3.VII Έναρξη φωλιάσματος και αναπαραγωγική επιτυχία.....	151
6.3.3.VIII Ηλικία ζευγαριών και αναπαραγωγική επιτυχία	153
6.3.3.IX Ποιότητα ζευγαριών και αναπαραγωγική επιτυχία.....	155
6.3.3.X Καιρικές συνθήκες και αναπαραγωγική επιτυχία.....	157
6.3.3.XI Φυσικά χαρακτηριστικά φωλιών και αναπαραγωγική επιτυχία.....	158
6.3.3.XII Δειγματοληπτική συχνότητα και αναπαραγωγική επιτυχία	160
6.3.4 Παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγικότητα	163
6.4 Συζήτηση.....	165
7. ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΝΕΟΣΣΩΝ	183
7.1 Εισαγωγή	183
7.2 Υλικά και μέθοδοι.....	184
7.3 Αποτελέσματα	186
7.3.1 Περίοδος εξάρτησης.....	186
7.3.2 Διασπορά νεοσσών.....	195
7.4 Συζήτηση.....	198
8. ΤΡΟΦΙΚΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ.....	201
8.1 Εισαγωγή	201
8.2 Υλικά και μέθοδοι.....	201
8.3 Αποτελέσματα	213
8.3.1 Σύνθεση δίαιτας.....	213
8.3.2 Τροφική συμπεριφορά	214
8.3.2.I Τεχνικές αναζήτηση τροφής.....	214
8.3.2.II Εντοπισμός τροφής	216
8.3.2.III Κατανάλωση τροφής.....	219
8.3.2.IV Ηλικιακή ιεραρχία κατά την τροφοληψία.....	224
8.3.2.V Αλληλεπιδράσεις με άλλα είδη.....	225
8.3.3 Εποχιακές διακυμάνσεις χρόνου αναζήτησης τροφής.....	228
8.3.4 Περιοχές αναζήτησης τροφής.....	230
8.3.5 Ενεργειακές ανάγκες πληθυσμού.....	232
8.3.6 Αφθονία τροφής.....	237
8.3.7 Διαθεσιμότητα τροφής.....	237

8.3.7.I Θεωρητική διαθεσιμότητα τροφής.....	237
8.3.7.II Πραγματική διαθεσιμότητα τροφής.....	238
8.4 Συζήτηση.....	247
9. ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.....	264
9.1 Εισαγωγή.....	264
9.2 Υλικά και μέθοδοι.....	266
9.3 Αποτελέσματα.....	271
9.3.1 Ρύθμιση του πληθυσμού	271
9.3.2 Θνησιμότητα	286
9.3.3 Δημογραφικές παράμετροι	289
9.3.4 Εξέλιξη του πληθυσμού	291
9.4 Συζήτηση.....	294
10. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	302
11. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	318
12. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	354
12.1 Εισαγωγή.....	354
12.1.1 Παγκόσμια γεωγραφική εξάπλωση του όρνιου - μεταναστεύσεις/ μετακινήσεις.....	354
12.1.2 Παγκόσμια πληθυσμιακή κατάσταση και τάσεις του όρνιου.....	358
12.1.3 Κατανομή και κατάσταση του όρνιου στην Ελλάδα.....	362
12.2 Μορφομετρία.....	363
12.3 Πληθυσμιακή κατάσταση.....	364
12.4 Βιολογία αναπαραγωγής.....	378
12.5 Διασπορά νεοσσών.....	385
12.6 Τροφική οικολογία και συμπεριφορά.....	386
12.6.1 Τύποι εκτροφής αιγοπροβάτων.....	393
12.6.2 Σωματικό βάρος αιγοπροβάτων.....	396
12.6.3 Πληθυσμιακή δομή αιγοπροβάτων	397
12.6.4 Θνησιμότητα ζώων.....	399

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι γύπες αποτελούν μία ομάδα αρπακτικών πουλιών που σε αντίθεση με τα υπόλοιπα είδη δεν θηρεύουν την λεία τους αλλά τρέφονται σχεδόν αποκλειστικά με νεκρά ζώα. Ορισμένες εξελικτικές προσαρμογές στα μορφολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά, τους έδωσαν την ικανότητα να καταλάβουν έναν συγκεκριμένο θώκο σε κάθε οικοσύστημα. Τα περισσότερα είδη έχουν γυμνό κεφάλι και λαιμό με αποτέλεσμα να μην λερώνονται όταν τρέφονται με τα κουφάρια των ζώων. Το ράμφος τους είναι μεγάλο και ισχυρό, όχι ιδιαίτερα γαμψό αλλά κοφτερό στα άκρα ενώ τα δύο μέρη επικαλύπτονται σαν ψαλίδι (γνώρισμα που λείπει από τα άλλα αρπακτικά) με αποτέλεσμα να σκίζουν το δέρμα και την σάρκα των νεκρών ζώων με ευκολία. Έχουν μεγάλο μέγεθος και πλατιές πτέρυγες που τους παρέχουν την δυνατότητα να γυροπετούν και να ανυψώνονται με ελάχιστο ενεργειακό κόστος. Τα πόδια τους δεν φέρουν γαμψά νύχια αλλά είναι περισσότερο κατάλληλα για βάδισμα παρά για να συλλαμβάνουν άλλα ζώα. Επιπλέον δεν παρουσιάζουν φυλετικό διμορφισμό, ένα τυπικό γνώρισμα των αρπακτικών αλλά κυρίως των αποκλειστικά θηρευτών (Brown & Amadon 1968, Newton 1979, Cramp & Simons 1980).

Οι γύπες είναι πουλιά που απαντώνται σε όλους τις ηπείρους εκτός της Αυστραλίας και της Ανταρκτικής. Αριθμούν συνολικά 22 είδη εκ των οποίων τα 15 εξαπλώνονται στην Ευρασία και την Αφρική και επτά στη βόρειο και νότιο Αμερική. Χαρακτηριστικό είναι πως οι γύπες του «παλαιού κόσμου» δεν σχετίζονται φυλογενετικά με τους γύπες του «νέου κόσμου». Οι κοντινότεροι συγγενείς τους είναι τα αετόμορφα και τα πελαργόμορφα πουλιά αντίστοιχα. Μία βασική διαφορά της βιολογίας των δύο ομάδων βρίσκεται στον τρόπο που εντοπίζουν την τροφή τους. Οι γύπες στην Αμερική βασίζονται στην όσφρηση, μία αίσθηση που λείπει από όλα τα υπόλοιπα είδη ενώ ορισμένα ανατομικά, γενετικά, αλλά και ηθολογικά χαρακτηριστικά (κοινά με τα πελαργόμορφα παρά τα αρπακτικά) όπως ο ουροπηγιακός αδένας, η κατανομή του φτερώματος, το μέγεθος και το σχήμα των ποδιών, ο καρυότυπος αλλά και η συνήθειά τους να αποδεύουν πάνω στα πόδια τους για να μειώσουν τη θερμοκρασία του σώματός ή για να αποβάλλουν θερμότητα, τα διαφοροποιούν ακόμη περισσότερο (König 1982, Rea 1983).

Αν εξαιρεθούν οι γύπες του νέου κόσμου οι οποίοι μοιάζουν περισσότερο με πελαργούς και ανήκουν στην οικογένεια των Καθαριδών (Cathartidae), όλα τα υπόλοιπα είδη ανήκουν στην οικογένεια των Αετιδών (Accipitridae) και φέρουν τα τυπικά χαρακτηριστικά των αρπακτικών. Στην Ευρώπη απαντώνται τέσσερα είδη: Ο γυπαετός (*Gypaetus barbatus*), ο ασπροπάρης (*Neophron percnopterus*), που είναι και το μόνο αμιγώς μεταναστευτικό είδος, ο μαυρόγυπας (*Aegyptius monachus*) και το όρνιο (*Gyps fulvus*). Η ιστορική κατανομή όλων των αυτών των ειδών περιελάμβανε την ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου και ορισμένες χώρες της κεντρικής Ευρώπης.

1.1 Εξέλιξη

Όλοι οι γύπες του παλαιού κόσμου αποτελούν μία πολύ παλιά ομάδα της τάξης των Accipitridiformes. Σε γενικές γραμμές εμφανίστηκαν κατά το Μειόκαινο περίπου την ίδια περίοδο που αναπτύχθηκε η πανίδα των μεγάλων φυτοφάγων θηλαστικών και ειδικά των μηρυκαστικών. Συγκεκριμένα η εξελικτική τους πορεία ακολούθησε αυτήν των μεγάλων σπηλφόρων τα οποία με την σειρά τους ακολούθησαν την εμφάνιση των αγρωστωδών (Παλαιόκαινο, 65-53 εκ χρόνια). Τα πιο πρωτόγονα σπηλφόρα γνωρίζουμε πως εμφανίστηκαν νωρίς το Παλαιόκαινο (60 εκ. χρόνια) ενώ τα πρώτα περισσοδάκτυλα και αρτιοδάκτυλα (ιπποειδή και ελαφοειδή) βρέθηκαν σε ιζήματα του Οιώκαινου (50 εκ χρόνια). Η πτωματοφαγία πρέπει να εμφανίστηκε αργότερα κατά το Μειόκαινο (20 εκ. χρόνια), μετά την εξέλιξη των ενεργών θηρευτών δηλαδή των καθαρά αρπακτικών πουλιών (Sibley & Ahlquist 1990), παράλληλα με την εμφάνιση των μηρυκαστικών. Ωστόσο η διάδοση της συνέπεσε με την περίοδο της ακμής των βοοειδών και προβατοειδών των οποίων η εξέλιξη ήταν ραγδαία κατά το Πλειόκαινο (5 εκ. χρόνια).

Με βάση τα υπάρχοντα απολιθώματα το πρώτο είδος αετόμορφου γύπα, ο *Arikarornis macdonaldi*, εμφανίζεται το Ολιγόκαινο με πρώιμο Μειόκαινο 20-25 εκατομμύρια χρόνια πριν, ταυτόχρονα σε Ευρώπη και Βόρειο Αμερική (Howard 1950). Στην Ευρώπη ο αριθμός των γυπών φαίνεται να έφτασε στο μέγιστο του βαθμό τα τελευταία 20 εκ. χρόνια κατά το Μειόκαινο- μέσο Πλειστόκαινο ενώ τότε εμφανίζονται και όλα τα σύγχρονα είδη γυπών (Jollie 1977, Jánosy 1989). Όσον αφορά στα όρνια, ένα επιπλέον είδος που έχει εξαφανιστεί έζησε στην Ευρώπη, το *Gyps melitensis* (Lydekker 1890), ένα είδος πολύ μεγαλύτερο σε μέγεθος από τα σύγχρονα του που θα πρέπει να εξαπλώνονταν σε ολόκληρη την λεκάνη της Μεσογείου αφού απολιθώματα του έχουν βρεθεί σε Πλειστοκαινικά ιζήματα (2 εκ. χρόνια) στη Μάλτα (Bate 1916, Tyrberg 1998) τη Γαλλία, την Ιταλία (Mourer-Chauviré 1975, Tyrberg 1998) αλλά και την Ελλάδα και μάλιστα στην Κρήτη (Weesie 1987).

Η σχέση μεταξύ γυπών και μεγάλων σπηλφόρων είναι εμφανέστατη στα όρνια που είναι αποκλειστικά πτωματοφάγα και αντανακλάται έντονα στη διαφοροποίηση και την ευρεία εξάπλωση τους. Η εξέλιξη των όρνιων ακολούθησε στενά αυτή των μεγάλων σπηλφόρων-μηρυκαστικών που κυριαρχούσαν στις εκτεταμένες πεδιάδες της Αφρικανικής σαβάνας και τις στέπες της Κεντρικής Ασίας (Houston 1983). Ωστόσο τα μεγάλα σπηλφόρα μετανάστευαν ανάλογα με τις βροχοπτώσεις και τη βοσκή δημιουργώντας μεγάλες εποχιακές διακυμάνσεις στην διαθέσιμη νεκρή βιομάζα (Houston 1983). Τα όρνια ακολουθώντας τα κοπάδια των ζώων παρουσίαζαν και αυτά εποχιακές αυξομειώσεις στην κατανομή τους. Σήμερα το φαινόμενο αυτό, κατάλοιπο αυτής της σχέσης, παρατηρείται μόνο στα φυσικά οικοσυστήματα της ανατολικής Αφρικής ενώ σχεδόν σε όλες τις υπόλοιπες περιοχές του κόσμου τα όρνια δεν παρουσιάζουν κυρίως υψομετρικές μετακινήσεις αφού έχουν στρέψει τις τροφικές τους συνήθειες στα κατοικίδια ζώα και εξαρτώνται από τις κτηνοτροφικές συνήθειες του ανθρώπου.

1.2 Συστηματική κατάταξη

Η πρώτη κατάταξη των γυπών με τη μορφή που υιοθετήθηκε σχεδόν αναλλοίωτη μέχρι σήμερα έγινε από τον Peter (1931) όπου τα 15 είδη γυπών του παλαιού κόσμου ομαδοποιήθηκαν σε δέκα γένη στην υποοικογένεια Aegyriinae (Πίνακας 1, παραρτήματος). Το 1968 οι Brown & Amadon αφομοίωσαν το γένος *Pseudogyps* στο γένος *Gyps* ενώ σε μία ακόμα πιο πρόσφατη κατάταξη οι Amadon και Bull (1988) ενσωμάτωσαν τρία γένη (*Torgos*, *Sarcogyps*, *Trigonoceps*) στο γένος *Aegyrius*. Παρ' όλες τις επιμέρους διαφορές η ομαδοποίηση στην οποία συμφωνούν οι περισσότεροι συστηματικοί ορνιθολόγοι (Jollie 1977, Amadon & Bull 1988, Sibley & Ahlquist 1990, Sibley & Monroe 1990) είναι η ακόλουθη: α) Τα γένη *Aegyrius*, *Torgos*, *Sarcogyps* και *Trigonoceps* ανήκουν στην ομάδα *Aegyrius* που περιλαμβάνει τους μεγαλύτερους (σε μέγεθος και βάρος) «σκουρόχρωμους» γύπες, β) τα γένη *Gyps* και *Pseudogyps* που αποτελούν τα τυπικά όρνια και ανήκουν στο υπεργένος *Gyps* με επτά είδη με ευρεία εξάπλωση (Πίνακας 1 παραρτήματος) και γ) τα γένη *Neophron*, *Gypaetus*, *Gypohierax* δεν ανήκουν σε καμία ομάδα και δεν συνδέονται μεταξύ τους, αν και οι μορφολογικές, ανατομικές και εμβρυολογικές ομοιότητες των δύο πρώτων συνηγορούν στην ύπαρξη κοινού αλλά μακρινού προγόνου (Thaller *et al.* 1986). Η παραπάνω κατηγοριοποίηση βασίζεται κυρίως σε μορφολογικά, ανατομικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά που συνηγορούν για τη παράλληλη εξέλιξη μιας πολυφυλετικής ομάδας ειδών. Η θεωρία αυτή επιβεβαιώθηκε σχετικά πρόσφατα από μοριακές μελέτες ανάλυσης αλληλουχιών νουκλεοτιδίων και υβριδισμού DNA-DNA (Avisé *et al.* 1994, Wink *et al.* 1998). Το ευρασιατικό όρνιο (*Gyps fulvus*) ήταν το πρώτο είδος όρνιου που καταχωρήθηκε στη διεθνή βιβλιογραφία (Πίνακας 2) και είναι το μοναδικό όρνιο που συναντάται σε τρεις ηπείρους.

Διαχωρίζεται σε δύο υποείδη, το *Gyps fulvus fulvus* που περιγράφηκε από τον Hablizl το 1783 από ένα δείγμα που συλλέχθηκε στο Βορειοδυτικό Ιράν και το *Gyps fulvus fulvescens* που περιγράφηκε από τον Sharpe το 1869 με κριτήριο ένα άτομο που συλλέχθηκε από το σημερινό Πακιστάν. Δεν υπάρχει σαφής γεωγραφικός διαχωρισμός στην κατανομή των δύο υποειδών αλλά μία διαβάθμιση στην επικάλυψη των ορίων εξάπλωσης τους.

Πίνακας 2. Συστηματική κατάταξη του Ευρασιατικού όρνιου.

Φύλο : Chordata (Χορδωτά)

Υποφύλο: Vertebrata (Σπονδυλόζωα)

Κλάση: Aves (Πτηνά)

Τάξη: Accipitriformes (Αετόμορφα)

Οικογένεια: Accipitridae (Αετίδαι)

Γένος: *Gyps*

Είδος: *Gyps fulvus*

Υποείδος: *Gyps fulvus fulvus* (Hablizl 1783)

Τοπικές ελληνικές ονομασίες: Όρνιο, Γυμνολαίμης (ηπειρωτική Ελλάδα), Σκανιάς (Νάξος), Καναβός, Σκάρα, Γύπας, Θράσα, Γυμνολαίμης (Κρήτη).

1.3 Περιγραφή

Το όρνιο αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα πουλιά στον κόσμο. Το μήκος του από το κεφάλι έως την άκρη της ουράς κυμαίνεται από 0.95-1.10 m με άνοιγμα πτερυγίων 2.40-2.80 m. Το βάρος του ανάλογα με το φύλο και την περιοχή εξάπλωσης είναι από 7 kg έως 10 kg (Cramp & Simmons 1980). Το χρώμα του φτερώματος είναι καφέ σκούρο με εξαίρεση το κεφάλι και το λεπτό μακρύ λαιμό που καλυμμένα με πτίλα. Τα πουλιά των Πυρηναίων δείχνουν να έχουν περισσότερο φτέρωμα στο κεφάλι από ότι αυτά του Ισραήλ πιθανόν εξαιτίας κλιματικών διαφορών (Mundy *et al.* 1992). Επίσης ο πρόλοβος δεν καλύπτεται από φτερά, ενώ εκατέρωθεν του υπάρχουν δύο μικρά «μπαλώματα» γυμνού δέρματος μέχρι οκτώ εκατοστά σε διάμετρο που μοιάζουν με μάτια. Χαρακτηριστικό γνώρισμα εκτός από τα «γυμνά» μέρη του σώματος που είναι όλα καλυμμένα με ασπρόγκριζο χνούδι είναι τα λεπτά άσπρα φτερά στη βάση του λαιμού που σχηματίζουν ένα δακτύλιο που μοιάζει με κολάρο. Το ράμφος είναι ανοιχτόχρωμο κίτρινο με τα άκρα και τη βάση του μαύρα ενώ το κήρωμα είναι μπλε-γκρι. Το χρώμα του δέρματος στο πρόσωπο και το αυχένα είναι κυανό-ροζ ενώ τα μάτια καφέ-κίτρινα. Η ίριδα στα ενήλικα είναι κίτρινη-καφέ ή σκούρα κίτρινη σε πουλιά προχωρημένης ηλικίας. Τα πόδια είναι σκούρα γκριζα και τα νύχια μαύρα. Χαρακτηριστική είναι η γλώσσα που σε αντίθεση με τα άλλα αρπακτικά είναι μακριά με έντονες αυλακίες ενώ τα άκρα της είναι οδοντωτά ώστε να μην γλιστρά η τροφή (Fischer 1974) καθώς και τα μπροστινά δάχτυλα σε πλήρη αντιδιαστολή με τον αντίχειρα ώστε να πατά σταθερά στο έδαφος όταν τρέφεται (Mundy 1982, Donazar 1993). Τα καλυπτήρια φτερά του πάνω μέρους των πτερυγίων φέρουν στα άκρα τους μαύρους κύκλους και μοιάζουν να έχουν φαρδιά καστανόγκριζα άκρα. Τα κοντά φτερά του πτερυγίδιου (*alula*) είναι μαύρα και εμφανή κατά την πτήση όπως επίσης οι φαρδιές πτέρυγες και η κοντή φαρδιά ουρά (Brown & Amadon 1968, Glutz von Blotzheim *et. al.* 1971, Cramp & Simmons 1980, Mundy *et.al.* 1992, del Hoyo *et. al.* 1994). Γεωγραφική διαφοροποίηση δεν έχει καταγραφεί στους πληθυσμούς της δυτικής Παλαιαρκτικής. Ωστόσο το υποείδος *Gyps fulvus fulvescens* στις περιοχές της βορείου Ινδίας αναφέρεται ως περισσότερο ανοιχτόχρωμο και ερυθρό (Cramp & Simmons 1980)

1.4 Γενικά στοιχεία Βιολογίας

Τυπικό πτωματοφάγο αρπακτικό, το όρνιο τρέφεται με κουφάρια ζώων μεσαίου ή μεγάλου μεγέθους αλλά κυρίως προτιμά τα ιπποειδή και βοοειδή όπου συγκεντρώνονται μεγάλες ομάδες του είδους. Προτιμά κυρίως τα μαλακά μέρη, δείχνοντας ιδιαίτερη προτίμηση στα εντόσθια (Fernández 1975a, Donazar 1993). Είδος που σχηματίζει αποικίες, συναντάται σε ανοιχτές εκτάσεις με αραιή βλάστηση και σχετικά θερμές περιοχές χαμηλού έως μεσαίου υψόμετρου (Cramp & Simmons 1980). Ωστόσο ακολουθώντας τις μετακινήσεις των νομαδικών κοπαδιών στις θερινές βοσκές απαντάται σε οροπέδια και αλπικά λιβάδια σε υψόμετρο μέχρι τα 3000 m (Glutz *et. al.* 1971, Αγογο 1994). Ο χώρος αναζήτησης τροφής εκτείνεται συνήθως σε ακτίνα 30-60 km γύρω από την αποικία αλλά περιπλανώμενα άτομα που ψάχνουν για τροφή μπορεί να

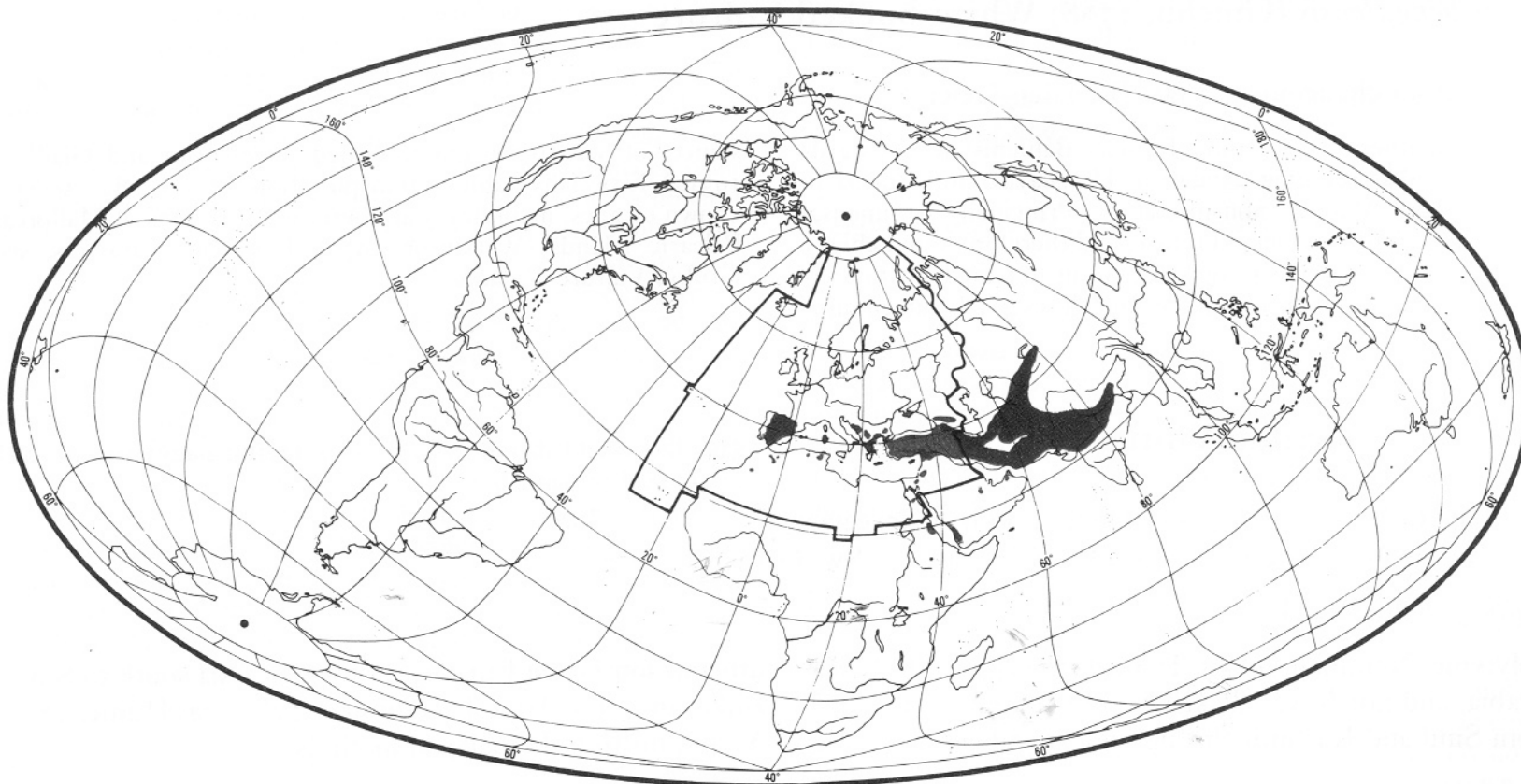
παρατηρηθούν πολύ μακριά, αρκετές εκατοντάδες χιλιόμετρα από την αποικία ((Bernis 1966, Houston 1983). Φωλιάζει σε κάθετα βράχια και πολύ σπάνια σε δέντρα (Traverso 1998) σε υψόμετρο που κυμαίνεται από 50 m μέχρι 2000 m αν και φωλιές του έχουν καταγραφεί μέχρι τα 2750- 3000 m στον Καύκασο και την κεντρική Ασία (Dementiev & Gladkov 1951, Brown & Amadon 1968, Glutz *et. al.* 1971, SEO 1981, Arroyo 1995, Satheesan 2000). Η αναπαραγωγική περίοδος στην Ν. Ευρώπη ξεκινά νωρίς τον Νοέμβρη με τις γαμήλιες πτήσεις του ζευγαριού για να κορυφωθεί το Δεκέμβριο παράλληλα με το χτίσιμο της φωλιάς. Το μοναδικό αβγό (βάρους περίπου 250 g) γεννιέται την περίοδο Ιανουαρίου-Μαρτίου και η περίοδος επώασης διαρκεί 55-57 ημέρες (Cramp & Simmons 1980). Ο νεοσσός παραμένει στη φωλιά 120-130 ημέρες και πτερώνεται περί τα μέσα Ιουλίου με αρχές Αυγούστου (del Hoyo *et al.* 1994)

1.5 Παγκόσμια γεωγραφική εξάπλωση και πληθυσμιακή κατάσταση

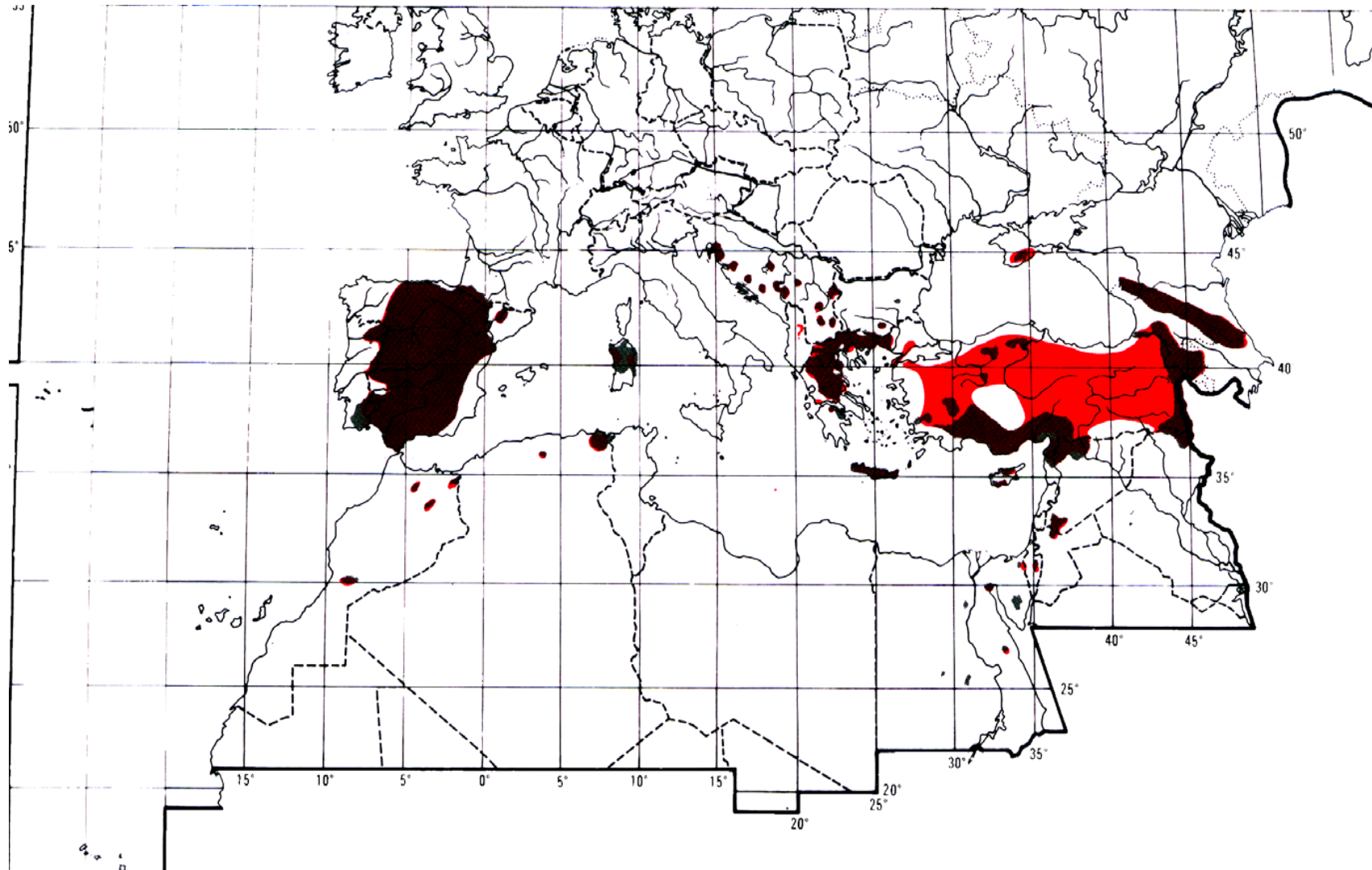
Το κυρίαρχο υποείδος *Gyps fulvus fulvus* παρουσιάζει σχεδόν ενιαία κατανομή από την ευρύτερη περιοχή της Μεσόγειου (συμπεριλαμβανομένης της βορείου Αφρικής), μέχρι τα νότια Ουράλια, τη Μέση Ανατολή και την κεντρική Ασία φτάνοντας στη Μογγολία και την Κίνα (§ 12.1.1 παραρτήματος, Σχεδιαγράμματα 1 & 2). Το υποείδος *Gyps fulvus fulvescens* συναντάται στο Αφγανιστάν, το Κασμίρ (Πακιστάν-Ινδία), τις νότιες παρυφές των Ιμαλαΐων και τη νοτιανατολική Ασία (Glutz *et. al.* 1971, Cramp and Simmon 1980. Ο παγκόσμιος πληθυσμός του είδους πρέπει να ανέρχεται σε 25000-31000 ζευγάρια ή 76000-88000 άτομα αν αναλογιστούμε πως: α) στην Βόρειο Αφρική «πρέπει να υπάρχουν ακόμη» 100-150 ζευγάρια ή 400 άτομα (Mundy *et.al.* 1992) β) στην υπόλοιπη Μεσόγειο συμπεριλαμβανομένων των Βαλκανίων και της Μέσης Ανατολής περί τα 24000-25000 ζευγάρια (§ 12.1.3. παραρτήματος), γ) στην Υπερκαυκασία (περιοχή Τσετσενίας, δημοκρατίες Καυκάσου, Μαύρη θάλασσα) 350 ζευγάρια (Abuladze προσ. εποικ.), και δ) κατά τον Porter (1991) «η Τουρκία φιλοξενεί το 20% του πληθυσμού του είδους στο μισό τμήμα ανατολικό της δυτικής Παλαιαρκτικής ζώνης που περιλαμβάνει και ολόκληρο το Ιράν».

Στην Ελλάδα το ακριβές μέγεθος του πληθυσμού παραμένει ουσιαστικά αδιευκρίνιστο ενώ άγνωστος είναι επίσης ο αριθμός των αποικιών όπου παρατηρείται αναπαραγωγική δραστηριότητα. Τα υπάρχοντα δεδομένα βασίζονται κυρίως σε βιβλιογραφικές αναφορές και όχι συστηματική εργασία πεδίου (Πίνακας 4). Για την ηπειρωτική Ελλάδα με βάση τη συλλογή δεδομένων από σποραδικές επισκέψεις, που δυστυχώς δεν έχουν ακολουθήσει κοινή μεθοδολογία και την προσωπική επικοινωνία με ορνιθολόγους γνωρίζουμε πως το είδος διατηρεί μια αραιή κατανομή (Σχεδιάγραμμα 3) αλλά αναπαράγεται σε λιγότερες από 10 αποικίες που φιλοξενούν 40-50 ζευγάρια σε συνολικό αριθμό 200-250 ατόμων (Sakoulis 1999).

Σχεδιάγραμμα 1. Κατανομή του όρνιου στην Δυτική Παλαιαρκτική ζώνη(κατά Cramp & Simmons 1980).



Σχεδιάγραμμα 2. Κατανομή του όρνιου στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου (κατά Cramp & Simmons 1980, με μαύρο αναπαράγωγή).



Πίνακας 4. Πληθυσμιακή κατάσταση του όρνιου στην Ελλάδα.

Αριθμός αποικιών	Αριθμός ζευγαριών	Αριθμός ατόμων	Έτος	Αναφορά
	400		1985	Halmann 1985
25	450		1985	Handrinos 1985
	400-500		1994	Tucker and Heath 1994
49-55	80-130	400-600	1994	Tewes 1994
23	120-130	600	1994-96	Halmann 1996
	300		1997	Handrinos & Akriotis 1997

Σχεδιάγραμμα 3. Χάρτης εξάπλωσης του όρνιου στην Ελλάδα (κατά Handrinos & Akriotis 1997).

1.6 Σκοπός μελέτης

Ενώ η ευρεία εξάπλωση του είδους είναι πλέον εξακριβωμένη ο πληθυσμός του παραμένει ακόμη αδιευκρίνιστος αφού σχεδόν τίποτα δεν είναι γνωστό για την κατάσταση του στις χώρες της κεντρικής Ασίας (Cramp & Simmons 1980). Ο κύριος όγκος της έρευνας στην ευρύτερη περιοχή της Ευρώπης αφορά: α) στην κατανομή και την κατάσταση του πληθυσμού με ιδιαίτερη έμφαση στην καταγραφή των περιοριστικών παραγόντων (αφθονία τροφής, θέσεις φωλιάσματος κ.λ.π.) και β) την διατήρηση του είδους σε σχέση με τις κύριες αιτίες θνησιμότητας όπως δευτερογενής δηλητηρίαση, ηλεκτροπληξία, λαθροθηρία, πνιγμός σε λιμνοδεξαμενές, συγκρούσεις με ανεμογεννήτριες κ.λ.π. (Ρορονιτς 1975, Leshem 1985, Yosef & Malka 1998) και συγκεκριμένες διαχειριστικές πρακτικές όπως αναπαραγωγή στη αιχμαλωσία (Gardener 1980) επανεισαγωγή, (Perco 1974, Bonnet *et al.* 1990, Terrasse *et al.* 1994, Genero & Perco 1997) και τη λειτουργία ταΐστρών (Terrasse 1985, Donazar 1987). Η βιολογία αναπαραγωγής του είδους έχει μελετηθεί σε ικανοποιητικό βαθμό στην Γαλλία (Terrasse *et al.* 1960, Terrasse 1977, Leconte 1977, 1985, Elosequi 1989, Sarrazin *et al.* 1996), την Ισπανία (Fernandez 1975b, Donazar *et al.* 1988, Donazar 1993, Blanco & Martinez 1996, Blanco *et al.* 1997, Martinez *et al.* 1998, Lecuona 1998), το Ισραήλ (Mendelssohn & Leshem 1983b) και σε μικρότερο βαθμό στα Βαλκάνια (Marincovič 1990). Τα τελευταία χρόνια στη Γαλλία υπήρξαν οι πρώτες δημοσιεύσεις για τη δυναμική του πληθυσμού του και η δημιουργία ανάλογων μοντέλων (Sarrazin *et al.* 1994, Sarrazin 1998).

Τα δεδομένα για τις μεταναστευτικές του συνήθειες προέρχονται κυρίως από την Ισπανία (Bernis 1966, 1980, 1983, Elosequi & Elosequi 1977) ενώ τα τελευταία χρόνια με την αύξηση του πληθυσμού η μελέτη της μετανάστευσης τείνει να γίνει πιο συστηματική και εμπεριστατωμένη (Berthold *et al.* 1991, Spaar 1997). Ακόμη πιο πρόσφατα μελετήθηκαν η πτητική του συμπεριφορά (Berthold *et al.* 1991, Mouze & Bagnolini 1995, Bögel 1994, 1996), ορισμένα στοιχεία της οικοφυσιολογίας και βιοχημείας του είδους (Ferrer *et al.* 1987, Hatzofe 1994, Blanco *et al.* 1998, Bahat *et al.* 1998) ενώ αναλύσεις DNA προσδιόρισαν πέρα από τη συστηματική του κατάταξη (Amadon 1977) τη φυλογενετική του συγγένεια με τα υπόλοιπα αρπακτικά (Wink 1995, Wink *et al.* 1998). Ελάχιστες εργασίες έχουν δημοσιευτεί σχετικά με το πρότυπο διασποράς των νεαρών ατόμων μετά την πτέρωση (Susič 2000), την επιλογή του βιοτόπου και την εκμετάλλευση των τροφικών πηγών (Camina 1995, 1999), την επίδραση των αγροχημικών στην αναπαραγωγή του και κυρίως στην οικολογία της συμπεριφοράς (π.χ. επιλογή συντρόφου στο ζευγάρι, συγγένεια, κοινωνική δομή και οργάνωση, ενδοειδικές σχέσεις στην αποικία κ.λ.π.).

Στην παρούσα μελέτη επιχειρήθηκε να διερευνηθεί η οικολογία του όρνιου στην Κρήτη. Βασίστηκε κατά κύριο λόγο στο προσωπικό ενδιαφέρον για τα μεγάλα αρπακτικά και κατέληξε στο συγκεκριμένο είδος και περιοχή για τους παρακάτω λόγους:

- α) Η μελέτη της οικολογίας των πτωματοφάγων αρπακτικών στην Ευρώπη παρουσιάζει σημαντικά κενά μια και τα είδη αυτά απουσιάζουν από τις βόρειες χώρες που έχουν μια παλιά

παράδοση στην ορνιθολογία. Επιπλέον τα τελευταία χρόνια όλα τα είδη των γυπών, με βάση την Ευρωπαϊκή νομοθεσία, έχουν καταχωρηθεί λόγω σπανιότητας ως κοινοτικού ενδιαφέροντος και η ανάγκη για λεπτομερέστερη έρευνα εκτός της τακτικής απογραφής των πληθυσμών τους είναι αυξημένη.

- β) Στην Ελλάδα, τα δεδομένα που έχουμε στη διάθεση μας, για την οικολογία του όρνιου είναι ελάχιστα και ειδικότερα για την κατάσταση του στην Κρήτη οι υπάρχουσες αναφορές είναι αποσπασματικές και ελλιπείς.
- γ) Ο πληθυσμός του όρνιου στην Κρήτη εξαιτίας του μεγέθους του είναι κατάλληλος για συλλογή και ανάλυση δεδομένων. Επιπλέον το είδος είναι ευμεγέθες και αγελαίο γεγονός που διευκολύνει την έρευνα πεδίου αφού εντοπίζεται εύκολα.
- δ) Η εμπειρία έχει δείξει πως κάτω από ορισμένες συνθήκες τα όρνια ευημερούν σε διαταραγμένα οικοσυστήματα ευνοημένα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (π.χ. κτηνοτροφία, χωματερές). Το γεγονός αυτό ισχύει και στην Κρήτη με το συγκριτικό πλεονέκτημα την σχετική σταθερότητα στην αφθονία τροφής η οποία επιπλέον μπορεί να υπολογιστεί. Επιπρόσθετα, ελλείψει θηρευτών, το είδος ως πτωματοφάγο δεν μπορεί να καθορίσει ή να επηρεάσει τη διαθεσιμότητα της. Έτσι απομονώνοντας μία βασική παράμετρο όπως η τροφή, η μελέτη των αλληλεπιδράσεων του πληθυσμού και οι παράγοντες που τον επηρεάζουν (π.χ. πυκνότητα, μέγεθος αποικίας, ανταγωνισμός) είναι πιο εύκολη.
- ε) Η δυναμική του πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη ο οποίος ως νησιωτικός μπορεί να θεωρηθεί ως «κλειστό σύστημα» προσεγγίζεται ευκολότερα. Ερωτήματα που αφορούν στη σχέση επιμέρους δημογραφικών παραμέτρων και τη σημασία τους για την ανάπτυξη του πληθυσμού (π.χ. ο ρυθμός αύξησης και κατ' επέκταση η πυκνότητα επηρεάζουν την αναπαραγωγική επιτυχία των ενηλίκων ή την βιωσιμότητα των νεαρών;) μπορούν να εξεταστούν σε μικρή κλίμακα και υπό «ελεγχόμενες συνθήκες».

Με βάση τα παραπάνω επιχειρήματα η μελέτη προσπάθησε να εμπλουτίσει την υπάρχουσα γνώση στην Ελλάδα αναφορικά με το είδος, να δια φωτίσει ορισμένα κενά σε βασικά στάδια της βιολογίας του όπως αυτά έχουν προκύψει από την υπάρχουσα εμπειρία και να βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση της οικολογίας της συμπεριφοράς του. Πρωταρχικός στόχος ήταν ο καθορισμός της ακριβούς εξάπλωσης του είδους και του μεγέθους του πληθυσμού του στην Κρήτη δηλαδή στην κατανομή του στο χώρο και το χρόνο και στην πλήρη καταγραφή των αποικιών του. Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην διερεύνηση των πιο σημαντικών παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή των θέσεων δραστηριότητας και την εποχιακή τους χρήση (αναπαραγωγή, κούρνιασμα κ.λ.π.) καθώς και την δυναμική τους (εποχιακές διακυμάνσεις, εναλλαγές στην χρήση κ.λ.π.). Δεύτερος στόχος ήταν η μελέτη της βιολογίας και ηθολογίας αναπαραγωγής (ωοτοκία, εκκόλαψη, πτέρωση, συμπεριφορά γεννητόρων και νεοσσών ανά στάδιο) και η συλλογή βασικών δημογραφικών παραμέτρων που σχετίζονται άμεσα με αυτή όπως το μέγεθος και η σύνθεση του αναπαραγωγικού πληθυσμού (αριθμός αναπαραγωγικών και

φωλιαζόντων ζευγαριών), η αναπαραγωγική επιτυχία και η παραγωγικότητα. Επίσης επιχειρήθηκε η συσχέτιση των αναπαραγωγικών δεδομένων με το μέγεθος της αποικίας (αριθμός ατόμων και αριθμός ζευγαριών) αλλά και με τις χρήσεις γης και τα φυσικά χαρακτηριστικά του οικοσυστήματος. Τρίτος στόχος ήταν η μελέτη της τροφικής οικολογίας όχι τόσο με την έννοια της έρευνας της δίαιτας του αφού δεν αναμένονται σημαντικά ευρήματα από ένα γύπα που ζει σε ένα διαταραγμένο οικοσύστημα όπως της Κρήτης αλλά κυρίως στη διερεύνηση της αφθονίας και της διαθεσιμότητας της τροφής όσο και στην τροφική συμπεριφορά του είδους (ομαδικό σύστημα αναζήτησης, διάρκεια εντοπισμού, ανταγωνισμός, χρόνος κατανάλωσης κ.λ.π.). Επιπρόσθετα εκτιμήθηκαν οι ενεργειακές ανάγκες του πληθυσμού σε κάθε φάση του κύκλου της ζωής του είδους αλλά και ανά αποικία. Ο τέταρτος στόχος ήταν να συλλεχθούν προκαταρκτικά δεδομένα, στα χρονικά πλαίσια της μελέτης αλλά και του διαθέσιμου ανθρώπινου δυναμικού σχετικά με: α) τη διερεύνηση των μετακινήσεων του είδους, β) τη διασπορά των νεαρών ατόμων μετά την πτέρωση και γ) ορισμένες δημογραφικές παραμέτρους όπως η βιωσιμότητα των επιμέρους ηλικιακών ομάδων με στόχο την κατασκευή ενός προτύπου που θα προέβλεπε την τάση του πληθυσμού στο μεσοπρόθεσμο μέλλον.

Έχοντας πάντα υπόψη πως δεν μπορούμε να διαχειριστούμε επαρκώς κανένα φυσικό πληθυσμό αν δεν γνωρίζουμε τις οικολογικές του απαιτήσεις και τους περιοριστικούς του παράγοντες (Newton 1979) απώτερος στόχος της μελέτης ήταν να ερευνηθούν οι ιδιαιτερότητες του είδους στο νησιωτικό οικοσύστημα της Κρήτης ώστε να καταστεί εφικτή στο μέλλον η διατύπωση διαχειριστικών προτάσεων για τη διατήρησή του.

2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

2.1 Θέση

Η Κρήτη αποτελεί το μεγαλύτερο νησί στο Ελληνικό χώρο καλύπτοντας 8261 km² και το πέμπτο σε έκταση στη Μεσόγειο μετά την Σικελία, Σαρδηνία, Κύπρο και Κορσική. Βρίσκεται στο νοτιότερο άκρο του Αιγαίου πελάγους μεταξύ 34° 54' και 35° 41' βορείου πλάτους και 23° 30' και 26° 19' ανατολικού μήκους απέχοντας από τα παράλια της Βορείου Αφρικής 275 km ενώ από τη Μικρά Ασία 180 km. Το βορειότερο άκρο της (ακρωτήριο Σπαθί) στην χερσόνησο του Ροδοπού (Ν. Χανίων) απέχει 100 περίπου χιλιόμετρα από την κοντινότερη χερσαία μάζα που είναι η Πελοπόννησος. Το σχήμα της είναι στενόμακρο στη διεύθυνση του άξονα ανατολής- δύσης με μέγιστο μήκος 254 km. (ακρωτήριο Γραμβούσας μέχρι ακρωτήριο Σίδερο) ενώ το μέσο πλάτος της από το βορρά έως το νότο είναι 40 km και κυμαίνεται από 12 km στο στενότερο σημείο του, από τον κόλπο του Μιραμπέλου μέχρι την ακτή της Ιεράπετρας, έως 56 km μεταξύ των ακρωτηρίων Δίον και Λίθινο στο νομό Ηρακλείου. Το σύνολο της ακτογραμμής (περίμετρος) είναι 1046 χιλιόμετρα ενώ η ισοβαθής των 100 και 200 m την ενώνει με τα περισσότερα από τα δορυφορικά νησιά (Άγρια Γραμβούσα, Ελάσα, Καβάλοι, Θοδωρού, Παξιμάδια, Δία, Διονυσάδες). Το πιο απόμακρο και μεγαλύτερο από αυτά, η Γαύδος βρίσκεται 35 km νοτίως της Κρήτης και χωρίζεται από αυτήν με βάθη μεγαλύτερα των 1000 m οριοθετώντας ταυτόχρονα το νοτιότερο άκρο της Ευρώπης, μόλις 250 km από την Αφρική.

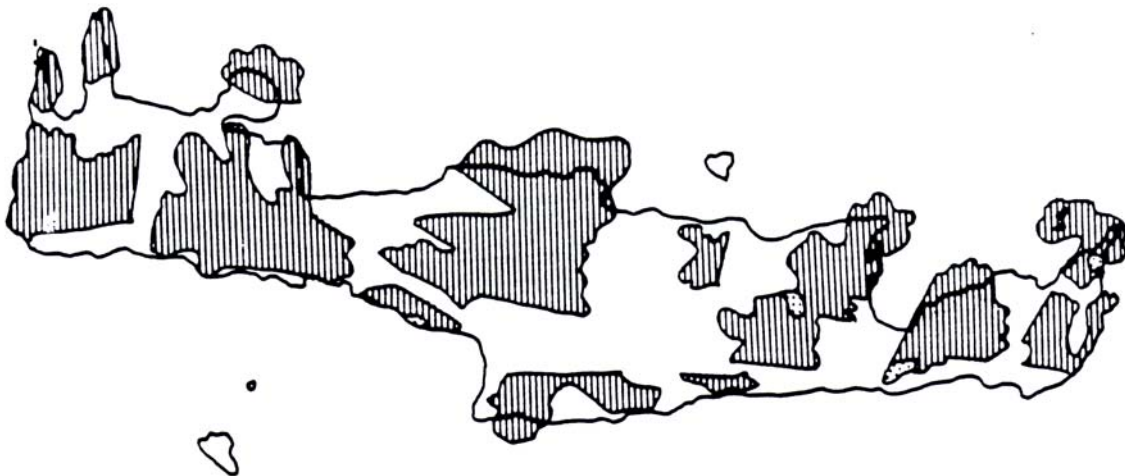
2.2 Τοπογραφία - Ανάγλυφο - Γεωλογία

Κύριο χαρακτηριστικό της Κρήτης είναι το έντονο ανάγλυφο όπου οι περιοχές πάνω από την ισοϋψή των 300 m (ημιορεινές και ορεινές) καταλαμβάνουν 4957 km² δηλαδή το 60% της έκτασης του νησιού. Από τα δυτικά προς τα ανατολικά διακρίνονται τρεις κύριοι ορεινοί όγκοι: τα Λευκά Όρη (Πάχνες: 2452m), ο Ψηλορείτης ή Ίδη (Τίμιος Σταυρός: 2456m) και τα Λασιθιώτικα ή Δίκητη (Αφέντης Χριστός: 2148m) ενώ πολυάριθμες είναι οι κορυφές που ξεπερνούν τα 2000 m αφού μόνο στα Λευκά Όρη αυτές φτάνουν τις 54. Άλλα μικρότερα βουνά είναι στα δυτικά του νησιού ο Άγιος Δίκαιος (1181m) και το Αποπηγάδι (1332m), στην κεντρική ζώνη τα Αστερούσια (1231m) που εκτείνονται μεταξύ των νότιων αποθέσεων του Ψηλορείτη και της Δίκητης και στα ανατολικά το σύμπλεγμα των βουνών Θρυπτή (1476m) και Ορνό (1238m). Αξιοσημείωτο ωστόσο γνώρισμα στην γεωμορφολογία της Κρήτης είναι τα πολυάριθμα φαράγγια (περισσότερα από 100) καθώς και τα οροπέδια με πιο μεγάλα και γνωστά αυτά του Ομαλού στα Λευκά Όρη (1100 m), της Νίδας στον Ψηλορείτη (1450 m) και του Λασιθίου στην Δίκητη (850 m). Οι πεδινές εκτάσεις είναι ελάχιστες και εκτός από τις παράκτιες προσχωσιγενείς πεδιάδες που βρίσκονται κυρίως στο βόρειο τμήμα του νησιού η μοναδική κατ' εξοχήν πεδινή περιοχή είναι αυτή της Μεσσαράς στη νοτιοκεντρική Κρήτη. Τα μόνιμα νερά στο νησί είναι λίγα με ελάχιστους μικρούς ποταμούς (Γεροπόταμος, Αναποδάρης κ.λ.π.), μία μόνο φυσική λίμνη (Κουρνά), δύο τεχνητές (Αγιάς, Μπραμιανών) και μικρές λιμνοδεξαμενές που κατασκευάστηκαν τα τελευταία χρόνια. Οι

υγρότοποι είναι λιγιστοί και οι υπάρχοντες είναι μικροί σε μέγεθος και τροφοδοτούνται κυρίως από πηγές ή ρέματα που δημιουργούν μικρά τέλματα με καλαμιώνες στις εκβολές τους (Γεωργιούπολη, Μάλλια Αποσελέμης κ.λ.π.). Τρεις από αυτούς διατηρούν αλμυρό νερό ενώ στην Ελούντα υπάρχει και μία ημιφυσική αλυκή.

Η γεωλογική ιστορία του νησιού ξεκινά πριν από 30 εκ. χρόνια (Ολιγόκαινο) όταν το νότιο-αιγαιακό τόξο αποτελούσε τα νότια παράλια μίας ενιαίας ξηράς της Αιγαίδας. Η χερσαία επικοινωνία τόσο με την Τουρκία στα ανατολικά όσο και με την υπόλοιπη Ευρώπη στα δυτικά ήταν πλήρης τουλάχιστον μέχρι το κατώτερο Μειόκαινο 23 εκ. χρόνια πριν (Dermitzakis & Papanikolaou 1981). Οι πρώτες κατακρημνίσεις της Αιγαίδας αρχίζουν το μέσο Μειόκαινο (15-11 εκ. χρόνια) με την Κρήτη να αποτελεί το πρώτο τμήμα που αποκόπτεται από την χερσαία μάζα των Κυκλάδων και την Μικρά Ασία. Παραμένει ενωμένη μόνο με την Πελοπόννησο από την οποία αποσπάστηκε αργότερα κατά το ανώτερο Μειόκαινο (6.5 εκ. χρόνια) ή τις αρχές του Πλειστόκαινου τουλάχιστον 4-5 εκ. χρόνια πριν (Dermitzakis 1989). Κατά το κατώτερο Πλειόκαινο (4-3 εκ. χρόνια) η Κρήτη αποτελείται από έξι τουλάχιστον νησιά που ταυτίζονται με τους σύγχρονους ορεινούς όγκους (Παπαπέτρου 1973, Σχεδιάγραμμα 4).

Σχεδιάγραμμα 4. Σκαρίφημα της Κρήτης κατά το Πλειόκαινο (4.5-3.5 εκ. χρόνια, κατά Dermitzakis 1987).



Το νησί λαμβάνει την σημερινή του μορφή κατά το Πλειστόκαινο (2 εκ. χρόνια) μετά από έντονες ανοδικές κινήσεις (Angelier 1979). Γεωλογικά η Κρήτη ανήκει στο νότιο Αιγαιακό τόξο με άξονα πτυχώσεων που δεν ακολουθεί την διεύθυνση των Δειναρίδων και Ελληνίδων οροσειρών αλλά αποτελεί την μετάβαση των τελευταίων προς τις Ταυρίδες (Φυτρολάκης 1980, Δερμιτζάκης & Λέκκας 1982). Η γεωλογική της δομή χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη αλπικών και υπο-αλπικών πετρωμάτων (δηλαδή αυτών που σχηματίστηκαν πριν ή κατά την διάρκεια αλπικής

ορογένεσης με την παράλληλη δημιουργία τεκτονικών καλυμμάτων) και την εμφάνιση μετα-αλπικών ιζημάτων που κάλυψαν τις ενδιάμεσες επιφάνειες μεταξύ των βουνών. Η ανάδυση των πετρωμάτων που τροφοδότησε ταυτόχρονα τις εξωτερικές λεκάνες με ιζήματα ήταν αποτέλεσμα της έντονης ορογενετικής διαδικασίας κατά την διάρκεια των συγκρούσεων των πλακών της Ευρασίας και της Αφρικής (Dermitzakis 1989). Τα πετρώματα που κυριαρχούν είναι τα ασβεστολιθικά (πλακώδεις ασβεστόλιθοι, δολομίτες και μάργες) και βρίσκονται πάνω σε μεταμορφωσιγενή μητρικά πετρώματα ενώ τα κενά μεταξύ τους συμπληρώνονται από θαλάσσια ιζήματα. Οι σκληροί ασβεστόλιθοι έχουν σχηματιστεί πριν από 180 έως 60 εκατομμύρια χρόνια ενώ αποσαθρώθηκαν σταδιακά με μία αργή διαδικασία, ιδιαίτερα σε περιοχές με λίγες βροχοπτώσεις και έδωσαν ορισμένα τυπικά καρστικά γνωρίσματα όπως τα φαράγγια, τα σπήλαια και ένα πολυδαίδαλο, υπόγειο αποστραγγιστικό σύστημα. Αποτέλεσμα βέβαια των έντονων γεωλογικών φαινομένων (ορεινών πτυχώσεων, ρηγμάτων κ.λ.π.) είναι το μεγάλο μέγεθος της πραγματικής επιφάνειας του νησιού. Για παράδειγμα πάνω από την ισουΐση των 400 m όπου έχουμε τις περισσότερες μορφολογικές εναλλαγές η έκταση του ανάγλυφου είναι κατά 362 km² μεγαλύτερη από την κατοπτρική.

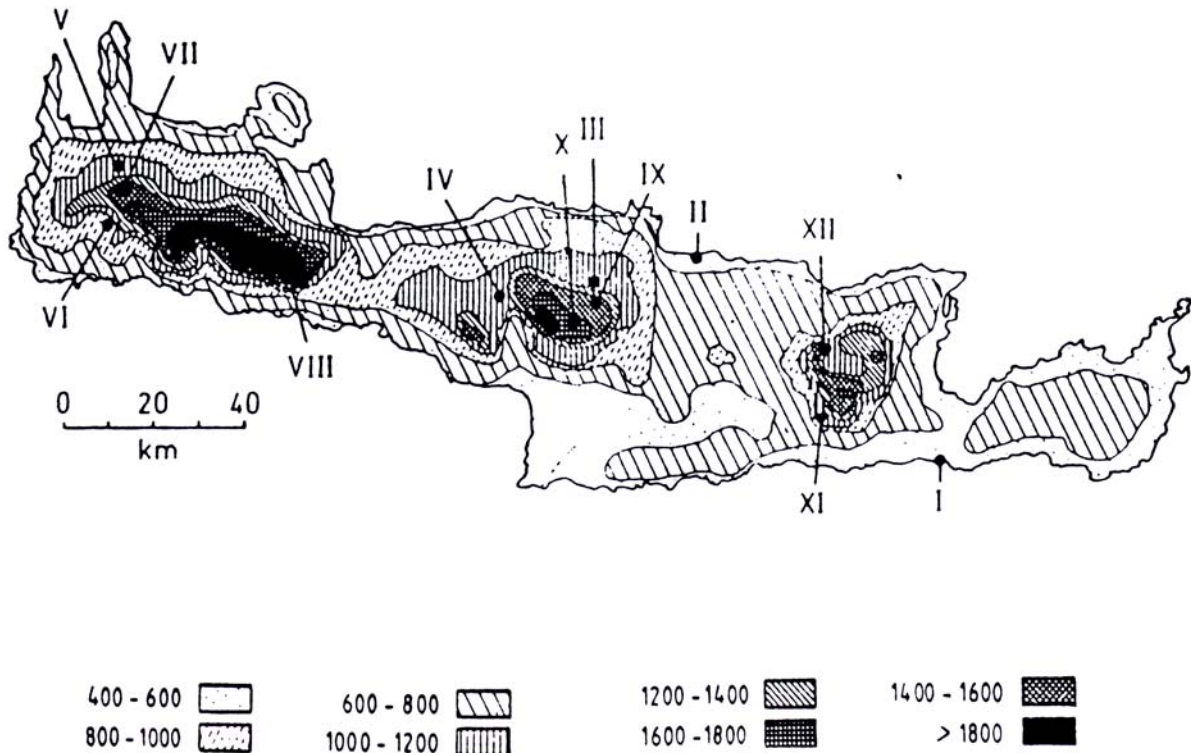
2.3 Κλίμα

Το κλίμα της Κρήτης σε γενικές γραμμές χαρακτηρίζεται ως τυπικό Μεσογειακό με ήπιους χειμώνες και ξηρές, ζεστές τις υπόλοιπες εποχές. Μία διαφορά παρατηρείται στην ποσότητα των βροχοπτώσεων που αυξάνεται από τα παράλια προς τις ορεινές περιοχές και από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Σε μεγάλα υψόμετρα ο κλιματικός τύπος πλησιάζει τον ηπειρωτικό με τη θερμοκρασία είναι χαμηλότερη σε όλη τη διάρκεια του χρόνου. Τα νότια και ανατολικά παράλια του νησιού χαρακτηρίζονται από μία μέση ετήσια θερμοκρασία μεγαλύτερη των 20° C και αποτελούν τις θερμότερες και ξηρότερες περιοχές στην Ευρώπη. Η διαφορά της μέση ετήσιας θερμοκρασίας από τις πεδινές προς τις ορεινές περιοχές κατεβαίνει με ρυθμό 6° C ανά 1000 m υψόμετρου ενώ η αντίστοιχη διαφορά βορρά-νότου είναι 2° C (Πέννας 1977). Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες παρατηρούνται τον Ιανουάριο-Φεβρουάριο (π.χ. η μέση μηνιαία θερμοκρασία στην κορυφή του Ψηλορείτη είναι -5.5° C και την Ιεράπετρα 13.5° C) ενώ οι υψηλότερες για τις ίδιες περιοχές τον Ιούλιο-Αύγουστο είναι 14° C και 28° C αντίστοιχα.

Η βροχόπτωση αντίθετα εμφανίζει ελάχιστο το καλοκαίρι και το μέγιστο το χειμώνα με το 85-90% των βροχών να πέφτουν την περίοδο Οκτωβρίου-Μαρτίου και να ακολουθεί μία ξηρή περίοδος 5-6 μηνών από τον Απρίλιο μέχρι τον Σεπτέμβριο. Οι περιοχές στο νοτιοανατολικό άκρο (π.χ. Γούδουρας, Ξηρόκαμπος), δέχονται βροχόπτωση μικρότερη από 300 mm και είναι οι πιο άνυδρες στην Ευρώπη (Grove *et al.* 1991) ενώ αντίθετα η δυτική Κρήτη και οι ορεινοί της όγκοι είναι από τις πιο υγρές περιοχές στην Ελλάδα με μέγιστες τιμές ύψους βροχής περισσότερο από 2000 mm (Σχεδιάγραμμα 5).

Η ηλιοφάνεια είναι ιδιαίτερα αυξημένη σε σχέση με άλλες περιοχές της Ελλάδας φτάνοντας τις 120 ημέρες ανά έτος με την Ιεράπετρα να κατέχει την πρώτη θέση μεταξύ των πόλεων στην Ελλάδα και κατ' επέκταση στην Ευρώπη με 128 ημέρες ηλιοφάνειας κατά μέσο όρο ετησίως (Pennas 1976). Οι ετήσιοι άνεμοι είναι κυρίως μέτριοι έως ασθενείς βόρειοι στο Κρητικό πέλαγος και φτάνουν βορειοδυτικοί στην κεντρική και ανατολική Κρήτη ενώ διατηρούν την διεύθυνση τους στο δυτικό της τμήμα και στο σύνολο τους είναι ξηροί και θερμοί. Η μέση ταχύτητα τους είναι περίπου 4-5 Beaufort και πνέουν κυρίως το καλοκαίρι (ημερησίως ή μελέτμια). Νότιοι άνεμοι πνέουν το χειμώνα σε περίοδο ύφεσης όταν θερμές αέριες μάζες που έρχονται από την Αφρική υγραίνονται και ψύχονται στην πορεία.

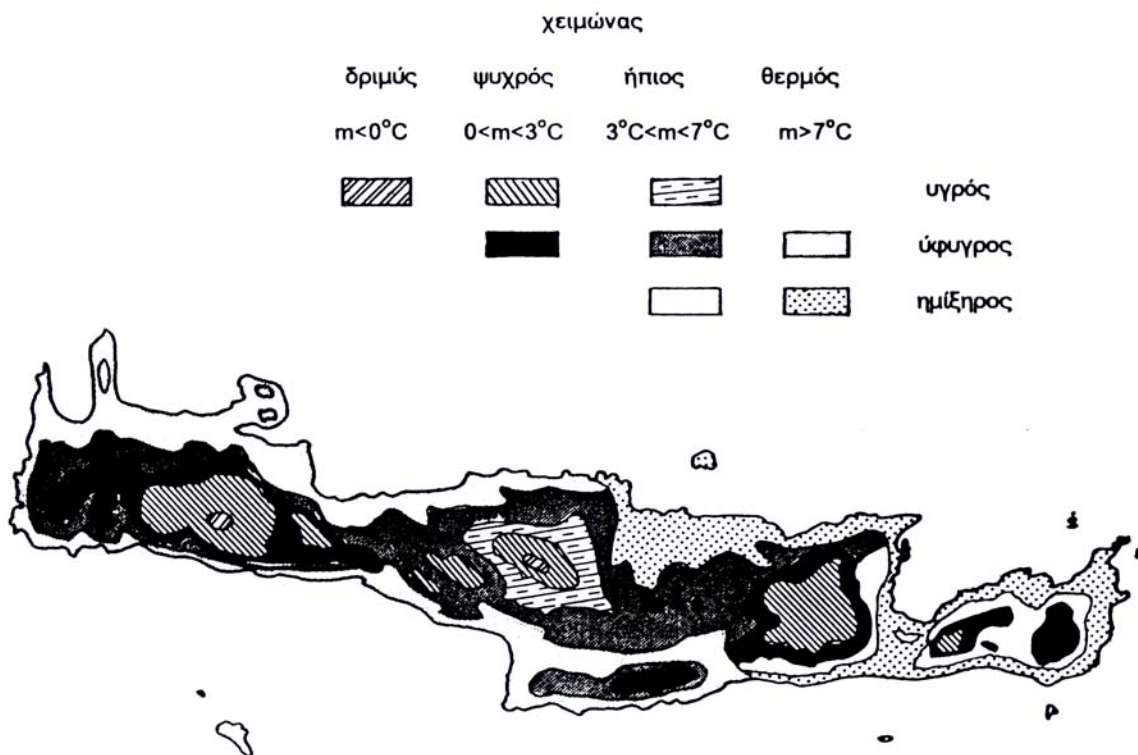
Σχεδιάγραμμα 5. Μέση ετήσια βροχόπτωση (σε mm) στην Κρήτη (κατά Πέννα 1977. Με λατινικά ψηφία οι μετεωρολογικοί σταθμοί).



Συνολικά με κριτήριο την κατάταξη του Gorczynski που βασίζεται στην τιμή του ετήσιου θερμομετρικού εύρους (δηλ. διαφορά μέσης θερμοκρασίας αέρος μεταξύ του ψυχρότερου και θερμότερου μήνα) η Κρήτη ανήκει στο θαλάσσιο μεταβατικό τύπο. Αντίστοιχα, σύμφωνα με τον πιο διαδεδομένο για Μεσογειακά οικοσυστήματα βροχοθερμικό δείκτη του Emberger-Sauvage (Emberger 1942, Sauvage 1961) που καθορίζει την διαδοχή του βιοκλίματος δηλαδή με τη

μεταβολή της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης (κατά πλάτος αλλά ειδικά κατά ύψος που δείχνει την διαδοχή στους ορόφους της βλάστησης) η Κρήτη εμπεριέχει και τους τρεις ορόφους που συναντώνται στον Ελληνικό χώρο (Maniatis 1980). Στον ημίξηρο (θερμό η ήπιο) ανήκουν τα πεδινά της ανατολικής και βορειοκεντρικής ζώνης, στον ύφυγρο (θερμό, εύκρατο ή ψυχρό) τα πεδινά της δυτικής και νοτιοκεντρικής και στον υγρό (δριμύ, ψυχρό) που ανήκουν μόνο οι ορεινοί όγκοι (Σχεδιάγραμμα 6).

Σχεδιάγραμμα 6. Βιοκλιματικός χάρτης Κρήτης (κατά Μαυρομάτη 1978).



2.4 Χλωρίδα - Βλάστηση - βιότοποι

Η γεωγραφική θέση της Κρήτης, η παλαιογεωγραφία της αλλά και το ορεινό του τοπίου της είχαν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μίας μεγάλης ποικιλίας οικοτόπων και συνθηκών μικροκλίματος που ευνόησε την ύπαρξη μίας ιδιαίτερα πλούσιας χλωρίδας (1709 είδη φυτών, Barkley 1986). Το νησί χλωριδικά ανήκει στην ανατολική Μεσόγειο με Μεσο-μεσογειακή ή Βαλκανική κατανομή ειδών τα οποία στην πλειονότητα τους είναι φυτά των ανθρωπογενών βιοτόπων, της μακίας και φρυγανικής βλάστησης ή της ορεινής ζώνης. Ειδικότερα τα φρύγανα κυριαρχούν σε υποβαθμισμένα οικοσυστήματα και καταλαμβάνουν το 25% της έκτασης του νησιού. Αντιπροσωπεύονται κυρίως με ηλιόφιλα είδη της ανατολικής Μεσογείου όπως η

αστοιβίδα (*Sarcopoterium spinosum*), οι λαδανιές (*Cistus* spp.), ο φλώμος (*Euphorbia characias*), η ασφάκα (*Plhomis fruticosa*), το θρούμπι (*Satureja thymbra*), η αφάνα (*Genista acanthoclada*), το ρείκι (*Erica manipuliflora*), τις φασκομηλιές (*Salvia* spp.) καθώς και ορισμένα γεώφυτα με πιο χαρακτηριστική την σκυλοκρεμμύδα (*Drimia maritima*) και τον ασφόδελο (*Asphodelos aestivus*). Η μακία βλάστηση καταλαμβάνει το 10% της έκτασης του νησιού και αντιπροσωπεύεται με σκληρόφυλλους θάμνους όπως ο πρίνος (*Quercus coccifera*), ο σχίνος (*Pistacia lentiscus*), η χαρουπιά (*Ceratonia siliqua*), η αγριελιά (*Olea europea* var. *sylvestris*), η κουμαριά (*Arbutus unedo*), η δάφνη (*Laurus nobilis*), ο ασπάλαθος (*Calycotome vilosa*) και οι κέδροι (*Juniperus* spp.). Τα δάση καλύπτουν ένα μικρό ποσοστό που μόλις φτάνει το 5% και περιορίζονται κυρίως στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές αν και τα δασικά εδάφη αντιπροσωπεύουν την μισή έκταση του νησιού. Τα δασικά είδη είναι κυρίως μεσογειακά με ευρεία γεωγραφική κατανομή όπως η τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*) που συναντάται από την θάλασσα μέχρι τα 1000-1100 m σχεδόν σε ολόκληρη τη νότια Κρήτη, το κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens*) που εξαπλώνεται κυρίως στα ορεινά του νησιού (1000-1800 m) και ο πρίνος (*Quercus coccifera*) που απαντάται εκτός από τις παράκτιες περιοχές σχεδόν σε όλο το νησί και σχηματίζει δασικές συστάδες μεταξύ των 300 m και 1000 m η ακόμη ψηλότερα μέχρι τα 1300 m (Barbero & Quezel 1980, Zaffran 1982, Quezel 1988). Μερικά από τα δάση που παρουσιάζουν ώριμη ανάπτυξη είναι οι αυτοφυείς, αμιγείς συστάδες κυπαρισσιού στα Λευκά Όρη, τα δάση πρίνου στις πλαγιές του νότιου Ψηλορείτη και τα πευκοδάση στην νότια Δίκτη. Άλλα μικρότερα δάση είναι οι πρινώνες που απαντώνται στο οροπέδιο του καθαρού στην Δίκτη, το δάσος τραχείας πεύκης στην περιοχή της Μονής Κουδουμά στα Αστερούσια, το μικρό δάσος χαρουπιάς στις Τρεις Εκκλησιές στο ίδιο βουνό, οι παράκτιες συστάδες από φοίνικες του Θεόφραστου (*Phoenix theophrasti*) στο Βαί (ανατολικά παράλια νομού Λασιθίου), την Πρέβελη (νότιο Ρέθυμνο), και τον Άγιο Νικήτα (Αστερούσια), καθώς και οι συστάδες καστανιάς (*Castanea sativa*), βελανιδιάς (*Quercus pubescens* και *Quercus macrolepis*) και Αζίλακα (*Quercus ilex*) που είναι διάσπαρτες στην δυτική και κεντρική Κρήτη. Αντίστοιχα σε ορισμένες περιοχές του νησιού η μακία βλάστηση σχηματίζει αμιγείς αδιαπέραστες συστάδες με δασική μορφή όπως τα πυκνά μακί δάφνης ή κουμαριάς και τα αραιά μακί κέδρου (*Juniperus macrocarpa*).

Σε επίπεδο οικοτόπων διακρίνουμε έξι κυρίως τύπους ανάλογα με την υψομετρική ζώνη, την παραθαλάσσια, την πεδινή, την ημιορεινή, την ορεινή, την υποαλπική και την αλπική. Η παραθαλάσσια ζώνη αρχίζει ουσιαστικά από το χειμέριο κύμα και φτάνει έως το πολύ μερικές δεκάδες μέτρα προς την ξηρά. Ανάλογα με την διαμόρφωση του εδάφους μπορεί να έχει πλάτος από μερικά μέτρα στις βραχώδεις και απόκρημνες ακτές, ειδικά στο νότιο τμήμα του νησιού, μέχρι μερικές εκατοντάδες μέτρα αμμωδών και χαλικωδών εκτάσεων, όπως αυτές που κυριαρχούν στο βόρειο τμήμα (Λεγάκις κ.α. 1993). Όλες οι παραθαλάσσιες φυτοκοινωνίες διαθέτουν αλοφυτική βλάστηση (π.χ. *Critthum maritimum*, *Malcolmia flexuosa*, *Hypericum crystallinum*). Στις παράκτιες αμμοθίνες συναντούμε *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*, *Pancretium maritimum*,

Ammophila arenaria, *Centaurea aegialophila* και *Medicago marina* ενώ προς το εσωτερικό η πλειοψηφία των φυτοκοινωνιών περιλαμβάνει είδη των φρυγανικών διαπλάσεων καθώς και δενδρώδεις συστάδες από αλμυρικά με κυρίαρχο το *Tamarix smyrnensis* (Turland *et al.* 1993).

Η πεδινή (μέχρι τα 300 m) και η ημιορεινή ζώνη (300- 800 m) καλύπτονται κυρίως από φρύγανα και σε μικρότερο βαθμό από μακί ενώ σημαντική είναι η παρουσία του ανθρώπου με έντονες καλλιεργητικές επεμβάσεις. Οι ζώνες αυτές βιοκλιματικά ταυτίζονται με τις διαπλάσεις της αγριελιάς- χαρουπιάς (*Oleo-ceratonium*) η οποία σε πολλές θέσεις απλώς διατηρεί υπολείμματα ή μικρές συστάδες έχοντας αντικατασταθεί από φρυγανικά είδη καθώς και θαμνώνες με είδη της μεσογειακής μακίας. Από τα δένδρα πιο συχνά συναντάμε εκτός από την αγριελιά και την χαρουπιά, την τραχεία πεύκη. Ωστόσο εξαιτίας της έντονης βόσκησης καθώς και της καλλιέργειας της ελιάς ή οποία έχει επεκταθεί τοπικά μέχρι τα 800 m τα όρια μεταξύ των βασικών διαπλάσεων (φρύγανα και μακί) είναι ασαφή και κυριαρχούνται από ανθεκτικούς στην βόσκηση, χαμηλούς ακανθωτούς θάμνους με κυρίαρχο την αστοιβίδα και ορισμένα είδη που δημιουργούν δενδρώδεις σχηματισμούς αφού έχουν ξεφύγει της βόσκησης όπως η χαρουπιά και ο πρίνος (Grove *et al.* 1991). Στην ορεινή ζώνη (> 800 m) κυριαρχούν και πάλι οι χαμηλοί θάμνοι με μοναχικά δέντρα κυρίως πουρνάρια και σφεντάμια ενώ σε δασικές συστάδες μέχρι τα 1200 m συναντάμε κυρίως πεύκα και πουρνάρια. Σε ακόμη μεγαλύτερο υψόμετρο (1800-2200 m) φυτρώνουν ποώδη και βολβώδη φυτά αλλά και μικροί θάμνοι προσαρμοσμένοι στο ψυχρό κλίμα όπως *Crocus sieberi*, *Anchusa caespitosa*, *Arabis alpina*, *Prunus prostrata* καθώς και «μαξιλαρόμορφοι» θάμνοι όπως οι *Acantholimon ulicinum*, *Astracantha cretica*, *Astragalus angustifolius* και *Satureja spinosa* (Greuter 1975, Parent 1988). Στην αλπική ζώνη (> 2200 m) κυριαρχούν οι γυμνοί βράχοι και οι σάρες καθώς και ελάχιστα αλπικά λιβάδια με είδη *Festuca* και *Poa* (Zaffran 1988) ενώ η βλάστηση είναι λιγοστή με βαλκανικά και ασιατικά οροφυτικά ψυχρόβια είδη σε αντίθεση με την υπόλοιπη Ελλάδα όπου συναντάμε και είδη τυπικά αλπικά και αρτικοαλπικά. Αξιοσημείωτη τέλος είναι η χασμοφυτική χλωρίδα της Κρήτης, η πλουσιότερη στην Ανατολική Μεσόγειο με δεκάδες ενδημικά είδη και υποείδη που εντοπίζονται κυρίως στα φαράγγια (Runemark 1971).

2.5 Πανίδα

Τα σπονδυλόζωα είναι από τις καλύτερα μελετημένες ζωικές ομάδες στην Κρήτη (Wettstein 1957, Beutler 1979, Lanza & Vanni 1987) ενώ οι γνώσεις μας για τα ασπόνδυλα είναι σαφώς λιγότερες με σημαντικές ερευνητικές εργασίες σχετικά πρόσφατα (Kinzelbach 1975, Κολάρος 1993, Βαρδινογιάννη 1994, Τριχάς 1996). Όσον αφορά στα θηλαστικά έχουν καταγραφεί 35 είδη (Corbet 1980) ενώ τα ερπετά αντιπροσωπεύονται με 13 μόνο είδη. Αξιοσημείωτη είναι η απουσία χερσαίων χελωνών (Arnold & Burton 1978) ενώ τα άτομα που συναντώνται κατά τόπους είναι εισαγωγές από τον άνθρωπο.

Σχετικά με την ορνιθοπανίδα που ενδιαφέρει περισσότερο στην παρούσα μελέτη η Κρήτη φιλοξενεί ένα σημαντικό αριθμό φωλιζόντων ειδών ορισμένα εκ των οποίων βρίσκονται στο

νοτιότερο άκρο της ευρωπαϊκής τους κατανομής όπως ο γκιώνης (*Otus scops*), ο νανόμπουφος (*Asio otus*), ο αιγαιόγλαρος (*Larus audouinii*), ο αμμοπετροκλής (*Oenanthe isabellina*), ο μουστακοτσιροβάκος (*Sylvia ruppelli*), ο βασιλίσκος (*Regulus ignicapillus*) και ο καμποδενδροβάτης (*Certhia brachydactyla*). Ο συνολικός αριθμός ειδών που αναπαράγονται στο νησί δεν είναι απόλυτα γνωστός. Ο Stresemann (1956) στον κατάλογο του υπολογίζει σε 82. Η Malakou (1994) αναφέρει 75 ενώ ο Vaglianos (1984) δέκα χρόνια νωρίτερα ανέβαξε τον αριθμό αυτό σε 104. Ωστόσο μία αδημοσίευτη εργασία (*annotated check list*) βρετανών ορνιθολόγων θεωρούμε πως ανταποκρίνεται περισσότερο στην πραγματικότητα αφού βασίζεται σε δεδομένα που έχουν συλλεχθεί κατά την αναπαραγωγική περίοδο σε όλη την διάρκεια της δεκαετίας του '90. Σύμφωνα με τους Parrot, Gooders & Cochlan (1990) στην Κρήτη αναπαράγονται περίπου 80 είδη πουλιών, 49 μόνιμα και 30 καλοκαιρινοί επισκέπτες ενώ υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις για επιπλέον επτά είδη. Ο Massa (1985) αναφέρει να αναπαράγονται στην Κρήτη 57-60 χερσαία είδη με τον μεγαλύτερο αριθμό ειδών να συναντώνται σε φρυγανικά οικοσυστήματα και τον μικρότερο σε δάση. Σε άλλα μεσογειακά νησιά οι αντίστοιχοι αριθμοί είναι: στην Κύπρο (62 είδη), στην Σαρδηνία (74 είδη), στην Κορσική (82 είδη) και στην Σικελία (92 είδη). Σημαντικός ωστόσο αριθμός ειδών περνά κατά την μετανάστευση αφού υπολογίζεται ότι μόνο το 30% των πουλιών που συναντώνται στο νησί είναι επιδημητικά. Ειδικά κατά την ανοιξιάτικη μετανάστευση η Κρήτη αποτελεί τον πρώτο σταθμό ξεκούρασης και ανεφοδιασμού για μία πληθώρα ειδών όπου φτάνουν στο νησί μετά από 45-65 ώρες πτήσης έχοντας διασχίσει 1850-2550 km πάνω από την αφιλόξενη Σαχάρα και τη Μεσόγειο (Moreau 1961, Walter 1979). Κατά την ανοιξιάτικη μετανάστευση χαρακτηριστικός είναι ο μεγάλος αριθμός από εντομοφάγα στρουθιόμορφα (*Phylloscopus* spp., *Anthus* spp., *Sylvia* spp., *Ficedula* spp.) καθώς και πολλά είδη αρπακτικών με πιο χαρακτηριστικά τους κίρκους (*Circus* spp.). Αντίστοιχα κατά τη φθινοπωρινή μετανάστευση μεγάλα κοπάδια από ερωδιούς (κυρίως *Egretta garzetta*) είναι κοινό θέαμα από τα τέλη Ιουλίου μέχρι τα μέσα Οκτωβρίου. Το χειμώνα εκτός από ορισμένα είδη που παραμένουν εξαιτίας του ευνοϊκού κλίματος (ενώ μεταναστεύουν στην Αφρική από το μεγαλύτερο μέρος της γεωγραφικής τους κατανομής) όπως ο γκιώνης, χαρακτηριστικά είναι πολλά είδη αρπακτικών με πιο αντιπροσωπευτικά το βαλτόκιρκο (*Circus cyaneus*), τη γερακίνα (*Buteo buteo*), το σαΐνι (*Accipiter nisus*) αλλά και πολλά στρουθιόμορφα όπως ο κοκκινολαίμης (*Erithacus rubecola*), ο μαυροσκούφης (*Sylvia atricapilla*), ο δεντροφυλλοσκόπος (*Phylloscopus collybita*), ο μαυρολαίμης (*Saxicola torquata*), το ψαρόνι (*Sturnus vulgaris*, και η τσίχλα (*Turdus philomelos*) ενώ από τις σπίζες πιο αντιπροσωπευτικά είδη είναι η καρδερίνα (*Carduelis carduelis*) ο φλώρος (*Carduelis chloris*) και η κοκκινόσπιζα (*Carduelis cannabina*) που σχηματίζουν μεγάλα κοπάδια. Είδη με ευρεία εξάπλωση που συναντώνται σε ποικιλία οικοτόπων είναι σχετικά λίγα. Πρόκειται κυρίως για γλάρους και κορακοειδή (*Corvus* spp.), τον κατσουλιέρη (*Galerida cristata*), τον σταχτοπετροκλή (*Oenanthe oenanthe*) το καλοκαίρι και τον μαυροτσιροβάκο (*Sylvia melanocephala*) που απαντώνται από την παράκτια ζώνη μέχρι τα ορεινά αλλά και την γερακίνα

που παρατηρείται σε μεγάλη πυκνότητα σε ολόκληρη την πεδινή και ημιορεινή ζώνη. Τα θαλασσοπούλια αντιπροσωπεύονται εκτός από τα διάφορα είδη γλάρων με τους θαλασσοκόρακες (*Phalacrocorax aristotelis*) και δύο πελαγικά είδη που φωλιάζουν σε αξιόλογους πληθυσμούς στα νησάκια γύρω από την Κρήτη, τον αρτέμη (*Calonectris diomedea*) και τον μύχο (*Puffinus yelkouan*). Στους υγροτόπους της Κρήτη συναντώνται ορισμένα κοινά είδη όπως η φαλαριδα (*Fulica atra*) και η νερόκοτα (*Gallinula chloropus*), η πρασινοκέφαλη πάπια (*Anas platyrhynchos*) ενώ πιο λεπτομερείς μελέτες τα τελευταία χρόνια αναφέρουν 84 είδη που συχνάζουν στους υγροτόπους του νησιού με πιο σημαντικά είδη την κυνηγόπαπια (*Aythya ferina*), το κικίρι (*Anas crecca*) και την σπάνια βαλτόπαπια (*Aythya nyroca*) που ξεχειμωνιάζουν σε σημαντικούς αριθμούς (Δρετάκης προσ. εποικ.). Επίσης το νησί εξαιτίας του έντονου ανάγλυφου παρέχει άφθονες θέσεις φωλιάσματος σε βραχόβια είδη ευνοεί την παρουσία των αρπακτικών. Από τα 38 είδη που απαντώνται στην Ελλάδα (26 φωλιάζοντα), στην Κρήτη απαντώνται όλα ενώ φωλιάζουν τα 13. Σημαντικότερα από αυτά είναι ο γυπαιτός (*Gypaetus barbatus*), το όρνιο (*Gyps fulvus*), ο χρυσαετός (*Aquila chrysaetos*), ο σπιζαιτός (*Hieraeetus fasciatus*), ο πετρίτης (*Falco peregrinus*), ο μαυροπετρίτης (*Falco eleonora*) και το χρυσογέρακο (*Falco biarmicus*) με ορισμένα από αυτά να διατηρούν στην Κρήτη τον τελευταίο ή μεγαλύτερο πληθυσμό σε εθνικό επίπεδο (Ξηρουχάκης 2001).

2.6 Ανθρώπινες δραστηριότητες

Η Κρήτη αποτελεί την πρώτη περιοχή στην Ελλάδα αλλά και την Ευρώπη όπου εμφανίζονται στοιχεία ανώτερου πολιτισμού με πολύπλοκη οργάνωση (Σακελαράκης & Σακελαράκη 1987). Η παρουσία του ανθρώπου με την μορφή οργανωμένης κοινωνίας χρονολογείται από την Νεολιθική εποχή, τουλάχιστον 8000 χρόνια πριν, με αποκορύφωμα τον Μινωικό πολιτισμό (3000-1100 π.Χ.). Η επίδραση του ανθρώπου στο περιβάλλον έχει μια μακρά ιστορία με αρκετές επεμβάσεις στο τοπίο και ιδιαίτερα στη βλάστηση. Η συρρίκνωση των Κρητικών δασών για παράδειγμα θεωρείται ότι έλαβε χώρα από τους ιστορικούς χρόνους κυρίως για την κατασκευή πλοίων από τους Μινωίτες αλλά και πολύ αργότερα από τους διάφορους κατακτητές με πιο σημαντικούς τους Ενετούς και τους Τούρκους. Ωστόσο σχετικά πρόσφατα υποστηρίζεται η άποψη πως το νησί ποτέ δεν καλυπτόταν με πυκνά δάση (Rackham 1990), όπως είναι η κρατούσα αντίληψη ενώ σχεδόν ανέκαθεν βρίσκονταν υπό έντονη βοσκητική πίεση από την αυτόχθονη πανίδα σπληφόρων (Rackham & Groove 2001). Σήμερα το νησί φιλοξενεί έναν πληθυσμό 500000 κατοίκων συγκεντρωμένο σε 15-20 περίπου πόλεις και κωμοπόλεις ενώ η οικονομία του βασίζεται στην γεωργία και τον τουρισμό. Βασικές καλλιέργειες αποτελούν το αμπέλι, η ελιά και τα οπωροκηπευτικά των θερμοκηπίων που καταλαμβάνουν το 30% του νησιού. Η κτηνοτροφία αποτελεί την δεύτερη σημαντική πηγή αγροτικού εισοδήματος με περίπου ένα εκατομμύριο δηλωμένα ζώα.

3. ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα φυσικά χαρακτηριστικά και η μορφολογία του όρνιου αντανακλούν έντονα τη διαίτα και τις διατροφικές του συνήθειες αλλά και τον οικότοπο που ζει και την στρατηγική που ακολουθεί στην αποτελεσματικότερη χρήση του (π.χ. επιλογή θέσεων φωλιάσματος και κουρνιάσματος, περιοχές αναζήτησης τροφής κ.λ.π.). Η μελέτη της μορφομετρίας του είναι κατ' αρχήν απαραίτητη ή τουλάχιστον συνεπικουρεί στην συστηματική του κατάταξη αφού τις τελευταίες δεκαετίες οι μοριακές τεχνικές ανάλυσης DNA έχουν υποσκελίσει τις παραδοσιακές μεθόδους. Ωστόσο η σημασία της μορφομετρίας έγκειται στο γεγονός ότι μπορεί να μας βοηθήσει να κατανοήσουμε τον οικολογικό ρόλο του είδους, την θέση του σε μία βιοκοινότητα αρπακτικών (πουλιών ή θηλαστικών), την ηθολογία του και τους φυσικούς περιοριστικούς παράγοντες στην εξάπλωση και την κατάσταση του πληθυσμού του. Αρκετά λεπτομερείς περιγραφές για το όρνιο υπάρχουν στη διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με τη μορφή, το μέγεθος και τον χρωματισμό του πτερώματος (Glutz *et al.* 1971, Cramp & Simmons 1980) ενώ σχετικά πρόσφατα περιγράφηκε η διαδικασία της πτερόροιας του είδους ανάλογα με την ηλικία (Forsman 1999). Ωστόσο τα δεδομένα που αφορούν στην σωματομετρία του και στις πιθανές διαφορές στην ζώνη κατανομής του είναι μάλλον ανεπαρκή και κυρίως δεν επιτρέπουν την στατιστική σύγκριση. Στην βιβλιογραφία αναφέρονται μόνο οι μέσοι όροι ή οι ακραίες μετρήσεις ενώ επιπλέον δεν γνωρίζουμε αν οι μετρήσεις έγιναν σε ζωντανά πουλιά ή δείγματα μουσείων (*study skins*). Στην παρούσα μελέτη τα δεδομένα μας σχετικά με τις μορφολογικές διαφορές των δύο φύλων, και των ηλικιακών κλάσεων βασίστηκαν σε έμμεση συλλογή δεδομένων δηλαδή σε παρατηρήσεις πουλιών στο πεδίο. Αντίθετα τα δεδομένα μας σχετικά με την σωματομετρία των ηλικιακών κλάσεων βασίστηκαν σε άμεσες μετρήσεις από ένα δείγμα 27 άγριων πουλιών που αν και μικρό θεωρούμε ότι είναι άξιο αναφοράς και συζήτησης αφού αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο αριθμό ατόμων που έχουν μετρηθεί από τον πληθυσμό του είδους στη Κρήτη. Επιπλέον συλλέξαμε και ενσωματώσαμε τις πιο σημαντικές αναφορές στα μορφομετρικά χαρακτηριστικά του είδους που εντοπίσαμε σε ανάλογες εργασίες ή συγκριτικές μελέτες με θέμα την διαφοροποίηση του γένους *Gyps* ή την μορφολογική του σχέση με άλλα είδη γυπών.

3.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η εκτίμηση της ηλικίας των πουλιών έγινε με κριτήριο την αλλαγή πτερώματος (*moult*) που περιγράφουν οι Cramp & Simmons (1980), Mendelssohn & Leshem (1989) και Forsman (1999). Όλα τα άτομα που παρατηρήθηκαν στο πεδίο ή μετρήθηκαν μετά την σύλληψη τους καταχωρήθηκαν σε τρεις ηλικιακές κλάσεις: α) νεαρά από μηδέν έως δύο ετών, β) ανώριμα από δύο έως πέντε ετών συμπεριλαμβανομένων και των υπό-ώριμων και γ) ενήλικα άτομα ηλικίας πέντε ετών και άνω.

Η εργασία πεδίου έλαβε χώρα σε τρεις αποικίες κατά την περίοδο 1998-1999, μία την δυτική Κρήτη στο νομό Ρεθύμνου (Αποικία H1), μία στην κεντρική Κρήτη στο νομό Ηρακλείου (Αποικία K4) και μία στην ανατολική Κρήτη στο νομό Λασιθίου (Αποικία M3). Η επιλογή τους έγινε με κριτήριο: α) τον αριθμό ατόμων που φιλοξενούν ώστε να αποτελούν ένα καλό δείγμα ατόμων διαφορετικών ηλικιών και β) την ευκολία προσέγγισης ώστε να είναι όσο το δυνατόν καλύτερες οι συνθήκες παρατήρησης. Ο αριθμός ατόμων που παρατηρήθηκαν σε κάθε αποικία κυμάνθηκε από 25 έως 45 ενώ κατά τις επισκέψεις μας είχαμε πρόσβαση παρατήρησης στα 2/3 του αριθμού των ατόμων επιλέγοντας την κεντρική κούρνια της αποικίας. Στην Αποικία H1 που πρόκειται για ένα βαθύ φαράγγι με διεύθυνση βορά-νότου οι παρατηρήσεις έγιναν τις πρωινές ώρες (9:30-12:00) από το χείλος της ανατολικής ορθοπλαγιάς, ώστε τα πουλιά να παρατηρούνται σε πτήση από μικρή απόσταση (< 50m) με καλές συνθήκες φωτισμού και ειδικά σε χαμηλότερο ύψος από τον παρατηρητή. Στην Αποικία K4 όπου πρόκειται για ένα κάθετο βράχο επιλέχθηκαν για παρατήρηση δύο κούρνιες όπου στην μία σύχναζε το 30-50% των ενήλικων ατόμων κατά την διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου (μέσα Οκτώβρη-αρχές Μάρτη) ενώ στην άλλη μαζεύονταν από τις αρχές Ιουλίου μέχρι τα τέλη Σεπτεμβρίου ανώριμα άτομα και νεαρά μετά την πτέρωση (*fledglings*). Αντίστοιχα στην Αποικία M3 οι παρατηρήσεις μας έλαβαν χώρα την περίοδο 1998-1999 και επικεντρώθηκαν σε τέσσερις ενεργές φωλιές. Παρακολουθώντας τα ενήλικα άτομα κατά την διάρκεια της προαναπαραγωγικής περιόδου από μικρή απόσταση (<200m) καταγράψαμε την συμπεριφορά τους στην φάση του ζευγαρώματος (*copulation*) με αποτέλεσμα να έχουμε την δυνατότητα να ταυτοποιήσουμε το φύλο. Έτσι ενώ στις Αποικίες H1 και K4 έγιναν παρατηρήσεις που αφορούσαν κατά κύριο λόγο στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των τριών ηλικιακών ομάδων, στην Αποικία M3 επικεντρωθήκαμε στις μορφολογικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων.

Η φωτογράφιση των πουλιών αν και επιχειρήθηκε δεν έδωσε ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Για αυτό το λόγο κρατήθηκαν σημειώσεις και σκίτσα για τη μορφολογία και το χρωματισμό τεσσάρων κυρίως χαρακτηριστικών (Forsman 1999): α) του σωματικού πτερώματος, β) των πτητικών φτερών, γ) των γυμνών περιοχών του σώματος και δ) του σχήματος των πτερύγων και της ουράς. Όλες οι παρατηρήσεις έγιναν από απόσταση ασφαλείας με τη χρήση κιαλιών 10X50 και τηλεσκοπίου 30X δυνατότητας zoom μέχρι 110X.

Επίσης καθόλη τη διάρκεια της μελέτης (1996-2002) έγιναν μετρήσεις σε 27 άτομα από τον άγριο πληθυσμό (20 νεαρά, 4 ανώριμα και 3 ενήλικα) ενώ παράλληλα ορισμένα από αυτά που διατηρήθηκαν για λίγες ημέρες σε αιχμαλωσία φωτογραφήθηκαν. Όλα τα άτομα συλλέχθηκαν στην κεντρική και ανατολική Κρήτη, στην πλειοψηφία τους με συμπτώματα ασθένειας ή εξάντλησης και εξαιρουμένου του βάρους τους δεν έφεραν καμία μορφολογική ατέλεια ή σωματικό πρόβλημα. Τα νεαρά άτομα ήταν όλα ηλικίας μηδέν, βίωναν δηλαδή τον πρώτο χρόνο της ζωής τους ενώ τα ενήλικα ήταν τουλάχιστον πέντε. Σε πουλιά με κατεστραμμένες πτέρυγες ή τραύματα δεν έγινε καμία μέτρηση ενώ στα υπόλοιπα έγιναν όλες λίγες ώρες πριν την

απελευθέρωσης τους. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν μια σειρά από μετρήσεις με την βοήθεια βερνιέρου (VITA, Item No. PQ 150) και ζυγαριάς ελατηρίου (§ 12.2/ Πίνακας 3 παραρτήματος) και τοποθετήθηκε έγχρωμο πλαστικό δακτυλίδι και ετικέτες πτέρυγας (*wing tags*) σε όλα τα πουλιά πριν απελευθερωθούν. Η μέση τιμή και η διακύμανση σε ορισμένα σωματομετρικά μεγέθη νεαρών και ενηλίκων ατόμων συγκρίθηκε με τις δοκιμές *Mann-Whitney* και *Kruskal-Wallis* αντίστοιχα σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$ (Zar 1984).

Ωστόσο αναφορικά με την σωματομετρία των αρπακτικών υπάρχει μία πληθώρα περιγραφικών χαρακτηριστικών και μετρήσεων, αρκετές από τις οποίες είναι κοινές με άλλες οικογένειες πουλιών (Fischer 1963, Houston 1974a, Delibes *et al.* 1984, Brown 1989, Mundy *et al.* 1992, Svensson 1992). Ωστόσο στην πορεία της παρούσας μελέτης αρκετές από τις μετρήσεις που ανασύραμε από την βιβλιογραφία απορρίφθηκαν αφού όταν εφαρμόστηκαν στα πουλιά τους προκάλεσαν έντονο stress (π.χ. μέτρηση μήκους πρωτευόντων, δευτερευόντων ή ουραίων πτερών κ.λ.π.). Μάλιστα για ορισμένες από αυτές (π.χ. εξέταση των φτερών πτήσεως) προτείνεται η χρήση αναισθητικών ουσιών όπως του *Metomidate* (Houston & Cooper 1973). Από τις πιο χρήσιμες μετρήσεις θεωρήσαμε αυτές που μας δίνουν την γενική εικόνα του είδους, δηλαδή το ύψος ή μήκος σώματος, το βάρος και το άνοιγμα των πτερύγων (*wingspan*).

Επιπλέον δύο σημαντικές μετρήσεις για την αεροδυναμική του είδους είναι ο λόγος των διαστάσεων μήκους/ επιφανείας της πτέρυγας (*aspect ratio*) καθώς και το φορτίο της (*wing loading*). Και οι δύο μετρήσεις απαιτούν να γνωρίζουμε την επιφάνεια των πτερύγων (*wing area*) η οποία υπολογίζεται από το αποτύπωμα τους πάνω σε ένα μεγάλο φύλο χαρτί όπου προηγουμένως έχουμε τοποθετήσει το πουλί ανάσκελα με τις πτέρυγες διάπλατες ανοικτές (Brown 1989). Το περίγραμμα των πτερύγων σταματά στο ενδιάμεσο τμήμα του σώματος. Η μέθοδος δεν εφαρμόστηκε στα άτομα που είχαμε συλλέξει γιατί θεωρήθηκε επίπονη, χρονοβόρα και κυρίως απαιτούνται τρία με τέσσερα άτομα για τον χειρισμό των πουλιών. Εναλλακτικά μετρήσαμε σε νεκρά όρνια το μήκος της πτέρυγας (την άκρη του μακρύτερου πρωτεύοντος μέχρι τη σύνδεση του βραχιόνιου οστού με το κορακοειδές) και το μέσο πλάτος των πτερύγων (Mundy *et al.* 1992).

3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.3.1 Χρωματισμός φτερώματος- Ηλικιακές κλάσεις

Όταν παρατηρούμε όρνια από μικρή απόσταση (<30m) τα καλύτερα γνωρίσματα για την εκτίμηση της ηλικιακής τους κλάσης είναι το χρώμα του ράμφους και της ίριδας του ματιού, το χρώμα του κεφαλιού και του λαιμού και κυρίως η δομή και το χρώμα του κολάρου (Πίνακας 5). Τα γνωρίσματα αυτά, όσο και αν φαίνεται περίεργο, είναι πολλές φορές ορατά και από απόσταση μεγαλύτερης των 300 m αρκεί να παρατηρούμε τα πουλιά κουνιασμένα με την βοήθεια τηλεσκοπίου και επαρκή φωτισμό.

Πίνακας 5. Μορφολογικές διαφορές στα γυμνά μέρη του όρνιου *Gyps fulvus* ανάλογα με την ηλικία.

Ηλικιακή ομάδα	Ράμφος	Ίριδα	Κεφάλι & λαιμός	Κολάρο
Νεαρό	Γκρίζο-μολυβί	Σκούρο καφέ	Κάτασπρο	Μακριά καφέ φτερά
Ανώριμο	Ανοιχτό γκρι	Ανοιχτό καφέ	Κρεμ-γκρι	Μακριά κρεμ φτερά
Ενήλικο	Άσπρο-κίτρινο	Καφέ-κίτρινο	Άσπρο-γκρίζο	Κοντά άσπρα φτερά

Αντίθετα όταν τα όρνια είναι σε πτήση, τα καλύτερα γνωρίσματα για την εκτίμηση της ηλικιακής τους κλάσης είναι ο χρωματισμός και το σχήμα των φτερών. Στα νεαρά πρώτου έτους όλα τα φτερά είναι στενόμακρα με μυτερές άκρες, τα σωματικά κανελί έως ελαφρώς κοκκινωπά και τα ουραία καθώς και τα πρωτεύοντα και δευτερεύοντα πτητικά μαύρα. Ειδικά όταν τα πουλιά είναι σε πτήση το περίγραμμα των τελευταίων φαίνεται έντονα «οδοντωτό» εξαιτίας του λογχοειδούς τους σχήματος. Τα άνω μεγάλα καλυπτήρια (*upper greater coverts*) είναι καθ' όλο το μήκος τους ομοιόμορφα καφέ με ανοιχτόχρωμες άκρες που από μακριά δίνουν την εικόνα μίας λεπτής άσπρης γραμμής κατά μήκος των πτερύγων. Αντίστοιχα το χρώμα στα κάτω καλυπτήρια (*under coverts*) είναι ομοιόμορφο ανοιχτό καφέ. Η γενικότερη όψη των νεαρών σε αναλογία πάντα με το μέγεθος τους, είναι ντελικάτη με σχετικά στενές πτέρυγες και μακριά «δάχτυλα» (δηλ. πρωτεύοντα No. 7-10). Σε αντίθεση τα ενήλικα πουλιά φέρουν φτερά με στρογγυλεμένες άκρες, χρώματος ανοιχτού καφέ ενώ ορισμένα έχουν το χρώμα της άμμου ή είναι γκρίζα και από μακριά δίνουν την εντύπωση ενός ημίλευκου πουλιού με σκουρόχρωμα πτητικά φτερά. Τα πρωτεύοντα και δευτερεύοντα στα ενήλικα είναι επίσης ανοιχτόχρωμα καφέ αλλά με μαύρες άκρες. Τα άνω μεγάλα καλυπτήρια έχουν μαύρο κέντρο με ανοιχτόχρωμο καφέ περίγραμμα και μοιάζουν με μια σειρά από μικρά μάτια κατά μήκος των πτερύγων ενώ τα κάτω καλυπτήρια ειδικά τα μεγάλα (*under greater coverts*) είναι καφέ-κίτρινου χρώματος με άσπρο το κεντρικό νεύρο στο στέλεχος των φτερών και σχηματίζει σε όλο σχεδόν το μήκος των πτερύγων μία χαρακτηριστική άσπρη γραμμή. Η συνολική εικόνα των ενήλικων όρνιων, ειδικά κατά την πτήση, είναι μεγάλα βαριά πουλιά, πιο συμπαγή από τα νεαρά, με πιο φαρδιές πτέρυγες και ουρά. Όσο για τα ανώριμα άτομα η εκτίμηση της ηλικίας τους μπορεί να βασιστεί σε ένα συνδυασμό χαρακτηριστικών που αφορά πρωταρχικά στην αλλαγή πτερώματος (πτερόροια) καθώς και το χρώμα στα γυμνά μέρη. Στα όρνια όπως σε όλα τα υπόλοιπα μεγάλα αρπακτικά η πρώτη αλλαγή πτερώματος συμβαίνει συνήθως την άνοιξη του δεύτερου ημερολογιακού χρόνου της ζωής τους (Απρίλιο-Ιούνιο) ξεκινώντας από τα πρωτεύοντα No. 1-3 (όπου δημιουργείται μία χαρακτηριστική «εγκοπή») και τα δευτερεύοντα No. 17-12 (Stresemann & Stresemann 1966, Houston 1974a, Forsman 1981). Έτσι όρνια που αργά το καλοκαίρι ή νωρίς το φθινόπωρο φέρουν σωματικά φτερά με στρογγυλεμένες άκρες όπως των ενήλικων και κολάρο με μακριά λογχοειδή φτερά όπως των νεαρών μετά την πτέρωση, προσδιορίζονται ως νεαρά που διανύουν τον δεύτερο χρόνο της ζωής τους ή είναι

ηλικίας τουλάχιστον ενός έτους. Αντίστοιχα άτομα που έχουν συμπληρώσει δύο χρόνια τα φτερά του κολάρου είναι καφέ χρώματος, όμοια με των νεαρών αλλά κοντύτερα (70%) με άσπρο χνούδι στην βάση που είναι ορατό ειδικά από μικρή απόσταση. Σε πουλιά μεγαλύτερης ηλικίας (3-4 ετών) τα φτερά του κολάρου είναι κοντά όπως των ενηλίκων αλλά διατηρούν το καφέ χρώμα στις άκρες τους. Τέλος σε άτομα ακόμη μεγαλύτερης ηλικίας (4-5 ετών) το κολάρο είναι κοντό με φτερά λευκού χρώματος ή λερωμένου άσπρου.

3.3.2 Φυλετικός διμορφισμός

Στο πεδίο είναι πρακτικά αδύνατο να διαχωριστούν τα δύο φύλα αφού το είδος δεν παρουσιάζει φυλετικό διμορφισμό αλλά ούτε και διαφορά στο μέγεθος. Από ένα δείγμα τριών φωλιών το 1998 και μίας επιπλέον το 1999 στην Αποικία M3 παρατηρήσαμε τουλάχιστον οκτώ ενήλικα άτομα. Επίσης καταγράψαμε επιπλέον αρσενικά (άγνωστα τον αριθμό αφού τα πουλιά δεν ήταν μαρκαρισμένα) τα οποία ζευγάρωσαν με τα θηλυκά των φωλιών υπό παρακολούθηση. Η μοναδική διαφορά που εντοπίστηκε στα δύο φύλα, η οποία είναι ορατή μόνο όταν τα μέλη του ζευγαριού παρατηρούνται μαζί, είναι το μέγεθος και το σχήμα του κεφαλιού και του ράμφους. Το κεφάλι στα αρσενικά άτομα είναι πιο ογκώδες και «πέφτει» πιο απότομα στο κήρωμα ενώ το ράμφος είναι πιο καμπυλωτό και μεγαλύτερο από ότι στα θηλυκά. Το μοναδικό γνώρισμα που διακρίναμε επίσης σε ορισμένα αρσενικά είναι το πίσω μέρος του κεφαλιού που δεν παρουσιάζει ομαλή καμπύλη αλλά είναι πιο ευθυτενές.

3.3.3 Σωματομετρία

Τα φυσικά χαρακτηριστικά του είδους με κριτήριο την τυπική απόκλιση από την μέση τιμή και το εύρος των μετρήσεων δεν παρουσιάζουν στην πλειοψηφία τους σημαντική ποικιλομορφία (Πίνακας 6). Το βάρος μετρήθηκε σε όλα τα άτομα κατά την παραλαβή τους αλλά θεωρήθηκε φυσιολογικό μόνο για αυτά που είχαν περισυλλεχθεί ζωντανά από την θάλασσα ή είχαν προσκρούσει σε βράχια ή κολόνες παρασυρμένα από δυνατούς ανέμους. Ωστόσο αξιοσημείωτο είναι πως η μέση τιμή του βάρους των πουλιών κατά την παραλαβή τους δεν διέφερε πολύ από αυτήν πριν από την απελευθέρωση όπου τα πουλιά είχαν πρόσβαση σε τροφή *ad libitum*. Μεταξύ νεαρών και ενηλίκων ατόμων (στην ομάδα των οποίων συμπεριλάβαμε και τα ανώριμα για να αυξηθεί το δείγμα) δεν εντοπίστηκε καμία σημαντική διαφορά (δοκιμή Mann-Whitney, $P > 0.05$). Ωστόσο διαχωρίζοντας τις τρεις ηλικιακές κλάσεις σημαντική είναι η διακύμανση που αφορά στο ύψος του ράμφους μεταξύ ανώριμων και ενηλίκων ατόμων πιθανόν αποτέλεσμα του μικρού δείγματος (δοκιμή Kruskal-Wallis $H_2 = 8.51$, $P < 0.05$). Παρ' όλα αυτά πολλές από τις σωματομετρικές διαστάσεις παρουσίασαν αυξητική τάση (δηλ. μήκος και άνοιγμα των φτερών, μήκος μακρύτερου πρωτεύοντος, μήκος και ύψος ράμφους, μήκος ταρσού) αυξανομένης της ηλικίας με μοναδική εξαίρεση το μήκος της ουράς που δείχνει να είναι μικρότερο στα ενήλικα άτομα (Πίνακας 7).

Πίνακας 6. Σωματομετρικές μετρήσεις φυσικών χαρακτηριστικών του όρνιου (*Gyps fulvus*).

Μεταβλητή	$\bar{x} \pm s.d.$ ^a	Εύρος τιμών	N ^β
Μήκος σώματος (m)	1.02 ± 0.05	95-109	13
Άνοιγμα πτερύγων (m)	2.51 ± 0.08	2.30-2.70	19
Μήκος πρωτεύοντος No. 8 (m)	0.54 ± 0.02	52,4-58	12
Μήκος πτέρυγας (m)	0.73 ± 0.03	65-76	25
Μήκος ουράς (m)	0.31 ± 0.03	27-34	12
Μήκος ράμφους (mm)	52.8 ± 3.32	49-60	25
Μήκος ράμφους συν κήρωμα (mm)	73.47 ± 2	70-76	17
Πλάτος ράμφους (mm)	25.4 ± 1.98	22-29	25
Ύψος ράμφους (mm)	36.6 ± 2.39	33-42	25
Μήκος ταρσού (mm)	115.7 ± 8.41	100-132	26
Μήκος μεσαίου δακτύλου (mm)	106.5 ± 5.35	98-113	13
Μήκος όνυχα μεσαίου δακτύλου (mm)	37.6 ± 2.7	34-43	11
Βάρος κατά την παραλαβή (g)	7680 ± 640	6800-8000	8
Βάρος κατά την απελευθέρωση (g)	7900 ± 630	7100-9000	10
Επιφάνεια πτέρυγας (m ²)	0.43 ± 0.01	0.42-0.44	3*
Φορτίο πτέρυγας (kg/m ²) ^γ	8.9		7**
Λόγος μήκους/ επιφανείας πτέρυγας ^δ	7.3		7**

^a Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση,^β Μέγεθος δείγματος,^γ Βάρος (Μάζα)/ Επιφάνεια,^δ (Άνοιγμα πτερύγων)²/ Επιφάνεια πτερύγων,

* Νεκρά άτομα,

** Νεκρά (3) και ζωντανά (4) άτομα

Πίνακας 7. Διαστάσεις φυσικών χαρακτηριστικών του όρνιου (*Gyps fulvus*) ανάλογα με την ηλικία. Δίνεται ο μέσος όρος ± τυπική απόκλιση (μέγεθος δείγματος).

Μεταβλητή	Νεαρά	Ανώριμα	Ενήλικα
Μήκος σώματος (m)	0.1 ± 0.05 (9)	0.1 (1)	0.1 ± 0.04 (3)
Άνοιγμα πτερύγων (m)	2.50 ± 0.09 (15)	2.55 (1)	2.54 ± 0.04 (3)
Μήκος πτέρυγας (m)	0.72 ± 0.03 (18)	0.73 ± 0.24 (4)	0.74 ± 0.11 (3)
Μήκος ράμφους (mm)	52.9 ± 3.6 (19)	51.62 ± 1.11 (4)	54 ± 4.24 (2)
Πλάτος ράμφους (mm)	25.3 ± 2.08 (18)	26.2 ± 1.71 (4)	24.5 ± 1.8 (3)
Ύψος ράμφους (mm)	36.5 ± 2.27 (18)	34.6 ± 1.38 (4)	39.6 ± 0.57 (3)
Μήκος ταρσού (mm)	115.74 ± 7.13 (19)	-	120 ± 9.15 (3)
Μήκος πρωτεύοντος No. 8 (m)	0.54 ± 0.13 (8)	-	0.56 ± 0.17 (3)
Μήκος ουράς (m)	0.31 ± 0.02 (8)	-	0.29 ± 0.03 (3)

3.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Χρωματισμός φτερώματος- Ηλικιακές κλάσεις: Ο συνολικός χρωματισμός στο φτέρωμα των όρνιων καθώς και το χρώμα ή το μέγεθος ορισμένων επιμέρους χαρακτηριστικών παρουσιάζει σταδιακή διαφοροποίηση με την ηλικία. Οι πιο έντονες διαφορές εντοπίζονται μεταξύ των νεαρών ατόμων (1-2 ετών) και των ενηλίκων (> 5 ετών). Δεδομένου όμως ότι χρειάζονται περισσότερα από πέντε χρόνια για την απόκτηση του ενήλικου φτερώματος την μεγαλύτερη δυσκολία στην εκτίμηση της ηλικίας παρουσιάζουν τα άτομα δύο έως πέντε ετών, τα οποία διατηρούν χαρακτηριστικά ενδιάμεσων ηλικιών. Η αλλαγή φτερώματος αποτελεί την πιο διαδεδομένη μέθοδο στο πεδίο για την εκτίμηση της ηλικίας των πουλιών (Forseman 1999). Ωστόσο βασικό μειονέκτημα είναι πως αυτή ποικίλει ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος, τη διαθεσιμότητα τροφής και το βιότοπο (Elosequi 1989, Brown 1989). Ειδικά στο βραχώδες περιβάλλον της Κρήτης τα όρνια παρουσιάζουν έντονα τριμμένα δευτερεύοντα και ουραία φτερά σε αντίθεση με πουλιά στη βόρειο Ελλάδα ή τα Βαλκάνια (προσωπικές παρατηρήσεις). Συχνά παρατηρούνται πουλιά με τεράστια κενά στα πτητικά φτερά πιθανόν μετά από ατυχήματα. Αυτό συμβαίνει κυρίως κατά τη διατροφή όπου ολόκληρες αποικίες μπορεί να μαζευτούν γύρω από ένα μικρό πτώμα όπως ένα πρόβατο (που αποτελεί το κύριο αντικείμενο διατροφής του είδους στην Κρήτη) με αποτέλεσμα αρκετά πουλιά να αποκτούν κενά στο φτέρωμα όμοια με αυτά της πτερόροιας. Συνεπώς η εκτίμηση της ηλικίας των πουλιών παρατηρώντας την αλλαγή πτερώματος στις συνθήκες της Κρήτης θεωρούμε πως τις περισσότερες φορές είναι πρακτικά αδύνατη. Η καλύτερη δυνατή λύση είναι ο διαχωρισμός των ατόμων στις τρεις ηλικιακές κλάσεις (δηλ. νεαρά, ανώριμα και ώριμα) με κριτήριο τα υπόλοιπα μορφολογικά χαρακτηριστικά δηλαδή τα γυμνά μέρη του σώματος. Ωστόσο και σε αυτή την περίπτωση η εκτίμηση της ηλικίας θα πρέπει να γίνεται με κάθε επιφύλαξη συμπεριλαμβανόμενου και του κολάρου. Έχουν αναφερθεί από κέντρα αναπαραγωγής όρνια που έφεραν κολάρο όμοιο με των νεαρών να έχουν αναπαραχθεί με επιτυχία (Heinroth & Heinroth 1926) ενώ άλλα άτομα ηλικίας εννέα ετών να διατηρούν ακόμη το κολάρο του ανώριμου (Mendelssohn & Leshem 1983b). Ορισμένοι ερευνητές αναφέρουν πως τα επιμέρους χαρακτηριστικά όπως το χρώμα του ράμφους, της ίριδας και των φτερών του κολάρου «ωριμάζουν» ανεξάρτητα από την ηλικία των πουλιών μετά τον τρίτο χρόνο ζωής (Forsman 1999) ενώ άλλοι διαχωρίζουν το χρώμα του ράμφους από την ηλικία των τριών χρόνων (Mundy *et al.* 1992) ή ακόμη από τον πρώτο χρόνο (Niethammer 1938, Glutz *et al.* 1971).

Το φαινόμενο αυτό της διατήρησης των ανώριμων μορφολογικών χαρακτηριστικών σε πουλιά που έχουν ενηλικιωθεί και είναι αναπαραγωγικά ικανά δεν αποτελεί χαρακτηριστικό γεωγραφικής διαφοροποίησης. Η εξελικτική σημασία της «καθυστερημένης» σωματικής ωρίμανσης (*deferred maturity*) είναι μεγάλη, για πολλά είδη πουλιών και θηλαστικών και αποτελεί τον κύριο λόγο διατήρησης της στον πληθυσμό (Lawton & Lawton 1986). Άτομα με μορφολογικά γνωρίσματα ανώριμου έχουν μειωμένες πιθανότητες θήρευσης και ενδοειδικού ανταγωνισμού αφού δέχονται λιγότερες επιθέσεις από άτομα μεγαλύτερης ηλικίας (Lack 1968, Selander 1965).

Στην παρούσα μελέτη, κατά την διάρκεια της παρατήρησης των ενεργών φωλιών της Αποικίας M3 παρατηρήσαμε την επιθετική συμπεριφορά των αναπαραγωγικών ατόμων σε άλλα άτομα που επιχειρήσαν να κουρνιάσουν κοντά στην φωλιά τους. Καμία από αυτές δεν αφορούσε στα νεαρά ή στα ανώριμα άτομα. Αντιθέτως η παθητικότητα τους ήταν χαρακτηριστική. Πολλές φορές ένα ανώριμο άτομο κούρνιαζε ακριβώς δίπλα σε ένα ενήλικο που επώαζε. Η ίδια ανεκτικότητα ποτέ δεν παρατηρήθηκε κατά την διατροφή. Το φαινόμενο αυτό της «καθυστερημένης» σωματικής ωρίμανσης θεωρείται πως προσφέρει συγκριτικά πλεονεκτήματα ειδικά σε αποικιακά είδη πουλιών που δημιουργούν κοινωνική οργάνωση και συγκεκριμένη ιεραρχία (Hardy 1974, Rohwer 1978). Από τα τέσσερα είδη γυπών στην Ευρώπη μόνο το όρνιο δημιουργεί μεγάλες αποικίες και παρουσιάζει έντονη μορφολογική ποικιλομορφία με αυξημένη συμμετοχή στην αναπαραγωγή ατόμων με ανώριμο πτέρωμα (Blanco *et al.* 1997).

Φυλετικός διμορφισμός: Οι διαφορές που εντοπίσαμε στο μέγεθος και το σχήμα του κεφαλιού αποτελούν το μόνο μορφολογικό γνώρισμα που διακρίνει τα δύο φύλα στο πεδίο. Ωστόσο βασική προϋπόθεση αποτελεί τα μέλη του ζευγαριού να παρατηρούνται ταυτόχρονα. Το χαρακτηριστικό αυτό έχει επίσης περιγραφεί από τον Elosegi (1989) και έχει επιβεβαιωθεί από τους Fernandez & Fernandez (1974) σε ένα δείγμα 16 ζευγαριών. Συγκεκριμένα οι τελευταίοι ερευνητές διέκριναν πέντε συνολικά μορφολογικές διαφορές στο ράμφος των αρσενικών: α) μεγαλύτερο μήκος, β) ύπαρξη γωνίας μεταξύ κεφαλιού και κηρώματος, γ) πιο προτεταμένες τις κεράτινες προεξοχές πάνω από τα μάτια, ε) πιο διογκωμένο το κρανίο γύρω από τους ακουστικούς πόρους και δ) φαρδύτερο το κάτω τμήμα του ράμφους. Επιπλέον αναφέρουν πως τα αρσενικά άτομα σε πτήση έχουν σχεδόν ίσο μήκος στα πρωτεύοντα No. 7, 8 και 9 σε αντίθεση με τα θηλυκά όπου το πρωτεύον No. 8 είναι ελαφρώς μεγαλύτερο από το No. 7 και αρκετά μεγαλύτερο από το No. 9.

Εξάλλου όσον αφορά στο μέγεθος των δύο φύλων, αυτό δεν δείχνει να διαφέρει καθόλου και δεν θεωρούμε πως αποτελεί κριτήριο προσδιορισμού στο πεδίο. Τα φύλα σε όλους τους γύπες σε αντίθεση με τα υπόλοιπα αρπακτικά, όπου το θηλυκό είναι μεγαλύτερο από το αρσενικό, δεν παρουσιάζουν διαφορές στο μέγεθος (Newton 1979). Η εξήγηση που έχει δοθεί αφορά στις διατροφικές τους συνήθειες. Μεγαλύτερα θηλυκά σημαίνει μεγαλύτερα αβγά, καλύτερης ποιότητας νεοσσούς, αποτελεσματικότερη προστασία της φωλιάς ενώ μικρότερα αρσενικά μπορούν να παρέχουν τροφή στο θηλυκό και τα μικρά κατά την αναπαραγωγή με μικρότερο ενεργειακό κόστος (Storer 1966, Snyder & Willey 1976, Newton 1979). Επίσης στους ενεργούς θηρευτές η διαφορά μεγέθους μειώνει τον ανταγωνισμό και αυξάνει τις διατροφικές δυνατότητες των ειδών (*food spectrum*) αφού τα δύο φύλα κυνηγούν διαφορετική λεία. Η εξήγηση αυτή θεωρείται πιο πειστική αναφορικά με τους γύπες όπου τα φύλα δεν παρουσιάζουν τροφική εξειδίκευση αλλά τρέφονται αποκλειστικά με νεκρά ζώα (Reynolds 1972, Donazar 1993).

Σωματομετρία: Οι μέσες τιμές της πλειοψηφίας των μετρήσεων στα όρνια της Κρήτης δεν διαφέρουν από τις αντίστοιχες τιμές της βιβλιογραφίας που αναφέρονται σε ένα δείγμα 67 ατόμων με προέλευση την βόρειο Αφρική και την νοτιοανατολική Ευρώπη. (Bannerman 1930, Heinroth &

Heinroth 1926, Cramp & Simmons 1980, Mundy *et al.* 1992). Ωστόσο εξαίρεση αποτελούν το μήκος του μεσαίου δακτύλου, το μήκος της πτέρυγας καθώς και το άνοιγμα των πτερύγων που βρίσκονται στην περιοχή των χαμηλότερων τιμών και παρουσιάζουν μέσες τιμές και εύρος μικρότερες από τις αντίστοιχες τιμές της κύριας πηγής της βιβλιογραφίας δηλαδή τους Cramp & Simmons (1980) και πιθανόν αποτελούν νησιωτικό σύμπτωμα. Όσον αφορά στο βάρος οι υπάρχουσες αναφορές ποικίλουν σημαντικά ανάλογα με την γεωγραφική περιοχή και το φύλο των πουλιών. Το βάρος σε άτομα από την Ρουμανία κυμαίνεται από 7.5-10.5 kg στα αρσενικά και από 8-11 kg στα θηλυκά ενώ το μέγιστο βάρος (11.25 kg) βρέθηκε σε νεαρά άτομα (Dombrowski 1912). Αντίστοιχα οι Heinroth & Heinroth 1926 αναφέρουν το βάρος του είδους περίπου στα 7 kg ενώ ο Fischer (1963) δίνει μέσο βάρος από τρία όρνια τα 7.2 kg και ο Roselaar (1979) τα 11 kg. Ωστόσο το εύρος του βάρους που αναφέρεται για την νότια Ευρώπη είναι σαφώς μικρότερο (6.2-8.5 kg) με μέση τιμή τα 7.4 kg (Glutz *et al.* 1971) ενώ παρόμοιες τιμές αναφέρονται για την Μέση Ανατολή και την Αφρική. Στο Ισραήλ πουλιά από τον άγριο πληθυσμό ζυγίζουν 6-8.5 kg (Mendelssohn & Leshem 1983b), ενώ δύο πουλιά που συλλέχθηκαν στο Σουδάν ζύγιζαν 7.5 και 8.17 kg αντίστοιχα (Lowe 1929). Οι τιμές του βάρους των όρνιων στην Κρήτη είναι όμοιες με αντίστοιχες τιμές από πληθυσμούς της Νοτιοανατολικής Ευρώπης και της Μέσης ανατολής ενώ βάρη περισσότερο από εννέα κιλά δεν έχουν καταγραφεί ούτε σε πουλιά που διατηρήθηκαν σε αιχμαλωσία. Αντίστοιχα σε κέντρα αναπαραγωγής του Ισραήλ τα ενήλικα άτομα φτάνουν κατά μέσο όρο τα 9.3 kg (εύρος 8.39-10.7 kg) και τα ανώριμα τα 8.4 kg (εύρος 7-9.6 kg) (Mendelssohn & Leshem 1983b). Το ελάχιστο βάρος που αναφέρεται στην βιβλιογραφία είναι 4.25 kg (Glutz *et al.* 1971) ενώ το μέγιστο τα 15 kg και έχει καταγραφεί στην Σαρδηνία (Moltoni 1948).

Μεταξύ των ηλικιακών κλάσεων οι μετρήσεις των ενηλίκων είναι όλες ελαφρώς μεγαλύτερες από αυτές των νεαρών εκτός του μήκους της ουράς, μία διαφορά που έχει εντοπιστεί και σε άλλους πληθυσμούς (Dombrowski 1912). Ωστόσο το δείγμα των ενηλίκων πουλιών που μετρήθηκε στην Κρήτη ήταν πολύ μικρό και πιθανόν αρκετές από τις σωματομετρικές διαστάσεις μεταξύ νεαρών και ενηλίκων ατόμων να διαφέρουν σημαντικά ενώ όμοια η διαφορά που εντοπίστηκε στο ύψος του ράμφους να οφείλεται σε στατιστική απόκλιση ή σε διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα. Ωστόσο εξετάζοντας τον συντελεστή μεταβλητότητας (*CV: coefficient of variation*) των μετρήσεων, η σχετική ποικιλομορφία στο άνοιγμα των πτερύγων, το μήκος της πτέρυγας και του ταρσού μειώνεται με την ηλικία ενώ στο μήκος της ουράς αυξάνει (Πίνακας 8). Ωστόσο αν και αυτές οι διαφορές δεν είναι στατιστικά σημαντικές (δοκιμή ομοιογένειας του Levene, $P > 0.05$) το φαινόμενο είναι μάλλον αναμενόμενο αφού οι τρεις πρώτες διαστάσεις εξαρτώνται έντονα από την φυσική κατάσταση των πουλιών όταν εγκαταλείπουν την φωλιά άρα από την διαθεσιμότητα της τροφής, την ποιότητα των γονιών, τον ανταγωνισμό στην αποικία κ.λ.π. (Ricklefs 1972, Houston 1976). Αντίστοιχα το μήκος της ουράς στα ενήλικα θα πρέπει να σχετίζεται με το ενδιαίτημα και την φάση του κύκλου ζωής τους (π.χ. φάση πτερόροιας, επώαση κ.λ.π.) ενώ το μήκος του ράμφους με το φύλο.

Πίνακας 8. Συντελεστής μεταβλητότητας (s.d./ \bar{x} X 100) φυσικών χαρακτηριστικών του όρνιου (*Gyps fulvus*) ανάλογα με την ηλικία.

Μεταβλητή	Νεαρά	Ανώριμα	Ενήλικα
Μήκος σώματος	4.9	-	4.6
Άνοιγμα πτερυγών	3.7	-	1.6
Μήκος πτέρυγας	4.0	3.3	1.5
Μήκος ράμφους	6.8	2.2	7.9
Πλάτος ράμφους	8.2	6.5	7.3
Ύψος ράμφους	6.2	4.0	1.4
Μήκος ταρσού	6.2	-	7.6
Μήκος πρωτεύοντος Νο. 8	2.6	-	3.1
Μήκος ουράς	6.2	-	10.2

Σε σχέση με τους άλλους Ευρωπαϊκούς γύπες το όρνιο είναι από τα μεγαλύτερα είδη διαφέροντας από τα υπόλοιπα (εκτός του μαυρόγυπα) ως προς το βάρος, το άνοιγμα και την επιφάνεια των πτερυγών (Donazar 1987, Delibes *et al.* 1984, Brown 1989). Από τα είδη του υπεργένους *Gyps* τα μόνα με τα οποία μπορεί να συγκριθεί είναι το όρνιο του ακρωτηρίου (*Gyps coprotheres*) και το όρνιο του Ρούπελ (*Gyps rueppellii*). Αντίθετα το όρνιο των Ιμαλαΐων (*Gyps himalayensis*) αποτελεί το μοναδικό συγγενικό είδος που είναι αισθητά μεγαλύτερο (Satheesan 2000). Οι τιμές των μετρήσεων μας για την επιφάνεια των πτερυγών (0.86 m^2), τον λόγο μήκους/επιφανείας (7.3) καθώς και του φορτίου τους (8.9 kg/ m^2) δεν διαφέρουν σημαντικά από τις τιμές που αναφέρονται στην βιβλιογραφία για το είδος ή άλλα παρόμοια (Πίνακας 9). Τα μεγέθη αυτά είναι από τα μεγαλύτερα στην κοινότητα των πτωματοφάγων αρπακτικών και μας δίνουν βασικές πληροφορίες για την οικολογία τους. Υπολογίζοντας το λόγο μήκους επιφανείας πτερυγών (*aspect ratio*) έχουμε μία ιδέα για το σχήμα των πτερυγών και το βιότοπο που συναντώνται. Υψηλές τιμές αυτού του λόγου σημαίνουν στενές και μακριές πτέρυγες όπως αυτές του ασπροπάρη και του γυπαετού, ειδών που συναντώνται σε βραχώδεις περιοχές ή μεγάλα υψόμετρα όπου επικρατούν ισχυροί άνεμοι ώστε τα πουλιά να ανεμοπορούν χωρίς να ξοδεύουν ενέργεια. Αντίθετα τα όρνια κατοικώντας σε ξηρές και θερμές περιοχές εξαρτώνται περισσότερο από τα θερμά ανοδικά ρεύματα όπου κερδίζουν ύψος γυροπετώντας (Pennycuick 1972, Brown 1989). Η τιμή του μήκους προς την επιφάνεια της πτέρυγας στα πουλιά της Κρήτης βρέθηκε ελαφρώς μεγαλύτερη από αυτές που παρουσιάζει το είδος στην υπόλοιπη ζώνη εξάπλωσης του. Είναι αδύνατο να τεκμηριώσουμε στατιστικά την διαφορά αυτή αλλά πιθανόν να σχετίζεται με το γεγονός: α) ότι τα πουλιά στην Κρήτη είναι ελαφρώς μικρότερα όσον αφορά στο άνοιγμα των πτερυγών (*wing span*) και β) είναι αναγκασμένα να χρησιμοποιούν πολύ ορεογραφικά ρεύματα εξαιτίας του έντονου ανάγλυφου του νησιού. Από την άλλη πλευρά το φορτίο των πτερυγών μας

δείχνει την ταχύτητα με την οποία το πουλί μπορεί να «βυθίζεται» στον αέρα, η οποία μπορεί να αυξηθεί όταν μαζεύει τις πτέρυγες του. Αυτή η τακτική παρατηρείται όταν τα πουλιά θέλουν να κουρνιαξουν ή να προσγειωθούν γρήγορα στην τροφή ακολουθώντας άλλα άτομα ή πτωματοφάγα είδη που έχουν εντοπίσει κάποιο νεκρό ζώο.

Πίνακας 9. Μέσοι όροι σωματομετρικών παραμέτρων ως προς την αεροδυναμική ορισμένων ειδών γυπών*.

Είδος	Άνοιγμα πτερυγών (m)	Βάρος (g)	Επιφάνεια πτερυγών (m ²)	Φορτίο πτέρυγας (kg/m ²)	Μήκος/επιφάνεια πτέρυγας
<i>Gyps fulvus</i> (Κρήτη)	2.51	7680	0.86	8.9	7.3
<i>Gyps fulvus</i>	2.60	7400	0.96	7.7	7
<i>Gyps rueppellii</i>	2.40	7500	0.83	9.1	7
<i>Gyps coprotheres</i>	2.57	9290	0.85	10.9	7.7
<i>Pseudogyps africanus</i>	2.20	5600	0.72	7.6	6.9
<i>Aegypius monachus</i>	2.90	9500	-	-	-
<i>Torgos tracheliotus</i>	2.80	6800	1.03	6.6	6.8
<i>Gypaetus barbatus</i>	2.74	5700	0.71	8.1	9.7
<i>Neophron percnopterus</i>	1.72	1800	0.32	5.7	8.9

* Κατά Pennycuick 1972, Cramp & Simmons 1980, Mundy 1982, Mendelsohn et al. 1989, Brown 1989, Donazar 1992 και Mundy et al. 1992.

4. ΚΑΤΑΝΟΜΗ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην Κρήτη το όρνιο αναφέρεται συνήθως σε περιβαλλοντικές μελέτες με θέμα την διαχείριση και αξιοποίηση περιοχών (Βαλιάνος 1985, Καρυπίδης 1986, Οικονομίδου 1988, Λεγάκις 1990), σε διατριβές για άλλα είδη (Κολάρος 1994) και σε ερευνητικές εργασίες για το φαράγγι της Σαμαριάς (Schultze-Westrum 1971, Μαυρομάτης 1976, Κατσαδωράκης 1985, Catsadorakis 1991). Τις περισσότερες φορές οι αναφορές αυτές αφορούν σε μεμονωμένες παρατηρήσεις (Κατσαδωράκης 1985, Ireland 1989, Catsadorakis & Malakou 1991) ή είναι κατάλογοι (*check list*) της Κρητικής ορνιθοπανίδας (Vaglianos 1984) ή των περιοχών όπου κάποιος μπορεί να συνδυάσει την παρατήρηση πουλιών (*bird watching*) με τις διακοπές του στην Κρήτη (Trevor-Battye 1913). Ανεπαρκή είναι επίσης τα στοιχεία που διαθέτουμε, από δημοσιεύσεις ξένων ορνιθολόγων, για την εποχιακή κατανομή και την πυκνότητα του είδους στις περιοχές που απαντάται. Ο White (1939) αναφέρει το είδος ως πολυάριθμο με ομάδες που φτάνουν μέχρι τα 50 άτομα ειδικά πάνω από την πεδιάδα της Μεσσαράς ενώ πολύ μεταγενέστερα οι υπάρχουσες παρατηρήσεις αναφέρονται κυρίως στους ορεινούς όγκους του Ψηλορείτη και της Δίκτης όπου το είδος παρατηρείται παραδοσιακά σε ορισμένες θέσεις όπως τα οροπέδια της Νίδας και του Καθαρού αντίστοιχα (Knecht 1970, Klockenhoff & Krapp 1977, Gloe 1992). Σε καμία περίπτωση δεν αναφέρονται δεδομένα για την κατανομή και την εποχιακή χρήση των θέσεων δραστηριότητας με μοναδική εξαίρεση την περιγραφή μιας αποικίας στο νότιο Ψηλορείτη από τον Cheylan (1973). Σε αυτό το κεφάλαιο επιχειρήσαμε να καταγράψουμε την κατανομή του όρνιου στο χώρο και το χρόνο καθώς και τις θέσεις δραστηριότητάς του είδους εντοπίζοντας τους πιο σημαντικούς παράγοντες στην επιλογή τους.

4.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα δεδομένα για την κατανομή του είδους βασίστηκαν σε τρεις κυρίως πηγές:

α) Στην υπάρχουσα βιβλιογραφία και κυρίως σε αδημοσίευτες αναφορές ξένων και ελλήνων ορνιθολόγων που επισκέφθηκαν κατά καιρούς το νησί.

β) Στην προσωπική επικοινωνία με κατοίκους ημιορεινών και ορεινών περιοχών (αγρότες, βοσκούς κ.λ.π.) καθώς και κάθε λογής φυσιολάτρες που δραστηριοποιούνται στην Κρήτη για αναψυχή όπως ορειβάτες, αναρριχητές, και αεροπτεριστές. Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν από συνεντεύξεις με μερικούς από αυτούς τους ανθρώπους ήταν ιδιαίτερα χρήσιμες, ειδικά στον εντοπισμό παλαιών εγκαταλειμμένων αποικιών ή εποχιακών θέσεων δραστηριότητας που είναι ενεργές μόνο συγκεκριμένους μήνες το χρόνο.

γ) Σε εργασία πεδίου που πραγματοποιήθηκε κατά τα έτη 1995-2001. Ειδικότερα συστηματική καταγραφή (*systematic sampling*, Kingsly & Smith 1981) έγινε σε ολόκληρο το νησί αφού το διαιρέσαμε σε 330 τετράγωνα διαστάσεων 5x5 km δηλαδή δειγματοληπτικές επιφάνειες

των 25 km². Την περίοδο Σεπτεμβρίου 1995- Αυγούστου 1996 εντατική έρευνα έλαβε χώρα σε 165 δειγματοληπτικές επιφάνειες που καλύπτουν το 50% της επιφάνειας της Κρήτης (4125 km²) κυρίως πάνω από την ισούψη των 400 m όπου αναμενόταν εντονότερη η παρουσία του είδους. Τα έτη 1997-2001 η εργασία επεκτάθηκε σε όλο το υπόλοιπο νησί με αποτέλεσμα ο ελάχιστος αριθμός επισκέψεων ακόμη και στα πιο απομακρυσμένα μέρη να είναι τέσσερις ανά έτος (δηλ. μία ανά εποχή). Η συνολική διάρκεια της εργασίας πεδίου ήταν περισσότερες από 6000 ώρες ή 930 ημέρες με 6.5 ώρες εργασίας πεδίου κατά μέσο όρο σε κάθε εξόρμηση.

Στην βιβλιογραφία οι θέσεις δραστηριότητας του είδους αναφέρονται ως αποικίες (*colony*) ή αναπαραγωγικές μονάδες (*breeding unit*) με κύριο κριτήριο την συγκέντρωση ατόμων και την παρουσία φωλιαζόντων ζευγαριών (Marincovič & Orładič 1994a, Tewes 1994, Sarrazin *et al.* 1996). Στην παρούσα μελέτη ο διαχωρισμός των θέσεων έγινε με κριτήριο τη χρήση τους από τα πουλιά και κριτήριο την σταθερή παρουσία ατόμων στο 30% των επισκέψεων. Έτσι ως θέσεις δραστηριότητας ορίσαμε: α) τους βράχους και τα φαράγγια που φιλοξενούν ενεργές ή εγκαταλειμμένες αποικίες όπου διαπιστώθηκε φώλιασμα ή βρέθηκαν παλιές φωλιές και β) τις τακτικές θέσεις κουρνιάσματος του είδους. Ο ελάχιστος αριθμός όρνιων στο χαρακτηρισμό μιας θέσης ως αποικία ήταν τα 2 άτομα (1 ζευγάρι) και ως χειμερινής και θερινής κούρνιας τα 4 και 10 άτομα αντίστοιχα (Πίνακας 10). Οι τιμές αυτές αποτελούν περίπου το 25% και 75% του μέσου μεγέθους μιας αποικία στην Κρήτη (βλέπε κεφ. 5).

Πίνακας 10. Διαχωρισμός των θέσεων δραστηριότητας του όρνιου.

Θέση δραστηριότητας	Χρήση
Αποικία	Βράχος όπου παρατηρείται συγκέντρωση ατόμων (≥ 2) σε ημερήσια βάση τους μήνες Οκτώβριο – Απρίλιο χωρίς απαραίτητα να διαπιστώνεται αναπαραγωγική δραστηριότητα
Ενεργή αποικία	Βράχος όπου παρατηρείται συγκέντρωση ατόμων (≥ 2) και διαπιστώνεται αναπαραγωγική δραστηριότητα.
Εγκαταλειμμένη αποικία	Βράχος όπου έχει καταγραφεί φώλιασμα του είδους πριν το 1996 αλλά όχι την περίοδο 1996-2002. Περιστασιακά χρησιμοποιείται ως χειμερινή κούρνια.
Χειμερινή κούρνια	Βράχος όπου παρατηρείται συγκέντρωση ατόμων (≥ 4) τουλάχιστον σε εβδομαδιαία βάση τους μήνες Νοέμβριο – Απρίλιο και δεν παρατηρήθηκε αναπαραγωγική δραστηριότητα την περίοδο 1996-2002.
Θερινή κούρνια	Βράχος όπου παρατηρείται συγκέντρωση ατόμων (> 10) σε ημερήσια βάση τους μήνες Απρίλιο – Νοέμβριο.

Οι παρατηρήσεις των πουλιών έγιναν από όχημα (*road survey*) βαδίζοντας με 35 km μέση ωριαία ταχύτητα αλλά κυρίως από προεξέχουσες τοποθεσίες ορεινών περιοχών με καλή ορατότητα στην ευρύτερη περιοχή όπως προτείνεται από τους Fuller & Mosher (1987). Σε όλες τις δειγματοληψίες χρησιμοποιήθηκαν κιάλια 10x50 και τηλεσκόπιο 30-60x ενώ οι θέσεις δραστηριότητας εντοπίστηκαν επακριβώς με την βοήθεια GPS (Global Positioning System, Magellan 2000) και σημειώθηκαν σε χάρτες κλίμακας 1:50000 της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (Γ.Υ.Σ.). Σε όλες τις περιπτώσεις ο εντοπισμός της θέσης ελέγχονταν στο χάρτη εξαιτίας της δεδομένης απόκλισης του δορυφόρου.

Όλες οι παρατηρήσεις καταχωρήθηκαν σε βάση δεδομένων MS-Access 7.0 (Microsoft Inc., 1999) με στοιχεία για την ημερομηνία, την ώρα, την ευρύτερη περιοχή, την τοποθεσία, την δειγματοληπτική επιφάνεια, το υψόμετρο, των αριθμό ατόμων και γενικά σχόλια για την συμπεριφορά των πουλιών. Η βάση αυτή μεταφέρθηκε στο γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών ARC/VIEW 3.2 (ESRI Inc., 1998) και απεικονίστηκε η κατανομή του είδους σε χάρτες κλίμακας 1:100000 με υψομετρικά διαστήματα των 100 m και ανάλυση 5x5 km (δηλ. δειγματοληπτική επιφάνεια 25 km²). Οι εποχιακές διαφορές στην κατανομή του είδους εξετάστηκαν συγκρίνοντας το μέσο υψόμετρο των δειγματοληπτικών επιφανειών που έγιναν οι παρατηρήσεις την περίοδο 15 Νοεμβρίου έως 14 Απριλίου και 15 Απριλίου έως 14 Νοεμβρίου. Η διαίρεση αυτή του έτους σε δύο βασικές εποχές (δηλ. χειμώνα- καλοκαίρι) έγινε σύμφωνα με την διάρκεια των βροχοπτώσεων και το χρονικό διάστημα της χιονοκάλυψης στην ορεινή και αλπική ζώνη (>800 m). Το τελικό αποτέλεσμα ήταν τρεις χάρτες όπου απεικονίστηκαν: α) Οι κύριες υψομετρικές ζώνες του νησιού, πεδινή (0-300 m), ημιορεινή (300-800 m) και ορεινή και αλπική (> 800 m), β) η κατανομή του είδους με κριτήριο το μέσο αριθμό ατόμων που παρατηρήθηκαν ανά εποχή ($\bar{x}_{καλοκαίρι} - \bar{x}_{χειμώνα} / 2$) και γ) η εποχιακή κατανομή του είδους με κριτήριο το δείκτη $\bar{x}_{καλοκαίρι} / \bar{x}_{χειμώνα}$.

Η τυχαία διασπορά των θέσεων δραστηριότητας και των ενεργών αποικιών αντίστοιχα ελέγχθηκε εφαρμόζοντας την δοκιμή *GMASD* δηλαδή το λόγο του γεωμετρικού μέσου προς τον αριθμητικό μέσο των αποστάσεων μεταξύ των πλησιέστερων αποικιών (d_i^2), θεωρώντας ότι οι αποστάσεις αυτές ακολουθούν την κανονική κατανομή (Moran 1951, Brown 1975, Newton *et al.* 1977). Οι τιμές του *GMASD* κυμαίνονται από μηδέν μέχρι ένα με τιμές που πλησιάζουν την μονάδα να υποδηλώνουν ομοιογενής κατανομή (*regular spacing*) ενώ τιμές μικρότερες του 0.65 τυχαία κατανομή (Nilsson *et al.* 1982). Επιπλέον συγκρίναμε την κατανομή των πραγματικών και των αναμενόμενων αποστάσεων από την πλησιέστερη ενεργή αποικία με την δοκιμή του χ^2 . Οι αναμενόμενες αποστάσεις υπολογίστηκαν από τον αριθμό και την πυκνότητα των ενεργών αποικιών ανά έτος και την αθροιστική πιθανότητα να κατανεμηθούν σε κλάσεις των πέντε χιλιομέτρων (Campbell & Clark 1971). Επιπλέον ελέγξαμε την κατανομή των αποικιών υπολογίζοντας έναν δείκτη διασποράς (dispersion index) $DI = S^2/\bar{x}$ με κριτήριο τον αριθμό των αποικιών που εντοπίστηκαν ανά δειγματοληπτική επιφάνεια (Krebs 1989, Fowler *et al.* 1998).

Η μέγιστη θεωρητική πυκνότητα των θέσεων δραστηριότητας υπολογίστηκε από την εξίσωση: $N = 1000 / 2\sqrt{3}b^2$ όπου N είναι ο αριθμός των θέσεων στα 1000 km² και το b είναι ίσο με το ήμισυ της μέσης απόστασης από την πλησιέστερη θέση. Βέβαια η εξίσωση αυτή θεωρεί ότι η κατανομή των θέσεων στο χώρο είναι απόλυτα ομοιόμορφη και ο βιότοπος στο χώρο μελέτης είναι εξίσου κατάλληλος για το είδος (Newton *et al.* 1977).

Επίσης το σημείο του βράχου που μαζεύονται τα περισσότερα όρνια (κύρια κούρνια) ελέγχθηκε ως προς ορισμένες παραμέτρους (Πίνακας 11) οι οποίες έχουν περιγραφεί σε παρόμοιες μελέτες (Donázar *et al.* 1989, Donázar *et al.* 1993) αλλά έπρεπε να τροποποιηθούν για την περίπτωση μας. Οι παράμετροι αυτές κρίθηκε πως περιγράφουν την τοπογραφία και την καταλληλότητα του βιοτόπου και επιπλέον αντικατοπτρίζουν την προσαρμοστικότητα του είδους στην ανθρώπινη παρουσία. Οι μετρήσεις έγιναν σε ψηφιοποιημένο χάρτη κλίμακας 1:50000 εμπλουτισμένο με δεδομένα και παρατηρήσεις στο πεδίο για όσες παραμέτρους δεν περιείχονταν στους διαθέσιμους χάρτες (π.χ. χωματόδρομοι, κτηνοτροφικές μονάδες κ.λ.π.). Παράλληλα ίσος αριθμός βράχων (*random sampling*) επιλέχθηκε με την παραγωγή τυχαίων συντεταγμένων σε υπολογιστή (Snedecor & Cochran 1967) οι οποίοι συγκρίθηκαν με βηματική ανάλυση διάκρισης (*Stepwise discriminant function analysis*) ως προς τις ίδιες παραμέτρους με του βράχους των ενεργών αποικιών. Σε περίπτωση που η τυχαία θέση ήταν πεδινή επιλέχθηκε ο πλησιέστερος βράχος (Donázar *et al.* 1993). Συγκεκριμένα στην εξαρτημένη μεταβλητή χρησιμοποιώντας κατηγορικά δεδομένα ομαδοποιήθηκαν οι δύο τύποι βράχων ανάλογα της χρήση τους από τα όρνια (ενεργή αποικία=1, τυχαίος βράχος=0) και στις ανεξάρτητες μεταβλητές οι περιγραφικές παράμετροι. Αποτέλεσμα της ανάλυσης είναι η δημιουργία μίας εξίσωσης παλινδρόμησης όπου με εισαγωγή κατά βήματα οι ανεξάρτητες μεταβλητές διαχωρίζονται σύμφωνα με την στατιστική σημαντικότητά τους. Κατά την εφαρμογή της μεθόδου οι έντονα συσχετισμένες μεταβλητές απορρίφθηκαν ενώ παράλληλα ελέγχθηκε γραφικά (*Q-Q probability plots*) η κανονικότητα της κατανομής των δεδομένων (*multivariate normality*) η οποία σημειωτέον δεν θεωρείται βασική προϋπόθεση διότι ακόμη και όταν δεν ισχύει δεν εξουδετερώνει την αξία της ανάλυσης. Έχει παρατηρηθεί πως υπάρχουν μεταβλητές που δεν παρουσιάζουν κανονική κατανομή αλλά η εισαγωγή τους στην εξίσωση βελτιώνει τη διακριτική ικανότητα της μεθόδου, (George & Mallery 2001). Επίσης οι παράμετροι (με συνεχείς τιμές) που υπολογίστηκαν για κάθε θέση δραστηριότητας τυποποιήθηκαν ($Z_i = (x_i - \bar{x}) / s.d.$) ώστε να ακολουθούν όσο το δυνατό περισσότερο την κανονική κατανομή και στην συνέχεια αναλύθηκαν σε κύριες συνιστώσες (PCA) με στόχο την ανίχνευση πιθανών διαφοροποιήσεων τους στο βιότοπο (Ludwig & Reynolds 1988, Donázar *et al.* 1989). Πιο σημαντικές θεωρήθηκαν οι συνιστώσες με απόλυτες τιμές μεγαλύτερες από 0.600.

Τέλος υπολογίσαμε τους συντελεστές των ευκλείδειων αποστάσεων για τις παραμέτρους με συνεχείς τιμές που περιγράφουν τις θέσεις δραστηριότητας του είδους και τις ταξινομήσαμε σε ομάδες με κοινά χαρακτηριστικά (U.P.G.A cluster analysis, Sneath & Sokal 1973). Σε όλες τις επιμέρους συγκρίσεις εφαρμόσαμε τις δοκιμές του X^2 (εφαρμόζοντας την διόρθωση του Yates

όπου οι βαθμοί ελευθερίας ήταν μονάδα) και ομοιογένειας (*contingency table*), και *t* σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$ καθώς και μη παραμετρικές μεθόδους (Mann-Whitney και Kruskal-Wallis) (Zar 1984). Σε όλες τις μεθόδους χρησιμοποιήσαμε το στατιστικό πακέτο SPSS (version 9.0, Norusis 1989).

Πίνακας 11. Περιγραφικά στοιχεία και μεταβλητές που εξετάστηκαν στις θέσεις δραστηριότητας των όρνιων.

B-N: Βόρεια ή Νότια Κρήτη

A-Δ: Ανατολική ή Δυτική Κρήτη

ΧΡΗΣΗ: Ενεργή ή εγκαταλειμμένη αποικία - Θερινή ή χειμερινή κούρνια

ΤΥΠΟΣ: Βράχος ή ορθοπλαγιά (1) ή Φαραγγί (2)

Δ/ΝΣΗ: Διεύθυνση φαραγγιού ή βράχου (1= Βορράς - Νότος, 2= Ανατολή - Δύση)

ΥΨΟΜΕΤΡΟ: Υψομετρική διαφορά βάσης βράχου από επίπεδο θάλασσας (m)

ΎΨΟΣ: Υψομετρική διαφορά κορυφής και βάσης βράχου (m)

ΠΛΑΤΟΣ: Μέση απόσταση απέναντι βράχων φαραγγιού (m)

ΕΚΤΑΣΗ: Επιφάνεια βράχου (m²)

ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ: Πέτρωμα βράχου (Ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή= 1, Ασβεστόλιθοι και δολομίτες= 2, Πλακώδεις ασβεστόλιθοι/ μάρμαρα= 3)

ΕΚΘΕΣΗ: Προσανατολισμός βράχου (B= 1, BA= 2, A= 3, NA= 4, N= 5, ND= 6, Δ= 7, ΒΔ= 8) .

ΚΛΙΣΗ: % κλίσης βράχου

ΑΝΑΓΛΥΦΟ: Τοπογραφικός δείκτης ανομοιογένειας. Ο συνολικός αριθμός από ισοϋψείς των 20 m που τέμνονται από 4 κάθετες διαδρομές του 1 km ξεκινώντας από το σημείο της κεντρικής κούρνιας προς τα 4 σημεία του ορίζοντα.

ΆΝΕΜΟΣ: Προστασία από ανέμους. Κατηγοριοποίηση ανάλογα με τους επικρατούντες ανέμους στην Κρήτη: Β ή ΒΔ=0, ΒΑ ή Δ =1, Α =2, ΝΔ=3, Ν ή ΝΑ=4

ΘΑΛΑΣΣΑ: Απόσταση από ακτή (km)

ΑΣΦΑΛΤΟΣ: Απόσταση από πλησιέστερο ασφαλτοστρωμένο δρόμο (km)

ΔΡΟΜΟΣ: Απόσταση από πλησιέστερο δρόμο (km)

ΥΨΟΣ ΔΡΟΜΟΥ: Υψομετρική διαφορά μεταξύ βράχου και πλησιέστερου δρόμου. Μέτρηση από το σημείο που η απόσταση είναι ελάχιστη (km). Εάν η αποικία βρίσκεται χαμηλότερα του δρόμου η τιμή είναι αρνητική.

ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ: Απόσταση από πλησιέστερη κτηνοτροφική μονάδα (km)

ΟΙΚΙΣΜΟΣ: Απόσταση από τον πλησιέστερο οικισμό (km)

ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ: Αριθμός κατοίκων στον πλησιέστερο οικισμό

ΕΝΕΡΓΗ ΑΠΟΙΚΙΑ: Απόσταση από πλησιέστερη ενεργή αποικία

4.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

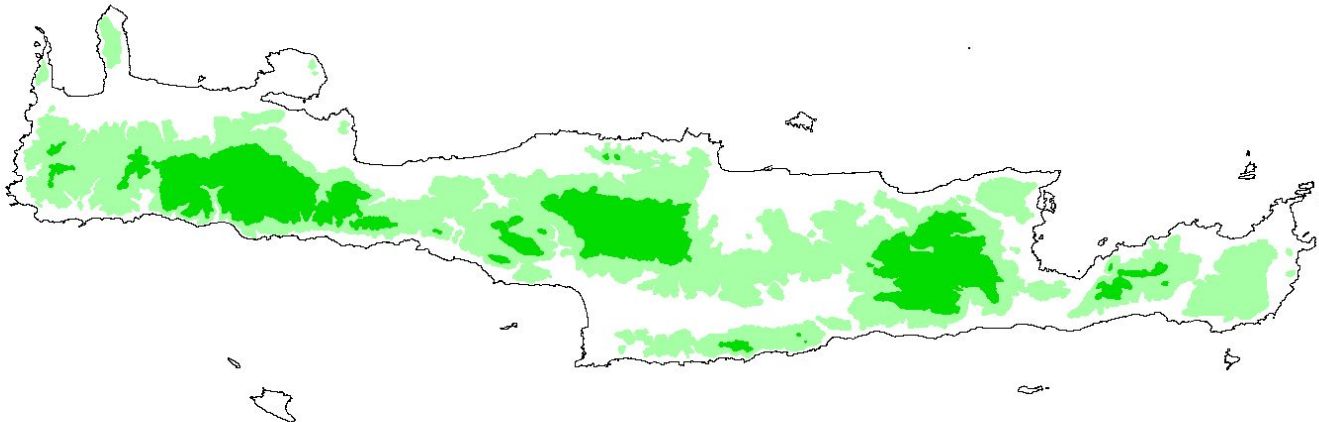
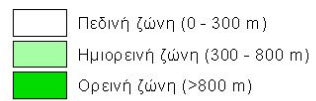
4.3.1 Κατανομή του είδους

Η εξάπλωση του όρνιου στη Κρήτη καλύπτει σχεδόν το σύνολο της επιφάνειας του νησιού (Σχεδιαγράμματα 7 & 8). Το είδος καταγράφηκε σχεδόν παντού με μοναδικές εξαιρέσεις τις έντονα αστικοποιημένες περιοχές, χωρίς ωστόσο αυτό να είναι απόλυτο αφού μικρές ομάδες 5-6 ατόμων παρατηρήθηκαν στα περικόχωρα μεγάλων πόλεων όπως το Ηράκλειο και το Ρέθυμνο. Επιπλέον αρκετά άτομα βρέθηκαν να κουρνιάζουν σε «παράξενα» μέρη όπως στύλους της ΔΕΗ, ταράτσες σπιτιών (π.χ. στην Χερσόνησο και τα Μάλια του Ν. Ηρακλείου) και στέγες θερμοκηπίων (π.χ. Τυμπάκι, Ν. Ηρακλείου).

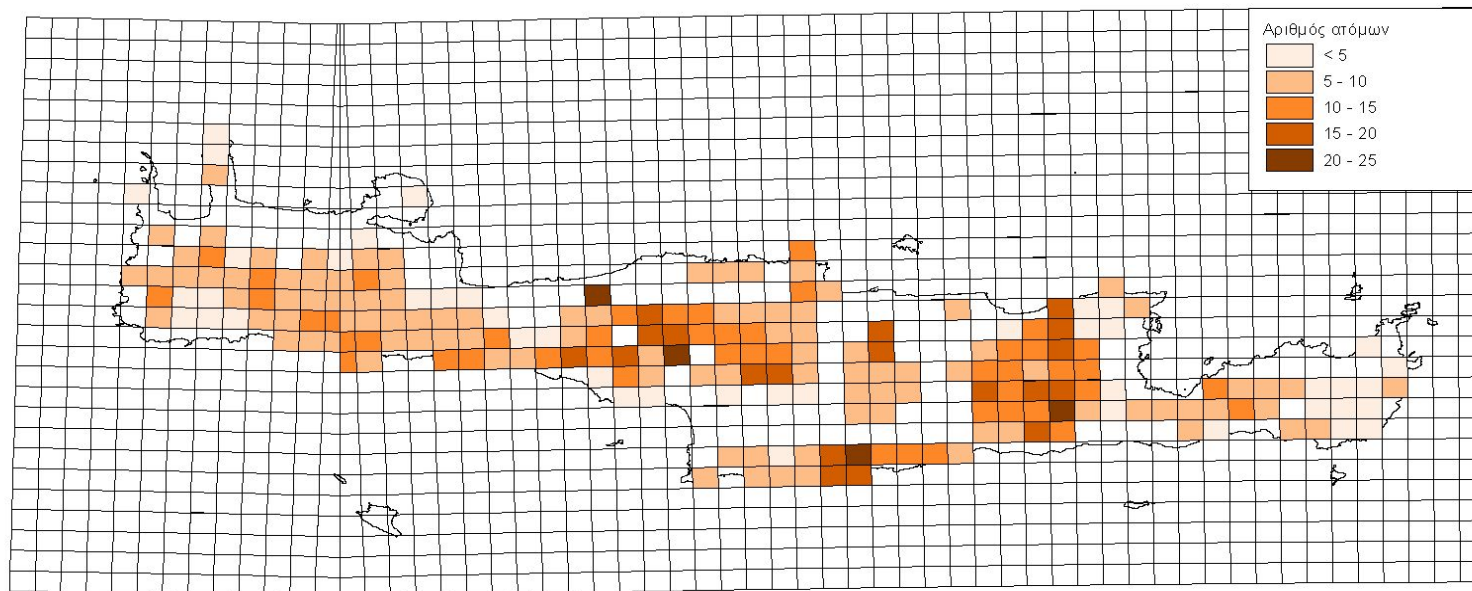
Η κατανομή του είδους, συμπεριλαμβανομένων και των περιοχών όπου απαντάται περιστασιακά, καλύπτει περίπου 7000 km² (83.9%). Παρ' όλα αυτά, το είδος παρουσίασε σταθερή παρουσία σε 220 από τις δειγματοληπτικές επιφάνειες των 25 km² πράγμα που σημαίνει πως η κύρια ζώνη της εξάπλωσης του καταλαμβάνει τουλάχιστον επιφάνεια 5500 km² (65.9%). Κύριο γνώρισμα των περιοχών όπου παρατηρήθηκαν όλες οι ομάδες των πουλιών ήταν η ύπαρξη ψηλών και απότομων βράχων ενώ στην πλειοψηφία τους εντοπίστηκαν σε ημιορεινές (300-800 m) και ορεινές (> 800 m) περιοχές με επικρατούσα βλάστηση τα φρύγανα που αποτελεί τον κύριο τύπο βοσκοτόπων στην Κρήτη. Η ζώνη κατανομής περιελάμβανε επιπλέον αρκετές πεδινές ή παράκτιες περιοχές όπου εκτός από τις απότομες βραχώδεις εξάρσεις υπήρχε έντονη κτηνοτροφική δραστηριότητα.

Ωστόσο κύριο γνώρισμα στην παρουσία του είδους αποτελεί η συρρίκνωση της κατανομής του ανάλογα με την εποχή (Σχεδιάγραμμα 9). Τα πουλιά κατά την περίοδο του χειμώνα παρατηρούνται σε σχετικά μεγάλες συγκεντρώσεις σε παράκτιες και πεδινές περιοχές ή στην περιφέρεια των ορεινών όγκων. Από τα μέσα της Άνοιξης (δηλ. Απρίλιο) μέχρι τα μέσα του Φθινοπώρου (Οκτώβριο) παρατηρούνται στην ορεινή ζώνη και κουρνιάζουν σε ορθοπλαγιές και φαράγγια κοντά στα οροπέδια και τα αλπικά βοσκοτόπια του νησιού. Οι μετακινήσεις αυτές έχουν ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη διάσπορά του είδους το χειμώνα που συμπίπτει με το σύνολο της κατανομής του και τη συγκέντρωση του σε επιφάνεια κατά 15% μεγαλύτερη από ότι το καλοκαίρι αφού το είδος από την Άνοιξη έως το Φθινόπωρο καταγράφηκε σε 186 δειγματοληπτικές επιφάνειες (4650 km²).

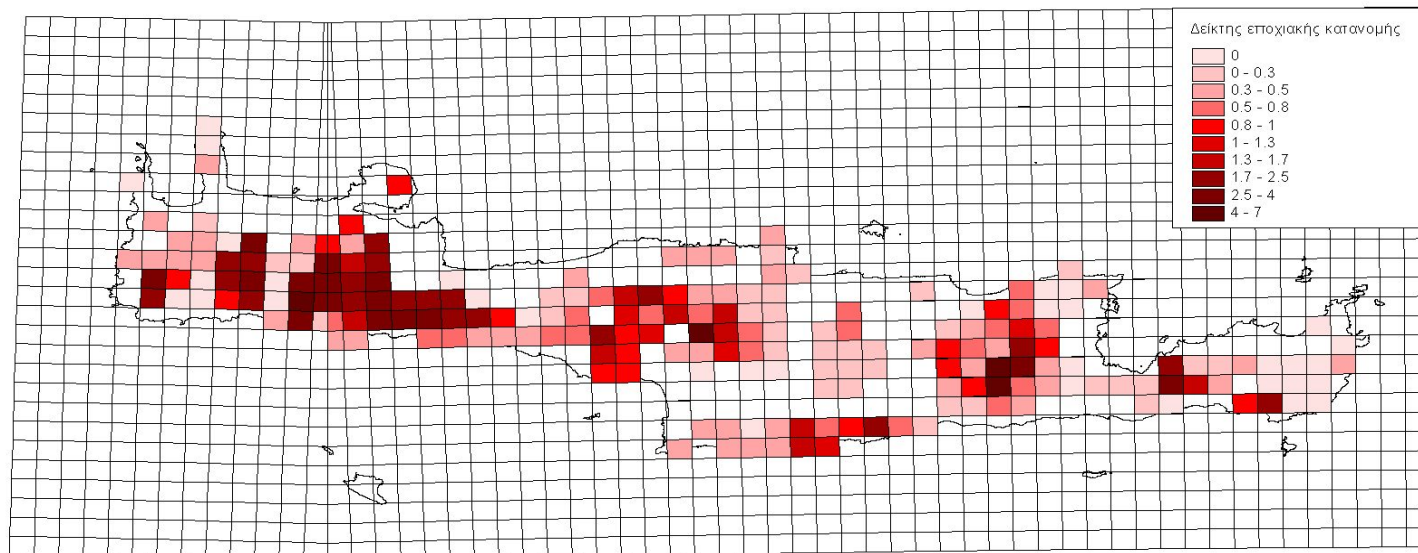
Σχεδιάγραμμα 7. Κύριες υψομετρικές ζώνες της Κρήτης.



Σχεδιάγραμμα 8. Κατανομή του όρνιου (*Gyps fulvus*) στην Κρήτη την περίοδο 1996-2002. (Δειγματοληπτική επιφάνεια 25 km². Αριθμός ατόμων= Μέσος αριθμός ατόμων καλοκαίρι – μέσο αριθμό ατόμων χειμώνα/ 2).



Σχεδιάγραμμα 9. Εποχιακή κατανομή του όρνιου (*Gyps fulvus*) στην Κρήτη την περίοδο 1996-2002. (Δειγματοληπτική επιφάνεια 25 km². Δείκτης εποχιακής κατανομής= Μέσος αριθμός ατόμων καλοκαίρι/ μέσο αριθμό ατόμων χειμώνα. Διαβάθμιση από χειμώνα προς καλοκαίρι).



4.3.2 Κατανομή θέσεων δραστηριότητας

4.3.2.1 Θέσεις κουρνιάσματος και ενεργές αποικίες

Συνολικά κατά την διάρκεια της μελέτης εντοπίσαμε σε ολόκληρη την Κρήτη 68 θέσεις δραστηριότητας. Σε 34 από αυτές (50%) καταγράφηκε αναπαραγωγή του είδους, τουλάχιστον μία φορά με ένα τουλάχιστον φωλιάζων ζεύγος κατά την περίοδο 1996-2002. Από τις υπόλοιπες θέσεις έξι, ήταν αποικίες που είχαν εγκαταλειφθεί πριν το 1996, 17 ήταν θερινές κούρνιες και 11 χειμερινές (Πίνακας 12). Σε ορισμένες αποικίες τις χρονιές που δεν καταγράφηκε αναπαραγωγική δραστηριότητα τα πουλιά συνέχιζαν να κουρνιάζουν σε όλη την διάρκεια του χειμώνα ενώ αντίστοιχα ο αριθμός των θερινών θέσεων που τα πουλιά χρησιμοποιούσαν περιστασιακά ήταν αρκετά μεγαλύτερος. Όσον αφορά στη γεωγραφική κατανομή των θέσεων δραστηριότητας οι περισσότερες εξαπλώνονται στη νοτιοδυτική και την βορειανατολική Κρήτη με 23 και 16 θέσεις αντίστοιχα (Πίνακας 12). Ο αριθμός των θέσεων στη βόρεια Κρήτη είναι μικρότερος από αυτόν στην νότια ($\chi^2 = 6.48, P < 0.05$) αλλά όχι στην δυτική σε σχέση με την ανατολική ($\chi^2 = 0.94, P > 0.05$). Ωστόσο οι ενεργές αποικίες είναι εξίσου κατανεμημένες μεταξύ βορείου και νοτίου τμήματος καθώς και μεταξύ δυτικού και ανατολικού ($\chi^2 = 0.028, P > 0.05$). Οι εγκαταλειμμένες αποικίες είναι περισσότερες στο νοτιανατολικό τεταρτημόριο του νησιού αν και η διαφορά αυτή δεν είναι στατιστικά σημαντική. Όμοια οι θέσεις κουρνιάσματος, στην πλειοψηφία τους, εξαπλώνονται στο νότιο τμήμα του νησιού (δοκιμή $\chi^2, P < 0.05$) και είναι περισσότερες στην ανατολική Κρήτη από ότι στην δυτική χωρίς η διαφορά αυτή να είναι στατιστικά σημαντική (δοκιμή $\chi^2, P > 0.05$). Σε σχέση με τα διοικητικά όρια των νομών οι περισσότερες θέσεις δραστηριότητας είναι συγκεντρωμένες στους νομούς Ηρακλείου και Λασιθίου (59%) με 21 και 19 θέσεις αντίστοιχα ενώ οι υπόλοιπες 28 μοιράζονται στους νομούς Χανίων και Ρεθύμνου. Οι περισσότερες ενεργές αποικίες (32%) βρίσκονται στο νομό Ηρακλείου (11) ενώ ακολουθούν οι νομοί Χανίων και Ρεθύμνου (με οκτώ αποικίες ο καθένας) και τελευταίος βρίσκεται ο νομός Λασιθίου με επτά (Πίνακας 13).

Πίνακας 12. Γεωγραφική κατανομή των θέσεων δραστηριότητας του όρνιου στην Κρήτη*.

	Βόρεια Κρήτη		Νότια Κρήτη		Σύνολο
	Δυτική	Ανατολική	Δυτική	Ανατολική	
Ενεργή αποικία	5	12	11	6	34
Εγκαταλειμμένη αποικία	1	1	-	4	6
Θερινή κούρνια	1	2	7	7	17
Χειμερινή κούρνια	-	1	5	5	11
Σύνολο	7	16	23	22	68

* Η κατάταξη βορρά – νότου έγινε με κριτήριο την απόσταση των θέσεων από την ακτή ενώ δύσης – ανατολής με κριτήριο το μήκος της Κρήτης (260 km)

Πίνακας 13. Κατανομή των θέσεων δραστηριότητας του όρνιου στους νομούς της Κρήτης.

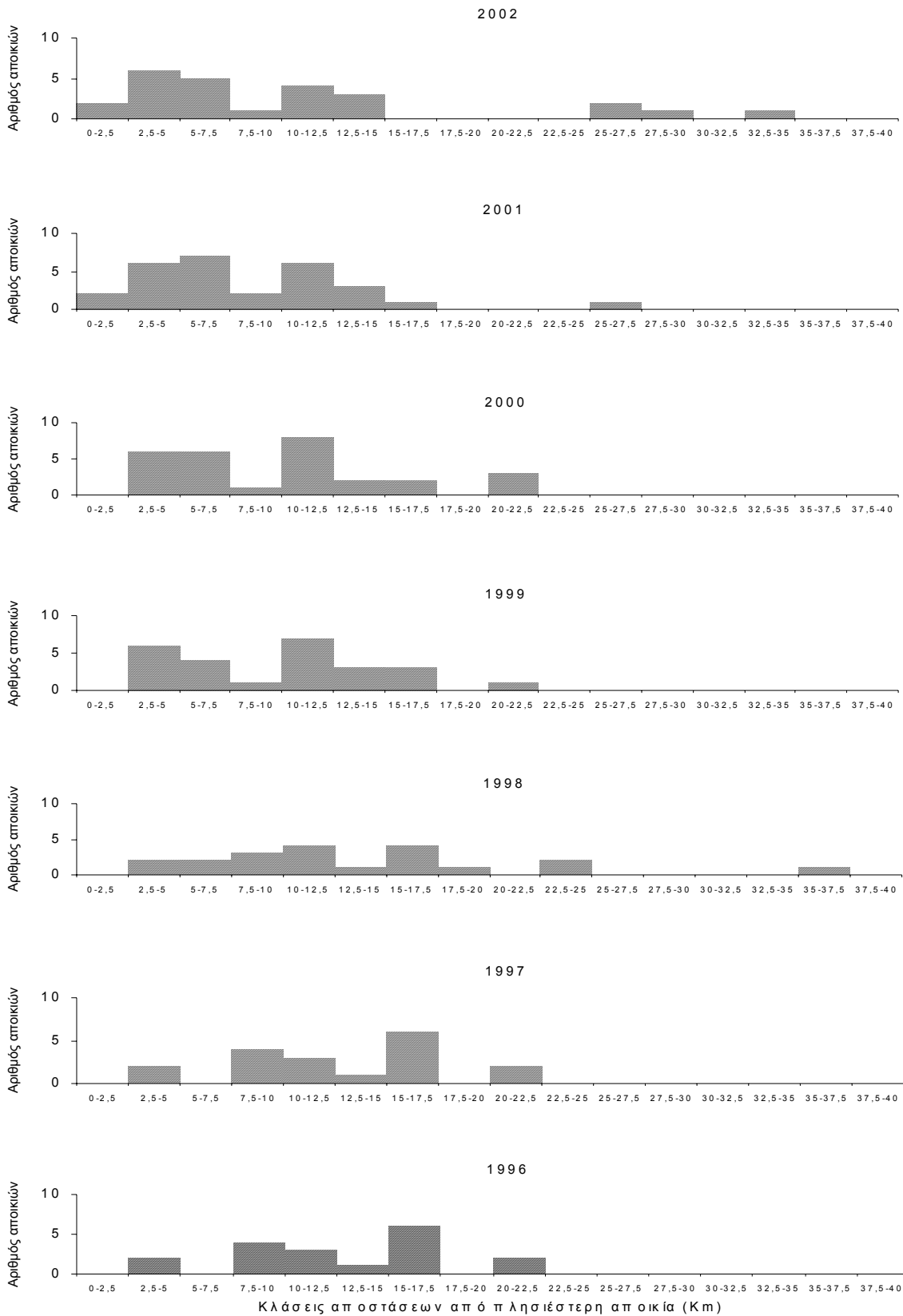
Νομός	Ενεργή αποικία	Εγκαταλειμμένη αποικία	Θερινή κούρνια	Χειμερινή κούρνια
Χανίων	8	-	3	3
Ρεθύμνου	8	1	4	1
Ηρακλείου	11	4	4	2
Λασιθίου	7	1	6	5

4.3.2.II Απόσταση θέσεων δραστηριότητας

Η μικρότερη απόσταση μεταξύ δύο θέσεων δραστηριότητας ήταν 900 m και βρέθηκε μεταξύ μίας ενεργής αποικίας και μιας χειμερινής κούρνιας, ενώ η μεγαλύτερη ήταν 22.5 km μεταξύ δύο ενεργών αποικιών της δυτικής Κρήτης ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 6.18 \text{ km} \pm 4.81 \text{ km}$). Αντίστοιχα η μέση απόσταση από την πλησιέστερη ενεργή αποικία την περίοδο 1996-2002 ήταν 11 km (s.d.= 1.6 km, εύρος= 9.1-12.5 km) χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ετών (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$, Σχεδιάγραμμα 10). Ωστόσο η μέση απόσταση από την πλησιέστερη ενεργή αποικία στην δυτική Κρήτη ήταν μικρότερη από ότι στην ανατολική χωρίς όμως η διαφορά αυτή να είναι στατιστικά σημαντική (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$, Πίνακας 14).

Η τιμή της δοκιμής *GMASD* για τις θέσεις δραστηριότητας και τις ενεργές αποικίες είναι 0.37 και 0.59 αντίστοιχα που φανερώνουν τυχαία χωρική κατανομή αν και τα έτη 1996, 1997 οι ενεργές αποικίες παρουσίασαν ελαφρώς μια αντίθετη τάση (Πίνακας 15). Ειδικότερα οι ενεργές αποικίες παρουσιάζουν ομοιόμορφη (κανονική) κατανομή στην ανατολική Κρήτη και ομαδοποιημένη στην δυτική. Εντούτοις περαιτέρω ανάλυση με κριτήριο την αναμενόμενη απόσταση από την πλησιέστερη ενεργή αποικία δίνει διαφορετικά αποτελέσματα με σημαντικές αποκλίσεις. Έντονα ομαδοποιημένη κατανομή βρέθηκε για το σύνολο των ενεργών αποικιών την περίοδο 1996-2002 (δοκιμή χ^2 , $P < 0.01$). Όμοια ο δείκτης διασποράς των ενεργών αποικιών είναι μεγαλύτερος της μονάδας ($DI = 1.33$) και ακολουθεί το αρνητικό διωνυμικό πρότυπο (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$) υποδηλώνοντας ομαδοποιημένη κατανομή (*clumped distribution*). Εξαιρέση αποτελεί το έτος 1998 παρατηρήσαμε την πιο ομοιόμορφη διασπορά με 20 ενεργές αποικίες σε απόσταση 13.28 km κατά μέσο όρο η μία από την άλλη.

Σχεδιάγραμμα 10. Μέση απόσταση από την πλησιέστερη ενεργή αποικία όρνιων στην Κρήτη κατά τα έτη 1996-2002.



Πίνακας 14. Μέση απόσταση (km) και τυπική απόκλιση από την πλησιέστερη ενεργή αποικία όρνιων σε δυτική και ανατολική Κρήτη.

Έτος	Δυτική Κρήτη		Ανατολική Κρήτη	
	$\bar{x} \pm \text{s.d. (n)}$	GMASD	$\bar{x} \pm \text{s.d. (n)}$	GMASD
1996	12.24 ± 7.56 (8)	0.51	12.83 ± 3.39 (10)	0.84
1997	12.24 ± 7.56 (8)	0.51	12.83 ± 3.39 (10)	0.88
1998	12.10 ± 7.34 (10)	0.51	14.16 ± 8.46 (10)	0.88
1999	8.51 ± 6.08 (12)	0.45	11.02 ± 3.51 (13)	0.62
2000	9.46 ± 7.29 (13)	0.40	10.40 ± 3.64 (15)	0.82
2001	5.95 ± 3.59 (15)	0.55	12.76 ± 7.33 (13)	0.78
2002	5.83 ± 3.69 (14)	0.52	16.95 ± 10 (11)	0.58
1996 - 2002	8.15 ± 5.44 (16)	0.48	12.25 ± 4.52 (18)	0.77

Πίνακας 15. Μέση απόσταση από την πλησιέστερη ενεργή αποικία όρνιων στην Κρήτη.

Έτος	N	$\bar{x} \pm \text{s.d. (km)}$	Εύρος (Km)	GMASD
1996	18	12.57 ± 5.45	4 - 22.5	0.68
1997	18	12.57 ± 5.45	4 - 22.5	0.68
1998	20	13.28 ± 7.80	4 - 36.9	0.55
1999	25	9.82 ± 4.98	4 - 22.5	0.61
2000	28	9.96 ± 5.54	4 - 22.5	0.57
2001	28	9.11 ± 6.52	1.8 - 29	0.43
2002	25	10.73 ± 8.99	1.8 - 33	0.32
1996 - 2002	34	11.15 ± 1.64	1.8 - 36.9	0.59

4.3.2.III Πυκνότητα ενεργών αποικιών

Η πυκνότητα για το σύνολο των ενεργών αποικιών την περίοδο της μελέτης ήταν μία ανά 243 km² ενώ με κριτήριο την εξάπλωση του είδους (δηλ. 5500 km²) η αντίστοιχη τιμή είναι μία ενεργή αποικία ανά 161 km² (*home range*). Η μέγιστη θεωρητική πυκνότητα αν ολόκληρο το νησί αποτελούσε κατάλληλο βιότοπο για φώλιασμα και τροφοληψία θα ήταν μία ανά 92 km² (Πίνακας 16). Στην ιδανική αυτή περίπτωση, στο σύνολο της επιφανείας του νησιού θα υπήρχαν ομοιόμορφα κατανεμημένες 90 ενεργές αποικίες δηλαδή 2.6 φορές περισσότερες από το σύνολο των ενεργών αποικιών που καταγράψαμε και 3.9 φορές περισσότερες από το ετήσιο μέσο όρο για την περίοδο 1996-2002. Στην πραγματικότητα η πυκνότητα των ενεργών αποικιών ήταν μικρότερη από ότι σε ένα συνεχή βιότοπο κατάλληλο για το είδος κατά 0.4 έως 1.06 ενεργές αποικίες ανά 100 km².

Πίνακας 16. Θεωρητική και πραγματική πυκνότητα αποικιών όρνιου στην Κρήτη (1996-02).

Έτος	N	Μέση απόσταση από πλησιέστερη ενεργή αποικία (km)	Θεωρητική πυκνότητα (ενεργές αποικίες/ 100 km ²)	Πραγματική πυκνότητα (ενεργές αποικίες/ 100 km ²)
1996	18	12.57	0.74	0.21
1997	18	12.57	0.74	0.21
1998	20	13.28	0.65	0.24
1999	25	9.82	1.36	0.30
2000	28	9.96	1.16	0.34
2001	28	9.11	1.39	0.34
2002	25	10.73	1.00	0.30
1996 -02	34	10.33	1.09	0.41

4.3.3 Χαρακτηριστικά θέσεων δραστηριότητας

Οι τύποι των γεωμορφολογικών σχηματισμών όπου εντοπίστηκαν θέσεις δραστηριότητας ήταν κάθετοι βράχοι και φαράγγια (Πίνακας 17). Το μέσο πλάτος των φαραγγιών που παρατηρήθηκε αναπαραγωγή ήταν 363 m (s.d.= 185 m) με το πιο στενό σημείο τους να φτάνει τα 163 m ενώ το πιο φαρδύ τα 898 m. Οι περισσότερες θέσεις βρέθηκαν (62%) σε κάθετους βράχους (δοκιμή χ^2 , $P < 0.05$) αν και η διαφορά αυτή οφείλεται στην μεγαλύτερη προτίμηση των πουλιών σε ορθοπλαγιές για θερινές κούρνιες (δοκιμή χ^2 , $P < 0.05$). Αντίθετα για τις ενεργές αποικίες δεν παρατηρήθηκε μεγαλύτερη χρήση κάθετων βράχων από ότι φαραγγιών (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$). Ωστόσο σύμφωνα με την δοκιμή της ομοιογένειας τα πουλιά δεν δείχνουν κάποια προτίμηση σε συγκεκριμένο γεωλογικό σχηματισμό σε σχέση με την εποχή ή την δραστηριότητα (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$)

Η συνολική επιφάνεια του βράχου που περιελάμβανε όλες τις θέσεις φωλιάσματος και κουρνιάσματος ήταν κατά μέσο όρο 0.5 km² παρουσιάζοντας ιδιαίτερα μεγάλη διακύμανση (s.d.= 0.47, εύρος= 0.02-2.1km²). Η διεύθυνση των θέσεων δεν βρέθηκε κατά μήκος κάποιου συγκεκριμένου άξονα με εξαίρεση τα φαράγγια που στην πλειοψηφία τους (85%) βρίσκονται στον διεύθυνση βορρά- νότου ($\chi^2 = 8.45$, $P < 0.01$). (Το φαινόμενο αυτό ήταν αναμενόμενο αφού τα φαράγγια στην Κρήτη έχουν κατά άξονα διεύθυνση βορρά- νότου).

Στην συντριπτική τους πλειοψηφία οι θέσεις δραστηριότητας εντοπίστηκαν σε βράχους ασβεστολιθικού υποστρώματος. Επτά θέσεις βρίσκονται στην παράκτια ζώνη σε ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή, 30 σε ασβεστόλιθους με δολομίτες, και 31 σε σκληρούς πλακώδεις ασβεστόλιθους. Το είδος δείχνει ιδιαίτερη προτίμηση σε ασβεστόλιθους και δολομίτες όταν πρόκειται να φωλιάσει (δοκιμή χ^2 , $P < 0.01$) αφού οι ενεργές αποικίες εντοπίστηκαν σε τέτοιο υπόστρωμα ακόμη και όταν η ευρύτερη περιοχή ήταν πλακώδεις ασβεστόλιθοι. Αντίθετα οι θερινές κούρνιες είναι όλες σε σκληρό μεταμορφωμένο ασβεστόλιθο, κυρίως μάρμαρο (Πίνακας

18). Όμοια αποτελέσματα μας δίνει και η δοκιμή της ομοιογένειας όπου τα πουλιά φαίνεται να επιλέγουν ασβεστολιθικούς δολομίτες για αναπαραγωγή και πλακώδεις ασβεστόλιθους για κούρνιασμα (δοκιμή χ^2 , $P < 0.01$)

Πίνακας 17. Γεωμορφολογικός σχηματισμός των θέσεων δραστηριότητας των όρνιων στην Κρήτη.

	Βράχος	Φαράγγι	Βράχος & Φαράγγι
Ενεργή αποικία	16	14	4
Εγκαταλειμμένη αποικία	4	2	-
Θερινή κούρνια	14	3	-
Χειμερινή κούρνια	8	3	-
Σύνολο	42	22	4

Πίνακας 18. Γεωλογικό υπόστρωμα των θέσεων δραστηριότητας του όρνιου στην Κρήτη.

Γεωλογικό υπόστρωμα	Ενεργή Αποικία (%)	Εγκαταλειμμένη Αποικία (%)	Θερινή Κούρνια (%)	Χειμερινή Κούρνια (%)
Ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή	4 (11.8)	2 (33.3)	-	1 (9.1)
Ασβεστόλιθοι & δολομίτες	24 (70.6)	3 (50)	-	3 (27.3)
Πλακώδεις ασβεστόλιθοι	6 (17.6)	1 (16.7)	17 (100)	7 (63.6)
Σύνολο	34	6	17	11

Το μέσο υψόμετρο των θέσεων δραστηριότητας ήταν 650 m (s.d.= 442 m) με την χαμηλότερη θέση να βρίσκεται σε μία ενεργή αποικία στα 120 m και την υψηλότερη σε μία θερινή κούρνια στα 1900 m. Σχεδόν σε όλες τις θέσεις δραστηριότητας (87%) η κεντρική κούρνια εντοπίστηκε στο πάνω 1/3 τμήμα του βράχου ο οποίος είχε μέσο ύψος 182 m (s.d.= 113 m, εύρος= 40-540 m). Οι θερινές κούρνιες βρίσκονται κατά μέσο όρο σε μεγαλύτερο υψόμετρο από ότι όλες οι άλλες θέσεις δραστηριότητας (δοκιμή Kruskal-Wallis $H_3 = 24.1$, $P < 0.001$, δοκιμές Mann-Whitney $P < 0.01$,) ενώ αντίθετα το ύψος του βράχου δεν διέφερε ανάλογα με την χρήση ή την εποχή (δοκιμή Kruskal-Wallis $H_3 = 6.1$, $P > 0.05$) (Πίνακας 19). Οι περισσότερες ενεργές αποικίες βρίσκονται μεταξύ της ισοΐψους των 300 και 400 m ενώ συνολικά το 23.5 % εντοπίζεται στην πεδινή ζώνη, το 70.5% στην ημιορεινή ζώνη και το υπόλοιπο 6% στην ορεινή (Σχεδιάγραμμα 11).

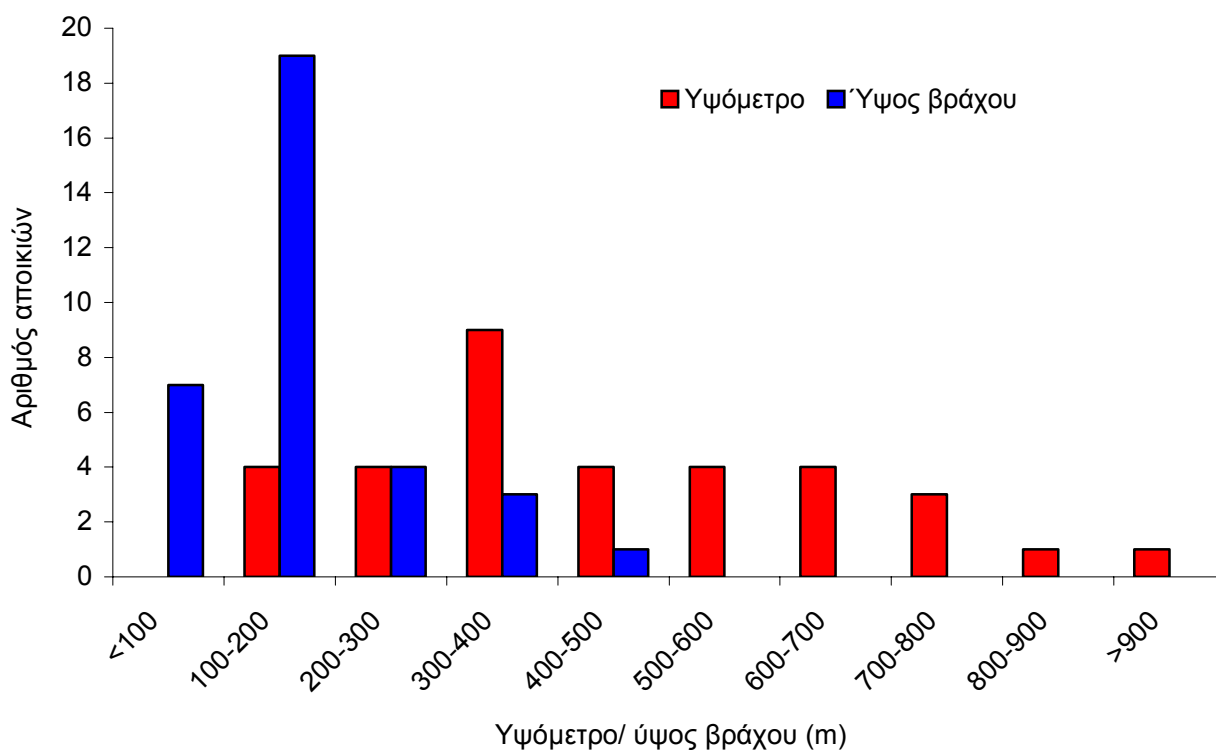
Ο προσανατολισμός των θέσεων δραστηριότητας βρέθηκε κυρίως νότιος- νοτιανατολικός (Σχεδιάγραμμα 12, Πίνακας 20). Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στην έντονη επιλογή των πουλιών σε βράχους με νότια έκθεση που παρουσιάζουν την μέγιστη προστασία από τους επικρατούντες ανέμους της Κρήτης (Πίνακας 21). Ειδικά οι ενεργές αποικίες που μας ενδιαφέρουν περισσότερο λόγο της σημασίας τους για την διατήρησης του είδους εντοπίστηκαν

στην πλειοψηφία τους (53%) σε βράχους με νότιο- νοτιοανατολικό προσανατολισμό ενώ αντίθετα οι θερινές κούρνιες σε βράχους με βόρεια έκθεση οι οποίοι σε συνδυασμό με το μεγάλο υψόμετρο τις καθιστούν από τις πιο εκτεθειμένες τοποθεσίες στο νησί.

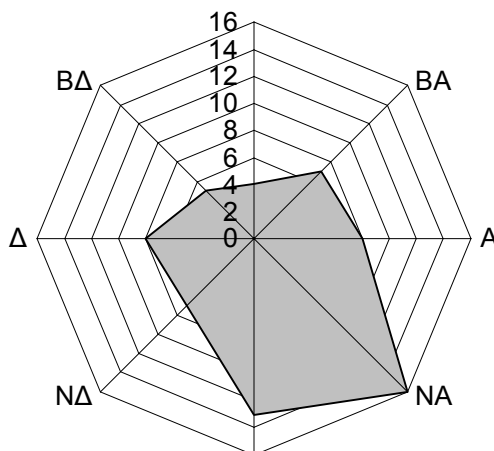
Πίνακας 19. Υψόμετρο και ύψος του βράχου των θέσεων δραστηριότητας του όρνιου στην Κρήτη.

	Υψόμετρο (m)		Ύψος βράχου (m)	
	$\bar{x} \pm s.d.$	Εύρος	$\bar{x} \pm s.d.$	Εύρος
Ενεργη αποικία	453 \pm 225	120-1100	171 \pm 89	60-400
Εγκαταλειμμένη αποικία	390 \pm 232	80-700	160 \pm 86	80-300
Θερινή κούρνια	1157 \pm 465	260-1900	249 \pm 154	40-540
Χειμερινή κούρνια	605 \pm 400	60-1320	144 \pm 103	40-340

Σχεδιάγραμμα 11. Κατανομή υψόμετρου και ύψους βράχου ενεργών αποικιών του όρνιου στην Κρήτη.



Σχεδιάγραμμα 12. Προσανατολισμός των θέσεων δραστηριότητας του όρνιου στην Κρήτη ($n=68$).



Πίνακας 20. Προσανατολισμός των θέσεων δραστηριότητας του όρνιου στην Κρήτη ανάλογα με την εποχιακή χρήση ($n=68$).

	B	BΔ	BA	Δ	A	N	NA	NΔ
Ενεργή αποικία	-	2	3	3	3	9	9	5
Εγκαταλειμμένη αποικία	-	-	1	0	2	1	2	-
Θερινή κούρνια	4	2	3	3	2	1	2	-
Χειμερινή κούρνια	-	-	1	2	1	2	3	2
Σύνολο	4	4	8	8	8	13	16	7

Πίνακας 21. Προστασία θέσεων δραστηριότητας του όρνιου στην Κρήτη από επικρατούντες ανέμους με κριτήριο την έκθεση του βράχου (0=min, 4=max).

Δραστηριότητα/ Προστασία	0	1	2	3	4
Ενεργή αποικία	2	5	3	5	19
Εγκαταλειμμένη αποικία	0	1	2	0	3
Θερινή κούρνια	6	6	2	0	3
Χειμερινή κούρνια	0	3	1	2	5
Σύνολο	8	15	8	7	30

Η ανάλυση των 10 μεταβλητών (Πίνακας 22) που περιγράφουν τις θέσεις δραστηριότητας έγινε σε τέσσερις κύριες συνιστώσες (με ιδιοτιμές μεγαλύτερες της μονάδας) που εξήγησαν το 75% της διακύμανσής τους (Πίνακας 23). Η πρώτη συνιστώσα απορροφά το 30.5% της συνολική διακύμανσης και χαρακτηρίζεται από την συνεισφορά του ύψους των βράχων, του ανάγλυφου και της απόστασης από δρόμους. Η συνιστώσα αυτή υποδηλώνει μία κάθετη διαβάθμιση από την

ορεινή προς την πεδινή ζώνη. Στην δεύτερη συνιστώσα (19.9% της συνολική διακύμανσης) μεγάλη συνεισφορά έχει η απόσταση των θέσεων από οικισμούς και ασφαλτοστρωμένους δρόμους καθώς και η απόσταση από την πλησιέστερη θέση δραστηριότητας. Η συνιστώσα αυτή αντιπροσωπεύει το διαχωρισμό της ημιορεινής ζώνης από εκεί όπου συναντάται το είδος μέχρι την καθαρά πεδινή, εκεί που εκλείπει εντελώς (αστικές περιοχές). Στην τρίτη συνιστώσα (14.35% της συνολική διακύμανσης) μεγάλη συνεισφορά έχει το υψόμετρο και η απόσταση από την θάλασσα, παρατηρείται δηλαδή ένας διαχωρισμός των θέσεων δραστηριότητας από τις παράκτιες βραχώδεις περιοχές της περιφέρειας του νησιού προς τις ημιορεινές και ορεινές στο εσωτερικό του. Η τέταρτη συνιστώσα (10.25% της συνολική διακύμανσης) χαρακτηρίζεται από την συνεισφορά της απόσταση από κτηνοτροφική μονάδα και τον αριθμό των κατοίκων στον πλησιέστερο οικισμό και διαχωρίζοντας περαιτέρω την πεδινή ζώνη σε καθαρά αγροτικές και αστικές περιοχές (Πίνακας 24, Σχεδιάγραμμα 13).

Πίνακας 22. Παράμετροι θέσεων δραστηριότητας του όρνιου στην Κρήτη.

Μεταβλητή	$\bar{x} \pm s.d.$	Min	Max
ΥΨΟΜΕΤΡΟ (1)	649 ± 442	80	1900
ΎΨΟΣ (2)	182 ± 113	40	540
ΑΝΑΓΛΥΦΟ (3)	60 ± 15	35	107
ΘΑΛΑΣΣΑ (4)	6.4 ± 5.3	0.06	20.44
ΑΣΦΑΛΤΟΣ (5)	1.77 ± 1.73	0.10	12.2
ΔΡΟΜΟΣ (6)	0,69 ± 0.7	0.08	4.30
ΠΛΗΣΙΕΣΤΕΡΗ ΘΕΣΗ (7)	6,2 ± 4.7	0,90	22.47
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ (8)	1,8 ± 1.4	0.12	6.50
ΟΙΚΙΣΜΟΣ (9)	2 ± 1.6	0.52	11.22
ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (10)	157 ± 160	5	642
ΑΝΕΜΟΣ (11)	3.5 ± 1.55	1	5
ΥΨΟΣ ΔΡΟΜΟΥ (12)	99 ± 216	-800	640

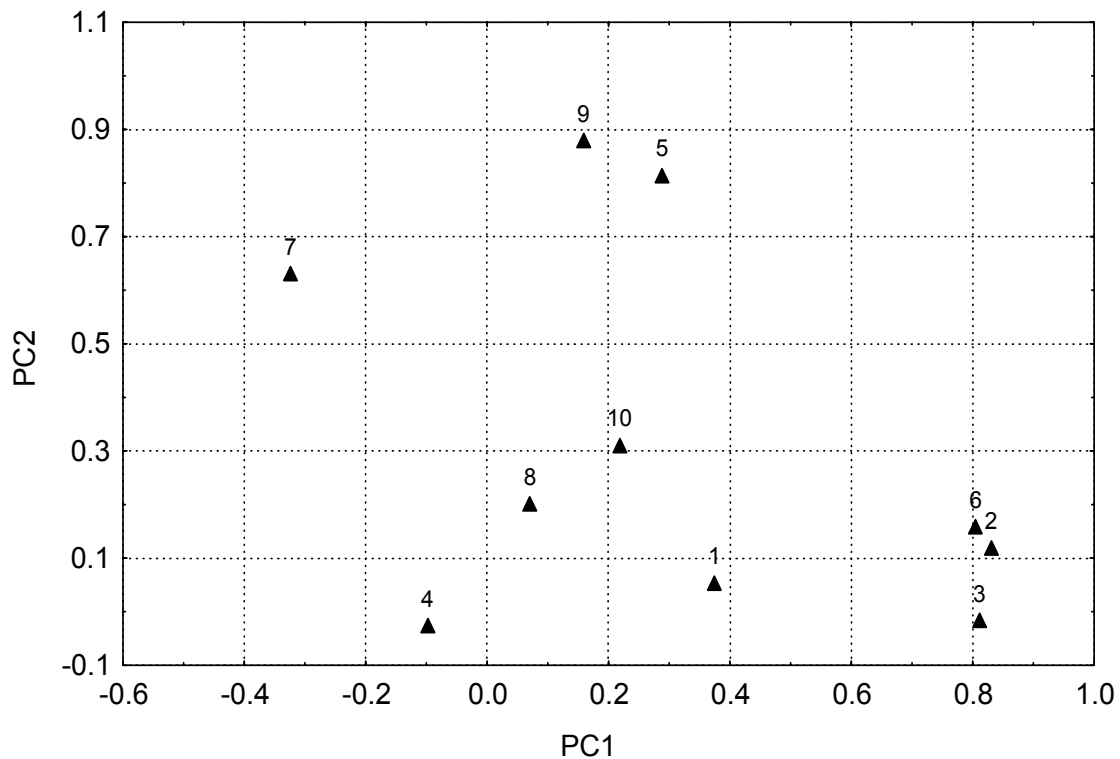
Πίνακας 23. Ποσοστό διακύμανσης που εξηγείται από την ανάλυση κυρίων συνιστωσών (PCA) των μεταβλητών που περιγράφουν τις θέσεις δραστηριότητας του όρνιου στην Κρήτη.

Συνιστώσες	Ιδιοτιμές		
	Σύνολο	% διακύμανσης	Αθροιστικό % διακύμανσης
1	3.06	30.58	30.58
2	1.99	19.90	50.48
3	1.43	14.35	64.83
4	1.03	10.25	75.09

Πίνακας 24. Διαχωρισμός των μεταβλητών που περιγράφουν τις θέσεις δραστηριότητας του όρνιου στην Κρήτη.

Μεταβλητή	Κύρια συνιστώσα			
	I	II	III	IV
ΥΨΟΜΕΤΡΟ (1)	0.37	0.05	0.86	0.05
ΎΨΟΣ (2)	0.83	0.12	0.19	-0.08
ΑΝΑΓΛΥΦΟ (3)	0.81	-0.02	-0.01	0.18
ΘΑΛΑΣΣΑ (4)	-0.10	-0.03	0.91	0.21
ΑΣΦΑΛΤΟΣ (5)	0.29	0.81	-0.08	0.14
ΔΡΟΜΟΣ (6)	0.80	0.16	0.06	0.03
ΠΛΗΣΙΕΣΤΕΡΗ ΘΕΣΗ (7)	-0.32	0.63	-0.23	-0.28
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ (8)	0.07	0.20	-0.10	-0.87
ΟΙΚΙΣΜΟΣ (9)	0.16	0.88	0.24	0.00
ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (10)	0.22	0.31	0.16	0.61

Σχεδιάγραμμα 13. Κύριες συνιστώσες των μεταβλητών που περιγράφουν τις θέσεις δραστηριότητας του όρνιου στην Κρήτη.



Οι διαφορές των μεταβλητών που περιγράφουν τους βράχους των ενεργών αποικιών και το τυχαίο δείγμα βράχων είναι στατιστικά σημαντικές για το υψόμετρο, το ύψος του βράχου, το ανάγλυφο, την προστασία από τον άνεμο καθώς και την απόσταση από την πλησιέστερη κτηνοτροφική μονάδα (Πίνακας 25). Ειδικότερα το τυχαίο δείγμα βρέθηκε σε μεγαλύτερο κατά μέσο όρο υψόμετρο, σε περιοχές με ηπιότερο ανάγλυφο, σε χαμηλότερους βράχους και σε μεγαλύτερη απόσταση από την πλησιέστερη κτηνοτροφική μονάδα από ότι οι ενεργές αποικίες. Επίσης η έκθεση των τυχαίων βράχων ήταν μεγαλύτερη στους επικρατούντες ανέμους της Κρήτης, γεγονός που υποδηλώνει τον ακανόνιστο προσανατολισμό τους σε αντίθεση με τον έντονο νοτιοανατολικό προσανατολισμό των βράχων των ενεργών αποικιών.

Πίνακας 25. Παράμετροι ενεργών αποικιών όρνιου στην Κρήτη.

Μεταβλητή	Βράχος ενεργής αποικίας			Τυχαίος βράχος			Δοκιμή <i>t</i>
	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	Min	Max	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	Min	Max	
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	455 ± 226	120	1100	651 ± 464	140	1840	2.22*
ΎΨΟΣ	170 ± 89	60	400	51 ± 30.8	20	140	7.36***
ΑΝΑΓΛΥΦΟ	58 ± 10	41	83	46 ± 15	25	92	3.66***
ΘΑΛΑΣΣΑ	5.8 ± 5.1	0.06	20.2	8 ± 5.4	0,68	21	1.72
ΑΣΦΑΛΤΟΣ	1.56 ± 2	0.10	12.2	6.12 ± 25.4	0,05	150	1.04
ΔΡΟΜΟΣ	0.56 ± 0.74	0.08	4.3	6 ± 32.4	0,01	190	1.03
ΕΝΕΡΓΗ ΑΠΟΙΚΙΑ	10.3 ± 5.3	1.80	23.6	9.82 ± 5	4,7	31,5	0.48
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ	1.5 ± 1.3	0.40	6.5	2 ± 1.18	0,8	5,6	2.66**
ΟΙΚΙΣΜΟΣ	1.77 ± 1.74	0.52	11.2	17 ± 86.6	0,16	507	1.00
ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	165 ± 157	10	642	251 ± 545	2	2507	0.85
ΑΝΕΜΟΣ	3.91 ± 1.44	1	5	2 ± 1.5	0	4	3.86***
ΥΨΟΣ ΔΡΟΜΟΥ	63 ± 131	-220	360	112 ± 218	-100	940	1.09

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$

Η ανάλυση των μεταβλητών που περιγράφουν τις ενεργές αποικίες (Πίνακας 26) έγινε σε τρεις κύριες συνιστώσες με ιδιοτιμές μεγαλύτερες της μονάδας που εξηγούν το 66% της διακύμανσης των παραμέτρων (Πίνακας 27). Η πρώτη συνιστώσα απορροφά το 28% της συνολική διακύμανσης και χαρακτηρίζεται από την απόσταση από ασφαλτο, την απόσταση από τον πλησιέστερο οικισμό και την απόσταση από την πλησιέστερη ενεργή αποικία. Στην δεύτερη συνιστώσα (21% της συνολική διακύμανσης) μεγάλη συνεισφορά έχει το ύψος του βράχου, το ανάγλυφο και η απόσταση από τον πλησιέστερο δρόμο. Στην τρίτη συνιστώσα (17% της συνολική διακύμανσης) μεγάλη συνεισφορά έχει η απόσταση από την πλησιέστερη κτηνοτροφική μονάδα, το υψόμετρο και η απόσταση από την θάλασσα. Με βάση την παραπάνω ανάλυση οι ενεργές αποικίες διαχωρίζονται:

α) με κριτήριο τον ανταγωνισμό και την όχληση, σε αυτές που είναι απομονωμένες μακριά από άλλες ενεργές αποικίες και ανθρώπινη παρουσία,

β) στην συνέχεια με κριτήριο το ανάγλυφο, το υψόμετρο και την απόσταση από δρόμους στις αποικίες που βρίσκονται στην ορεινή/ ημιορεινή αλλά και πεδινή ζώνη σε βραχώδεις όμως περιοχές με έντονο ανάγλυφο

γ) με κριτήριο την απόσταση από την πλησιέστερη κτηνοτροφική μονάδα, το υψόμετρο και την απόσταση από την θάλασσα, σε αυτές που εντοπίζονται σε ημιορεινές περιοχές στην ενδοχώρα αλλά και παράκτια βράχια όπου παρατηρείται επιπλέον κτηνοτροφική δραστηριότητα (Σχεδιάγραμμα 14α & 14β).

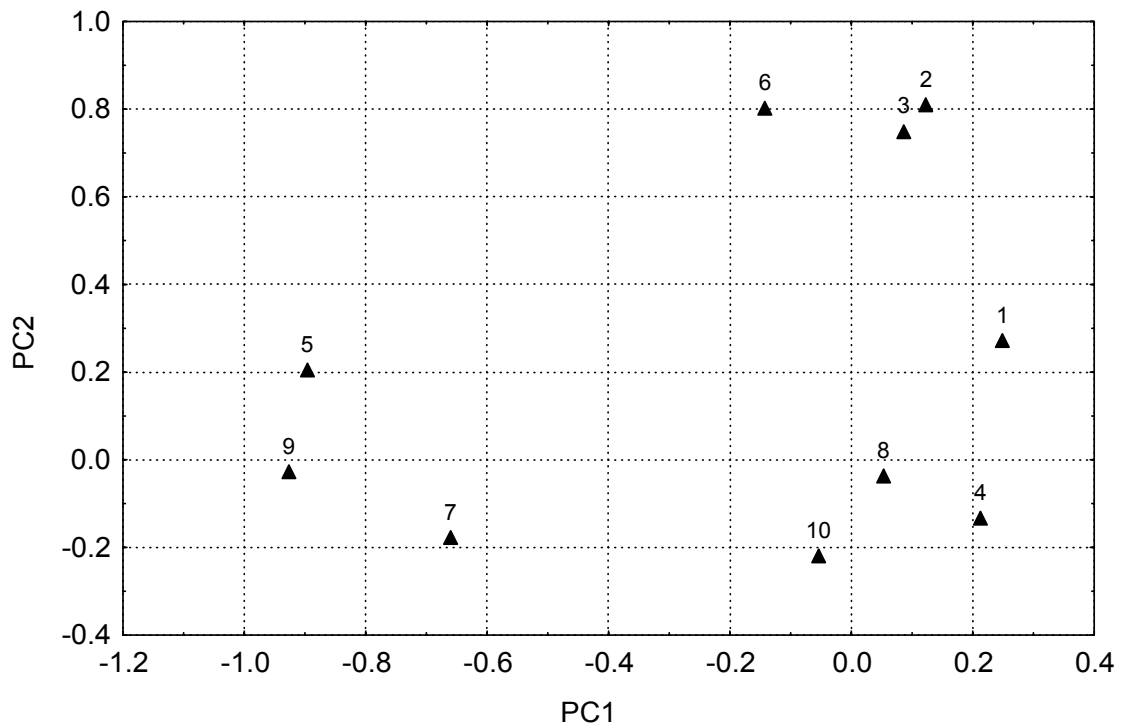
Πίνακας 26. Ποσοστό διακύμανσης που εξηγείται από την ανάλυση κυρίων συνιστωσών (PCA) των μεταβλητών που περιγράφουν τις ενεργές αποικίες του όρνιου στην Κρήτη.

Συνιστώσες	Ιδιοτιμές		
	Σύνολο	% διακύμανσης	Αθροιστικό % διακύμανσης
1	2.78	27.84	27.84
2	2.07	20.74	48.58
3	1.71	17.11	65.69

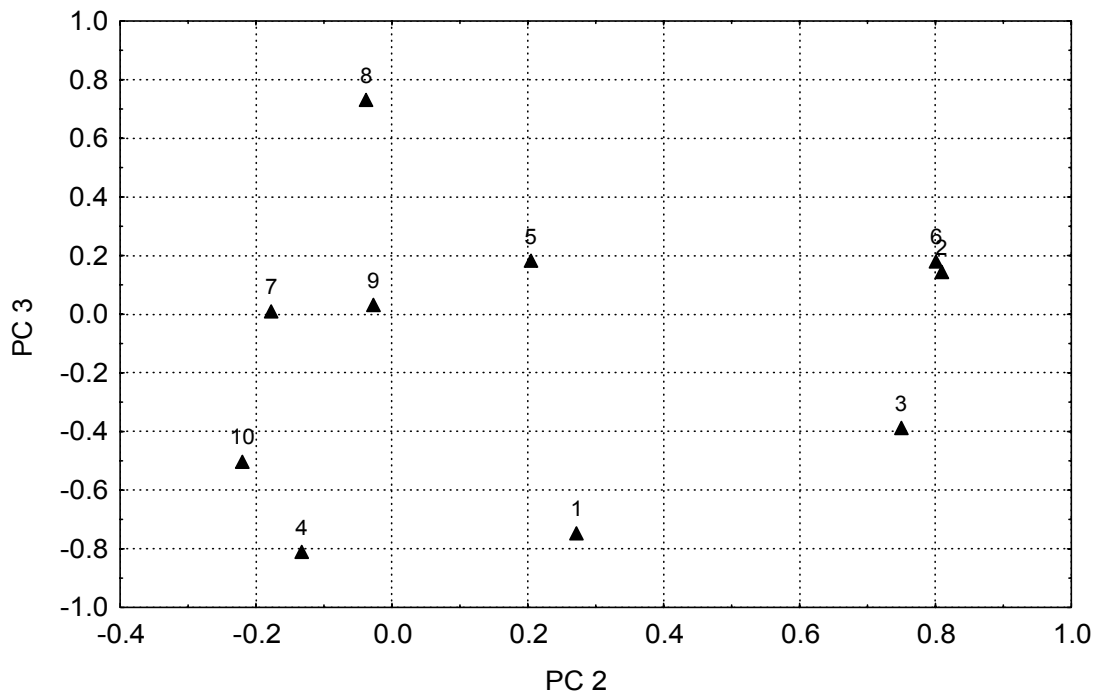
Πίνακας 27. Διαχωρισμός των μεταβλητών που περιγράφουν τις ενεργές αποικίες του όρνιου στην Κρήτη.

Μεταβλητή	Κύρια συνιστώσα		
	I	II	III
ΥΨΟΜΕΤΡΟ (1)	0.25	0.27	-0.75
ΎΨΟΣ (2)	0.12	0.81	0.14
ΑΝΑΓΛΥΦΟ (3)	0.09	0.75	-0.39
ΘΑΛΑΣΣΑ (4)	0.21	-0.13	-0.81
ΑΣΦΑΛΤΟΣ (5)	-0.90	0.20	0.18
ΔΡΟΜΟΣ (6)	-0.14	0.80	0.18
ΕΝΕΡΓΗ ΑΠΟΙΚΙΑ (7)	-0.66	-0.18	0.01
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ (8)	0.05	-0.04	0.73
ΟΙΚΙΣΜΟΣ (9)	-0.93	-0.03	0.03
ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (10)	-0.05	-0.22	-0.50

Σχεδιάγραμμα 14α. Κύριες συνιστώσες (1 & 2) των μεταβλητών που περιγράφουν τις ενεργές αποικίες του όρνιου στην Κρήτη.



Σχεδιάγραμμα 14β. Κύριες συνιστώσες (3 & 4) των μεταβλητών που περιγράφουν τις ενεργές αποικίες του όρνιου στην Κρήτη.



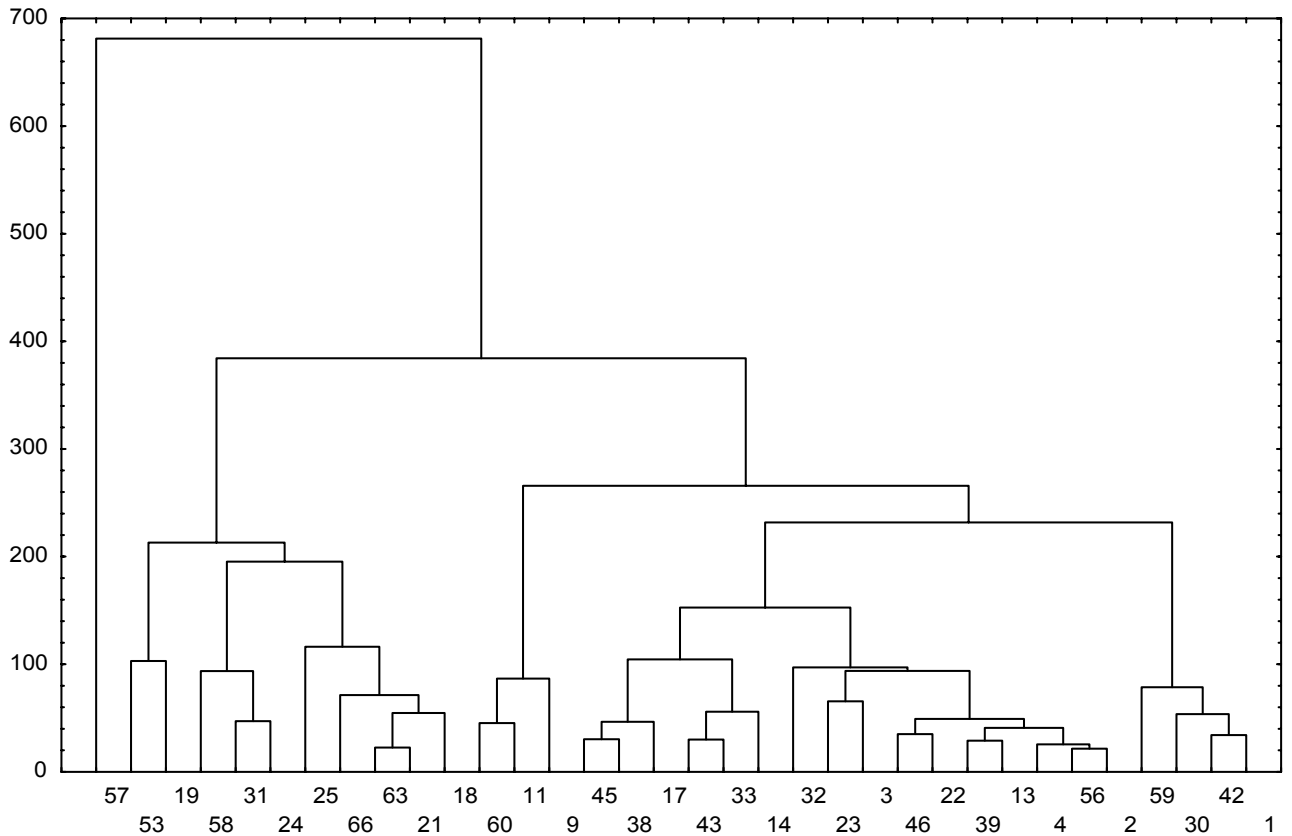
Ωστόσο η ανάλυση διάκρισης (*discriminant function analysis*) έδωσε πολύ πιο ξεκάθαρα αποτελέσματα όσο αφορά στους παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή βράχων από το είδος. Ο διαχωρισμός των βράχων των ενεργών αποικιών από το τυχαίο δείγμα ($\chi^2_4 = 77.9$, $P < 0.001$, $R = 0.84$) έγινε κατά σειρά σημαντικότητας με βάση το υπόστρωμα, το ύψος, το υψόμετρο και την προστασία τους από τον άνεμο (Πίνακας 28). Αντίθετα το ανάγλυφο και η κτηνοτροφία απορρίφθηκαν εξαιτίας της ισχυρής τους συσχέτισης με το υψόμετρο. Η μέθοδος ταξινόμησε με επιτυχία το 91.2% των ενεργών αποικιών και το 100% των τυχαίων βράχων με τέσσερις μόνο μεταβλητές σε σύνολο 14. Αντίστοιχα η περαιτέρω εφαρμογή της μεθόδου του Jack-knife διατήρησε το ποσοστό της ταξινόμησης των βράχων των ενεργών αποικιών αλλά μείωσε το ποσοστό των τυχαίων σε 97.1%.

Πίνακας 28. Ανάλυση διάκρισης περιγραφικών παραμέτρων ενεργών αποικιών όρνιου στην Κρήτη.

Μεταβλητή	% διακύμανσης*	Συντελεστές διάκρισης	F	P
ΣΤΑΘΕΡΑ		-0.878		
ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	48.6	0.821	62.3	$P < 0.001$
ΎΨΟΣ	62.7	-0.1	54.1	$P < 0.001$
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	67.3	0.01	43.8	$P < 0.001$
ΑΝΕΜΟΣ	70.4	-0.255	37.4	$P < 0.001$

*Αθροιστικό ποσοστό διακύμανσης που εξηγείται από τις διαφορές μεταξύ των δύο τύπων βράχων

Όσο αφορά στην ανάλυση ομαδοποίησης αυτή χωρίζει αρχικά τις ενεργές αποικίες σε ομάδες με κοινά τους χαρακτηριστικά το υψόμετρο και το ύψος του βράχου συμπίπτοντας με την αντίστοιχη κατανομή συχνοτήτων του υψομέτρου των αποικιών (Σχεδιάγραμμα 15). Στη συνέχεια η ομαδοποίηση γίνεται με κριτήριο την απόσταση από τον πλησιέστερο οικισμό και τον πλησιέστερο ασφαλισμένο δρόμο ή δρόμο γενικότερα και τέλος με κριτήριο το ανάγλυφο. Παρατηρείται δηλαδή μία υψομετρική κατηγοριοποίηση που γεωγραφικά περιλαμβάνει τις αποικίες που εξαπλώνονται σε παράκτια βράχια στην περίμετρο του νησιού ή περιφερειακά των ορεινών όγκων στο εσωτερικό του, στην συνέχεια στις αποικίες που βρίσκονται σε ψηλά βράχια σε πεδινές περιοχές κοντά σε οικισμούς ή δρόμους ενώ τέλος σε όλες τις υπόλοιπες αποικίες που βρίσκονται σε απόκρημνα βράχια. Συνολικά η διαφοροποίηση των αποικιών στην ανάλυση των κυρίων συνιστωσών συμπίπτει με την ανάλυση ομαδοποίησης και διαχωρίζει τις ενεργές αποικίες του είδους στις τρεις διαστάσεις του χώρου.

Σχεδιάγραμμα 15. Ανάλυση ομαδοποίησης ενεργών αποικιών του όρνιου στην Κρήτη.

4.4 Συζήτηση

Κατανομή του είδους. Το όρνιο με βάση τις υπάρχουσες παρατηρήσεις αποτελεί για την Κρήτη ένα από τα πιο κοινά αρπακτικά. Απαντάται σχεδόν σε ολόκληρο το νησί, από τις πιο απομακρυσμένες χερσονήσους πάνω από την θάλασσα, κοντά σε απόκρημνες ακτές αλλά και σε περιοχές χαμηλού υψομέτρου όπως ο κάμπος της Μεσαράς ή τα περίχωρα των πόλεων. Όσον αφορά στην παρατήρηση των πουλιών κοντά στην θάλασσα δεν είναι τόσο ασυνήθιστη. Αρκετές αποικίες βρίσκονται σε παράκτια βράχια και τα πουλιά κατά την αναχώρησή τους γυροπετούν πάνω από την ακτή προσπαθώντας να εκμεταλλευτούν ανοδικά ρεύματα. Ειδικά το χειμώνα όταν οι κλιματολογικές συνθήκες είναι απαγορευτικές (συννεφιά, ομίχλη ή βροχή) τα πουλιά συνήθως αναχωρούν από το βράχο της αποικίας και με ενεργητική πτήση κατευθύνονται προς την παράλια ζώνη όπου όλα μαζί γυροπετούν πάνω από την ακτογραμμή. Αντίστοιχα οι ακραίες περιπτώσεις όπου το είδος καταγράφεται κοντά σε κατοικημένες περιοχές ή στα πιο απίθανα μέρη όπως στύλους της ΔΕΗ, στέγες σπιτιών ή θερμοκηπίων, χωράφια, πάνω στο δρόμο ή δίπλα στην εθνική οδό αφορούν κυρίως άτομα με πρόβλημα προσανατολισμού (συνήθως δηλητηριασμένα), ή νεαρά πουλιά παρασυρμένα από δυνατούς ανέμους. Ειδικά στην περίπτωση των τελευταίων θα πρέπει να αναφέρουμε πως η περίοδος της πτέρωσης (Ιούλιος- Αύγουστος) συμπίπτει με την

περίοδο των βορειοδυτικών ανέμων στο Αιγαίο (μελέτσια). Πολλές φορές τα νεαρά πουλιά κατά τη διάρκεια των πρώτων τους πτήσεων αναγκάζονται να προσγειωθούν εξαντλημένα οπουδήποτε. Χαρακτηριστικότερο παράδειγμα ήταν ένα νεαρό πουλί που παρατηρήθηκε τον Αύγουστο του 2000 πάνω από την παραλία του Πλακιά (νότιο Ρέθυμνο) σε μία έντονα τουριστική περιοχή να γυροπετά σε ύψος περίπου 50 m πάνω από τις ομπρέλες των λουομένων μέχρι τελικά να κουρνιάσει εξαντλημένο σε γειτονικά βράχια για περισσότερο από τρεις ώρες.

Γενικά στην Ελλάδα το όρνιο θεωρείται είδος των ημιορεινών και ορεινών περιοχών (Vaglianos 1981, Handrinis 1985). Ωστόσο η εντύπωση που αποκομίσαμε κατά την παρούσα μελέτη είναι πως τα πουλιά συναντώνται και σε πεδινές περιοχές αλλά απλούστατα είναι δύσκολο να εντοπιστούν γιατί όταν βρίσκονται πάνω από πεδιάδες και λόφους πετούν σε μεγάλο ύψος. Ένας καθαρός ουρανός δεν σημαίνει απαραίτητα άδειος από όρνια. Πολλές φορές σαρώνοντας τον ορίζοντα με τα κιάλια ή τηλεσκόπιο εντοπίσαμε ομάδες μέχρι και 25 ατόμων να γυροπετούν 3-4 χιλιόμετρα πάνω από το έδαφος. Βέβαια, ελλείψει πληθυσμών άγριων σπληφόρων, η παρουσία του είδους εξαρτάται έντονα από τα κοπάδια των αιγοπροβάτων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η κατανομή του: α) να συμπίπτει με τις περιοχές κτηνοτροφικής δραστηριότητας του νησιού και β) να παρουσιάζει έντονες εποχιακές αυξομειώσεις. Το χειμώνα (δηλ. 15 Οκτωβρίου - 15 Μαρτίου) το μέγιστο των παρατηρήσεων λαμβάνει χώρα σε πεδινές και ημιορεινές περιοχές κοντά στα χειμαδιά ενώ το καλοκαίρι (15 Μαρτίου - 15 Οκτωβρίου) σε ορεινές κοντά στα θερινά βοσκοτόπια. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε όλες τις περιοχές εξάπλωσης του είδους όπου κύρια πηγή τροφής του αποτελούν τα νομαδικά κοπάδια αιγοπροβάτων (Handrinis 1985, Mnatsekanov 1990, Marincovič & Karadzič 1999)

Στην Κρήτη η εξάρτηση του είδους από την κτηνοτροφία εκφράζεται περισσότερο με τον αριθμό ατόμων ανά παρατήρηση παρά με τον αριθμό των παρατηρήσεων ανά περιοχή. Η πυκνότητα ατόμων ανά δειγματοληπτική επιφάνεια βρίσκεται σε πλήρη αντιστοιχία με την παρουσία των κοπαδιών και τις εποχιακές τους μετακινήσεις και αποτελεί το καλύτερο κριτήριο στην εκτίμηση της εξάπλωσης του είδους. Επιπλέον η διαφορά των 850 km² μεταξύ χειμερινής και θερινής εξάπλωσης του είδους είναι σχεδόν ίση με την έκταση του νησιού πάνω από την ισούψη των 1000 m (650 km²) η οποία το χειμώνα ούτως ή άλλως δεν είναι διαθέσιμη στα πουλιά αφού καλύπτεται από χιόνι. Σε περίπτωση που το είδος τρεφόταν από φυσικούς πληθυσμούς σπληφόρων οι οποίοι δεν μετακινούνται τόσο έντονα ανά εποχή όπως τα κτηνοτροφικά ζώα, η διαφορά μεταξύ της χειμερινής και της θερινής του κατανομής πιθανόν να ήταν μικρότερη. Σήμερα τα κατοικίδια ζώα συντηρούνται με ζωοτροφές και φτάνουν μέχρι το επίπεδο της θάλασσας. Κατ' επέκταση τα όρνια ακολουθώντας την μοναδική πηγή τροφής που υπάρχει στο νησί παρατηρούνται το χειμώνα στα πεδινά με ακραίες περιπτώσεις να φωλιάζουν ακόμη και σε παράκτια βράχια πάνω από την θάλασσα.

Κατανομή θέσεων δραστηριότητας. Η διασπορά των θέσεων κατά μήκος του νησιού και η ισοκατανομή των ενεργών αποικιών μεταξύ βόρειας και νότιας καθώς και δυτικής και ανατολικής

Κρήτης αντικατοπτρίζει κατά κύριο λόγο την διαθεσιμότητα κατάλληλων βράχων για κούρνιασμα και φώλιασμα και δευτερευόντως την κατανομή της τροφής. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στον νησιωτικό πληθυσμό της Κύπρου όπου όλες οι παλιές αποικίες του είδους εντοπίζονται σε ψηλά κάθετα βράχια ενώ η μοναδική ενεργή αποικία βρίσκεται στο σε παράκτια ορθοπλαγιά μακριά από την κτηνοτροφική ζώνη του νησιού (προσωπικές παρατηρήσεις). Η μεγαλύτερη πυκνότητα θέσεων δραστηριότητας στην νότια Κρήτη οφείλεται στις νότιες εκθέσεις των Λευκών Ορέων και του Ψηλορείτη που σε αντίθεση με τις βόρειες είναι πιο απότομες και πληρούν τις προϋποθέσεις από άποψη φυσικών χαρακτηριστικών για την προσέλκυση του είδους. Το κλίμα επιπλέον στη νότια Κρήτη (δηλ. ημέρες ηλιοφάνειας και προστασία από βόρειους ανέμους) είναι ευνοϊκότερο για το είδος που εξαρτάται από τα θερμικά ρεύματα αέρα για να μετακινηθεί και να αναζητήσει με το μικρότερο ενεργειακό κόστος την τροφή του (Pennycuick 1972). Στο κλίμα θα πρέπει να αναζητήσουμε και τη διαφορά στον αριθμό των θέσεων δραστηριότητας της ανατολικής Κρήτης σε σχέση με τη δυτική. Οι ημέρες νέφωσης ανά έτος είναι λιγότερες στο ανατολικό τμήμα του νησιού ενώ επιπλέον η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη (Πέννας 1979). Στη διαθεσιμότητα του κατάλληλου βιότοπου φωλιάσματος πρέπει να οφείλεται και η μικρότερη μέση απόσταση από την πλησιέστερη ενεργή αποικία στην δυτική Κρήτη καθώς επίσης και σε μικρότερο ανταγωνισμό αφού οι αποικίες του νομού Χανίων είναι σχετικά μικρές σε μέγεθος (βλέπε κεφ. 5). Ειδικότερα τα έτη 2001 και 2002 παρατηρήθηκε μία αύξηση του αριθμού των ενεργών αποικιών με αναπαραγωγική δραστηριότητα σε δύο νέες θέσεις στο βόρειο τμήμα του νομού Χανίων. Δεδομένου ότι η έκταση του συγκεκριμένου νομού καταλαμβάνεται από τον ορεινό όγκο των Λευκών Ορέων και η διαθέσιμη έκταση με κατάλληλη θέση για φώλιασμα είναι μικρή οι αποικίες αυτές δημιουργήθηκαν αρκετά κοντά η μία στην άλλη.

Όσον αφορά στο πρότυπο κατανομής των ενεργών αποικιών, ενώ αρχικά φαίνεται να ακολουθεί την ομοιογενή κατανομή (δοκιμή *GMASD*) το σύνολο των δεδομένων συνηγορεί υπέρ της συνάθροισης η οποία περιγράφει τη διασπορά των αποικιών καλύτερα. Ομαδοποιημένη κατανομή παρουσιάζει το είδος και στην Ισπανία όπου ο πληθυσμός του θεωρείται ότι έχει φτάσει στην φέρουσα ικανότητα του (Donazar & Fernandez 1990, Fernandez *et al.* 1998). Συγκεκριμένα οι αποικίες του είδους εντοπίζονται κατά ομάδες (*clusters*) σε περιοχές με ψηλά κάθετα βράχια και έντονη κτηνοτροφική δραστηριότητα στην ευρύτερη περιοχή (Moral & Marti 1999).

Η μέγιστη θεωρητική πυκνότητα των αποικιών στην Κρήτη βρέθηκε κατά 2.6 φορές μεγαλύτερη από την πραγματική. Η τιμή αυτή είναι μικρή συγκριτικά με χωροκρατικά είδη που υπερασπίζονται επικράτειες και παρουσιάζουν έντονα ομοιόμορφη κατανομή και θεωρητική πυκνότητα έξι ή και οκτώ φορές μεγαλύτερη από την πραγματική (Newton *et al.* 1977, Newton 1979, Brown 1988, Watson 1997). Ωστόσο η απόσταση από την πλησιέστερη θέση του τυχαίου δείγματος βράχων δεν διαφέρει στατιστικά από την αντίστοιχη των ενεργών αποικιών γεγονός που υποδηλώνει ασυνέχεια στην καταλληλότητα του βιοτόπου φωλιάσματος μεταξύ δυτικής και ανατολικής Κρήτης. Επιπλέον είναι πιθανόν το στενόμακρο σχήμα του νησιού και η διάταξη των

ορεινών όγκων στον άξονα ανατολής-δύσης να μην επιτρέπουν την ομοιόμορφη κατανομή των αποικιών.

Συμπερασματικά το όρνιο εμφανίζει την τάση να σχηματίζει συμπλέγματα αποικιών δημιουργώντας νέες θέσεις αναπαραγωγικής δραστηριότητας κοντά στις ήδη υπάρχουσες. Το φαινόμενο αυτό είναι αναμενόμενο για ένα είδος έντονα αποικιακό που αναζητά την τροφή του σε ομάδες (Houston 1974b, Cramp & Simmons 1980, Doñazar 1992). Εντούτοις η χωρική κατανομή των ενεργών αποικιών δεν μπορεί να εξαρτάται μόνο από την καταλληλότητα του βιοτόπου ή την γεωγραφία του νησιού. Παράγοντες όπως η διαθεσιμότητα της τροφής και το μέγεθος της πλησιέστερης αποικίας πρέπει να επηρεάζουν αποφασιστικά την διασπορά των αποικιών. Έχει αποδειχθεί πως η κατανομή αποικιακών ειδών είναι πυκνοεξαρτημένη (*density-dependent*) αποτέλεσμα του συμβιβασμού της ανάγκης των πουλιών για συνεργασία στην ανεύρεση τροφής και την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των θηρευτών και ταυτόχρονα της ελαχιστοποίησης του ανταγωνισμού (Lack 1966, Newton 1998). Αν και τα πιο πολλά παραδείγματα προέρχονται από αποικιακά ωκεάνια είδη (Coulson 1983) και όχι από πτωματοφάγα αυτό φαίνεται να ισχύει και στην περίπτωση του όρνιου στην Κρήτη. Επίσης στο παραπάνω συμπέρασμα καταλήγουμε εάν αναλογιστούμε, εκτός από την ομαδοποιημένη κατανομή των ενεργών αποικιών, την αρνητική γραμμική συσχέτιση στον αριθμό των αποικιών που λειτουργούν κάθε χρόνο και τη μέση απόσταση από την πλησιέστερη ενεργή αποικία ($r = -0.92$, $P < 0.01$)

Χαρακτηριστικά θέσεων δραστηριότητας. Η σύγκριση με το τυχαίο δείγμα βράχων καθώς και η ανάλυση διάκρισης δείχνουν πως οι σημαντικότεροι παράγοντες στην επιλογή ενεργών αποικιών του είδους είναι το υψόμετρο, το ύψος, το γεωλογικό υπόστρωμα και ο προσανατολισμός. Στην περίπτωση του υψομέτρου η διαφορά μεταξύ των ενεργών αποικιών και του τυχαίου δείγματος οφείλεται στην έντονη εξάρτηση του είδους από τα μετακινούμενα κοπάδια των αιγοπροβάτων. Η περίοδος της αναπαραγωγής των όρνιων συμπίπτει με το ξεχειμώνασμα των κοπαδιών στα ημιορεινά και πεδινά βοσκοτόπια με συνέπεια οι ενεργές αποικίες να εντοπίζονται σε χαμηλότερο υψόμετρο. Αντίθετα το μέσο ύψος του βράχου είναι μεγαλύτερο από ότι το αντίστοιχο του τυχαίου δείγματος αφού ένα τόσο μεγάλο και βαρύ αρπακτικό χρειάζεται ειδικές συνθήκες πτήσης (ισχυρά ρεύματα αέρα) για να απογειωθεί ή να προσγειωθεί στις θέσεις που κουρνιάζει ή φωλιάζει. Παράλληλα το υπόστρωμα και ο προσανατολισμός του βράχου καθορίζονται κύρια από τα οικολογικά χαρακτηριστικά που πρέπει να πληρεί η θέση φωλιάσματος (*nesting habitat*) σε σχέση με τις αντίξοες καιρικές συνθήκες (δηλ. προστασία από υψηλές θερμοκρασίες και ισχυρούς ανέμους). Αναφορικά με άλλες περιοχές εξάπλωσης του είδους γνωρίζουμε πως το υπόστρωμα αποτελεί βασικό κριτήριο στην επιλογή των αποικιών. Ειδικά στην Ισπανία η εξάπλωση των όρνιων συμπίπτει με την κατανομή των ασβεστολιθικών σχηματισμών (Donazar 1989). Ωστόσο το μέσο υψόμετρο των ενεργών αποικιών στην Κρήτη είναι μικρότερο από ότι σε άλλες περιοχές της ηπειρωτικής Ευρώπης ενώ το μέσο ύψος βράχου μεγαλύτερο (Vitovich 1985, Seco & Vadillo 1990, Arroyo et al. 1990, Marinković & Orlandić 1994, Tucker & Heath 1995). Οι διαφορές αυτές

θα πρέπει να οφείλονται στο γεγονός ότι τα όρνια στην Κρήτη εξαρτώνται αποκλειστικά από τα κατοικίδια ζώα και αναγκάζονται να φωλιάζουν κοντά στις περιοχές διαχείμασης των κοπαδιών. Παράλληλα τα πουλιά στις περιοχές της ηπειρωτικής Ευρώπης καθώς φωλιάζουν σε μεγαλύτερο υψόμετρο μπορούν να χρησιμοποιούν χαμηλότερα βράχια αφού λόγω υψομέτρου εκεί δημιουργούνται ευκολότερα ορεογραφικά ρεύματα.

Οι διαφορές μεταξύ των θερινών και χειμερινών θέσεων δραστηριότητας οφείλονται: α) στις διαφορές της εποχιακής κατανομής του είδους και β) σε δύο παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή των βράχων στις ενεργές αποικίες δηλαδή το υπόστρωμα και την προστασία από τον άνεμο. Το καλοκαίρι τα πουλιά ακολουθούν τα κοπάδια των ζώων και κουρνιάζουν σε μεγαλύτερο υψόμετρο και συνεπώς σε περιοχές με εντονότερο ανάγλυφο αφού οι δύο αυτές μεταβλητές συσχετίζονται ($r= 0.46$, $P < 0.01$). Συνέπεια του φαινομένου είναι επίσης η μεγαλύτερη έκθεση των θερινών θέσεων δραστηριότητας στους δυνατούς ανέμους. Επιπλέον το καλοκαίρι η προσπάθεια των πουλιών επικεντρώνεται κυρίως στην ελαχιστοποίηση του κόστους αναζήτησης τροφής (*optimal foraging*) με αποτέλεσμα οι θερινές κούρνιες να βρίσκονται κοντά στις θερινές βοσκές.

Αντίθετα το χειμώνα οι χειμερινές κούρνιες και οι ενεργές αποικίες βρίσκονται στην πλειοψηφία τους στην ημιορεινή ζώνη, στην περιφέρεια των ορεινών όγκων του νησιού ή σε παράκτια απόκρημνα βράχια που είναι κοντά στη ζώνη διαχείμασης των κοπαδιών. Ωστόσο παρατηρείται η επιπρόσθετη ανάγκη για επιλογή κατάλληλων θέσεων για αναπαραγωγή. Οι βράχοι που επιλέγονται έντονα από τα πουλιά αποτελούνται από ασβεστολιθικό δολομίτη οι οποίοι παρουσιάζουν ιδιαίτερη ευαισθησία στην διάβρωση του νερού και φέρουν πληθώρα κατάλληλων θέσεων για φώλιασμα (κοιλότητες, τρύπες, μικρές σπηλιές κ.λ.π.). Χωρίς υπερβολή σχεδόν κάθε έντονα διαβρωμένη βραχώδης ορθοπλαγιά στη ζώνη των 300-400 m με χαρακτηριστικό πορτοκαλί χρώμα (οξειδία σιδήρου) με ύψος τουλάχιστον 120 m φέρνει σημάδια χρήσης από όρνια (δηλ. περιπτώματα). Όμοια η κεντρική κούρνια στις ενεργές αποικίες έχει σχεδόν πάντα νοτιοανατολικό προσανατολισμό ώστε τα πουλιά να προφυλάσσονται από τους επικρατούντες ψυχρούς ανέμους σε όλη την διάρκεια του έτους αλλά και πιθανόν για έναν επιπλέον λόγο. Οι ανατολικοί βράχοι δέχονται πρώτοι τις ακτίνες του ήλιου που τα πουλιά έχουν ανάγκη για να θερμορυθμίσουν. Σχετικά πρόσφατα αποδείχτηκε πως τα όρνια ρίχνουν την σωματική τους θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της νύχτας μέχρι και 6°C για να αντεπεξέλθουν στις έντονες διακυμάνσεις στην διαθεσιμότητα τροφής ή την στέρηση της για μέρες (Bahat *et al.* 1998). Επίσης οι ενεργές αποικίες εντοπίζονται όλες στην ημιορεινή ζώνη πλησιέστερα σε κτηνοτροφικές μονάδες. Το τελευταίο χαρακτηριστικό δεν πρέπει να οφείλεται σε ενεργητική επιλογή των πουλιών αλλά στην έντονη επικάλυψη της ημιορεινής ζώνης όπου απαντώνται οι ενεργές αποικίες με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση κοπαδιών στη ζώνη διαχείμασης.

Στα παραπάνω αποτελέσματα συνηγορεί επίσης και η ανάλυση των κύριων συνιστωσών. Για τις θέσεις δραστηριότητας αλλά και τις ενεργές αποικίες ειδικότερα ο αρχικός διαχωρισμός αφορά στους βράχους που βρίσκονται σχετικά απομονωμένοι στην ορεινή ζώνη και αυτούς που

βρίσκονται σε ημιορεινές και πεδινές περιοχές. Αντίθετα για τις θέσεις δραστηριότητας (δηλ. το σύνολο των βράχων) ο δεύτερος διαχωρισμός αφορά στις θέσεις που εντοπίζονται σε παράκτια βράχια και σε αυτές που βρίσκονται κοντά σε κατοικημένες περιοχές ενώ για τις ενεργές αποικίες (δηλ. τους βράχους που παρατηρείται αναπαραγωγική δραστηριότητα) αφορά στους απόκρημνους βράχους κοντά στη θάλασσα και στους επίσης απόκρημνους βράχους εντός πεδινών κατοικημένων περιοχών. Μόλις στην τρίτη και τέταρτη συνιστώσα εμφανίζεται η συνεισφορά της κτηνοτροφίας. Αν αναλογιστούμε πως οι μεταβλητές που διαχωρίζονται στις πρώτες δύο συνιστώσες είναι αυτές που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ποικιλομορφία και απορροφούν το μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής διακύμανσης, ενώ αυτές που διαχωρίζονται στις επόμενες παρουσιάζουν τη μικρότερη διακύμανση και δεν διαφοροποιούν σημαντικά την περαιτέρω διαβάθμιση συμπεραίνουμε: α) την εμμονή του είδους στην επιλογή θέσεων με βάση το υψόμετρο και το ύψος του βράχου, β) την πλαστικότητα του ως προς τις άλλες παραμέτρους αφού άλλοι βράχοι είναι κοντά στην θάλασσα, άλλοι κοντά σε οικισμούς και άλλοι απομονωμένοι σε ψηλά βουνά και γ) την ανεκτικότητα του είδους στην ανθρώπινη παρουσία. Αντίθετα η διαθεσιμότητα τροφής που επηρεάζεται από την απόσταση από κτηνοτροφική μονάδα δεν αποτελεί προϋπόθεση για την επιλογή των θέσεων δραστηριότητας. Επιπλέον εξετάζοντας τους συντελεστές των μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες για κάθε μία ενεργή αποικία ξεχωριστά (τυποποιημένες τιμές επί τα αντίστοιχα «βάρη» για κάθε κύρια συνιστώσα) παρατηρούμε ότι για όλες τις αποικίες είναι θετικές για την πρώτη και δεύτερη συνιστώσα και αρνητικές για την τρίτη. Το γεγονός αυτό δείχνει πως το κύριο κριτήριο στην επιλογή των θέσεων δραστηριότητας με σειρά σημαντικότητας, είναι το υψόμετρο, το ύψος του βράχου και το ανάγλυφο. Τα όρνια δηλαδή χρησιμοποιούν ψηλούς και απόκρημνους βράχους σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές χωρίς να εξαρτώνται από την ύπαρξη κτηνοτροφικής δραστηριότητας σε άμεση γειτνίαση. Το γεγονός αυτό ισχυροποιεί την άποψη πως οι γύπες του γένους *Gyps* δεν έχουν άμεσο ζωτικό χώρο (*home range*) αφού δεν είναι ενεργητικοί θηρευτές αλλά δύναται να αναζητούν την τροφή τους πολύ μακρύτερα από τον τόπο που φωλιάζουν (Houston 1974b, Houston 1974c, Robertson & Boshoff 1986, Mundy *et al.* 1992, Bahat & Kaplan 1995).

5. ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Κρήτη ανέκαθεν φιλοξενούσε ένα σημαντικό ποσοστό του ελληνικού πληθυσμού του όρνιου ο οποίος τις τελευταίες δεκαετίες του 19^{ου} αιώνα ήταν και ο πιο σημαντικός σε εθνική κλίμακα εξαιτίας του μεγέθους του αλλά και της αναπαραγωγικής του ευρωστίας (Vaglianos 1981, Handrinios 1985). Η έλλειψη μεγάλων σαρκοφάγων θηλαστικών, ήταν ιδιαίτερα ευεργετική για όλα τα πτωματοφάγα αρπακτικά του νησιού αφού ποτέ δεν έγιναν οργανωμένες εκστρατείες εξολόθρευσης «επιβλαβών». Στα τέλη της δεκαετίας του 1970 ο κρητικός πληθυσμός εκτιμήθηκε στα 500 άτομα με 200 περίπου αναπαραγωγικά ζευγάρια (Πίνακας 29). Ο κύριος όγκος του ήταν συγκεντρωμένος στους νομούς Ρεθύμνου και Ηρακλείου όπου σε 3600 km² υπήρχαν εννέα αποικίες με 200 περίπου άτομα (Vaglianos 1981). Τη δεκαετία του '80 μία έντονη μείωση σημειώθηκε αφού το 1990-91 μετά από έρευνα πεδίου βρέθηκαν 15 αποικίες που φιλοξενούσαν 250 άτομα ή 84-92 ζευγάρια (Marincovič & Orlandič 1994b, Handrinios & Akriotis 1997). Ο συνολικός πληθυσμός εκτιμήθηκε στα 250 ενήλικα και 60 ανώριμα άτομα ενώ ο αριθμός των ζευγαριών με αναπαραγωγική ικανότητα ήταν περίπου 123 (Marincovič & Orlandič 1994b). Την περίοδο 1988-92 νεότερη έρευνα υπολόγισε τον πληθυσμό σε 300-400 άτομα με 70-90 ζευγάρια να αναπαράγονται σε 10 περίπου αποικίες (Hallmann 1996). Ωστόσο κατά άλλους (Tewes 1994) μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '90 υπήρχαν 40 θέσεις δραστηριότητας με «χαρακτηριστικά» αποικίας ενώ άλλες αναφορές ανέβαζαν τον πληθυσμό σε 300-400 άτομα (Parrot *et al.* 1999). Μία πιο λεπτομερής έρευνα που πραγματοποιήθηκε την περίοδο 1996-99, μέρος της παρούσης μελέτης, υπολόγισε τον πληθυσμό του είδους σε 350-450 άτομα με ενδυνάμει 175 αναπαραγωγικά ζευγάρια κατανεμημένα σε 24 αποικίες (Xirouchakis 1999)

Πίνακας 29. Πληθυσμιακή κατάσταση του όρνιου στην Κρήτη.

Αριθμός αποικιών	Αριθμός ζευγαριών	Αριθμός ατόμων	Έτος	Αναφορά
> 9	200	500	1981	Vaglianos 1981
-	70-90	300-400	1988-92	Hallmann 1992
15	84-92	250	1991	Marincovic & Orlandic 1994
40	-	-	1994	Tewes 1994
10	60-70	300	1994-96	Hallmann 1996
-	-	300-400	1990s	Parrot <i>et al.</i> (unpub.)
24	175	350-450	1996-99	Xirouchakis 1999

Στο κεφάλαιο αυτό υπολογίζεται το μέγεθος και η δομή του πληθυσμού του είδους. Συγκεκριμένα η συλλογή των δεδομένων αφορούσε στο σύνολο του πληθυσμού, στον αριθμό των αναπαραγωγικών ζευγαριών, στην αναλογία ενηλίκων, ανώριμων και νεαρών ατόμων και στις εποχιακές διακυμάνσεις των πουλιών στις αποικίες. Στη συνέχεια η έρευνα επικεντρώθηκε στη διερεύνηση της δυναμικής των αποικιών και τους παράγοντες που την επηρεάζουν και την συνολική τάση του πληθυσμού κατά τη διάρκεια της μελέτης (1996-2002). Τέλος επειδή η παρακολούθηση του πληθυσμού έχει αποδειχτεί δύσκολη εργασία, εξαιτίας της ευρείας κατανομής των αποικιών αλλά και της κινητικότητας των πουλιών, επιχειρήσαμε, με κριτήριο την εποχιακή διακύμανση του αριθμού των πουλιών, να εντοπίσουμε την καλύτερη μέθοδο καταμέτρησης και τον απαραίτητο αριθμό επισκέψεων στις θέσεις δραστηριότητας του είδους.

5.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Γνωρίζοντας την εποχιακή εξάπλωση και τον αναπαραγωγικό κύκλο του είδους και έχοντας κατανοήσει την έντονη εξάρτησή του από τις κτηνοτροφικές δραστηριότητες του ανθρώπου αναμέναμε εποχιακές αυξομειώσεις στις καταμετρήσεις ατόμων στις αποικίες του είδους. Λογικά η μέγιστη δραστηριότητα του είδους θα πρέπει να παρατηρείται στους βράχους των αποικιών την περίοδο της αναπαραγωγής (δηλ. Δεκέμβριο- Μάρτιο) όταν τα πουλιά συγκεντρώνονται στις αποικίες για να φωλιάσουν. Λαμβάνοντας υπόψη το φαινόμενο αυτό οι δειγματοληψίες μας πραγματοποιήθηκαν το διάστημα από 15 Νοεμβρίου έως 15 Μαρτίου κάθε χρόνο την περίοδο 1996-2002. Οι επισκέψεις μας λάμβαναν χώρα τις πρώτες πρωινές ώρες μέχρι τις 11:00 π.μ. πριν τα πουλιά εγκαταλείψουν τους βράχους των αποικιών για αναζήτηση τροφής ή πριν την δύση του ηλίου όταν είχαν επιστρέψει σε αυτές. Με τον τρόπο αυτό μπορούσαμε να επισκεφτούμε περισσότερες από μία αποικίες ανά ημέρα και επιπλέον να καταγράψουμε την αναπαραγωγική συμπεριφορά των πουλιών. Το μέγεθος της κάθε αποικίας υπολογίστηκε ως ο μέσος όρος των καταμετρήσεων ενώ το μέσο μέγεθος αποικίας από τα βάρη των μέσων όρων και επισκέψεων ανά αποικία (δηλ. $\sum \bar{x}_i n_i / N$, Fowler *et al.* 1998). Επίσης από τα αθροίσματα των μέσων όρων υπολογίσαμε τον αριθμό ατόμων του συνόλου των αποικιών ενώ δεχόμενοι ότι το δείγμα μας ακολουθεί την t κατανομή υπολογίσαμε 95% διαστήματα εμπιστοσύνης με $(n-1)$ βαθμούς ελευθερίας όπου n οι εκτιμήσεις μας για το συνολικό πληθυσμό κατά τα έτη 1996-2002.

Ως αναπαραγωγικά ζευγάρια χαρακτηρίσαμε όλα τα άτομα με συγκεκριμένη συμπεριφορά όπως επιλογή συντρόφου και αλληλοκαθαρισμός με το ράμφος (*allopreening*), επιλογή θέσης φωλιάσματος και υπεράσπιση της από άλλα άτομα και κυρίως σύζευξη (*copulation*) ή μεταφορά υλικών φωλιάσματος (Mendelsohn & Leshem 1983b, Leconte 1985, Sarrazin *et al.* 1996). Αρκετά από τα ζευγάρια που ορίσαμε ως αναπαραγωγικά κατά την διάρκεια της προ-αναπαραγωγικής περιόδου (Νοέμβριο- Δεκέμβριο) εγκατέλειψαν την προσπάθεια στην συνέχεια

του αναπαραγωγικού κύκλου χωρίς να κατασκευάσουν φωλιές ή να γεννήσουν αβγά.

Για τον προσδιορισμό της αναλογίας ενηλίκων- ανώριμων- νεαρών ατόμων έγιναν επιλεκτικές δειγματοληψίες σε επτά αποικίες τα έτη 1998, 1999, 2000 και 2001. Ωστόσο μία αποικία (K4) έγινε σχεδόν το 90% των επισκέψεων μας, με συχνότητα μίας καταμέτρησης/ 10 ημέρες, την περίοδο 2000-2001. Οι καταμετρήσεις έγιναν τις πρώτες πρωινές ώρες από τις 07:30 π.μ. μέχρι τις 10:30 π.μ. (Marincovič & Orlandič 1994a). Όλα τα άτομα καταχωρήθηκαν σε τρεις ηλικιακές κλάσεις: α) νεαρά (1-2 ετών), β) ανώριμα (3-5 ετών) και γ) ενήλικα (> 5 ετών) (Forseman 1999). Με βάση το σύνολο των αποτελεσμάτων έγινε αναγωγή σε ολόκληρο τον πληθυσμό.

Σε μια προσπάθεια βελτίωσης της μεθοδολογίας για την παρακολούθηση του πληθυσμού (*monitoring*) δηλαδή το χρονοδιάγραμμα των επισκέψεων εξετάσαμε το μέγεθος των πληθυσμιακών διακυμάνσεων και τη συμπεριφοράς των πουλιών:

α) στην αποικία K4 με εβδομαδιαίες καταμετρήσεις την περίοδο 1999-2001. Οι πρωινές επισκέψεις διαρκούσαν από 30 λεπτά πριν της ανατολής του ήλιου μέχρι την ώρα που είχαν φύγει όλα τα πουλιά, ενώ οι απογευματινές από τέσσερις ώρες πριν την δύση του ήλιου μέχρι περίπου 20 λεπτά μετά από αυτή. Επίσης λάβαμε υπ' όψη μας δεδομένα από επιπρόσθετες πρωινές και απογευματινές δειγματοληψίες του 2001 υπό τον όρο να αφορούν τον ίδιο μήνα και να έχουν γίνει με χρονική διαφορά 3-4 ημερών.

β) με συχνές επισκέψεις (δύο το μήνα) κατά την περίοδο 1998-2000 σε δύο θερινές κούρνιες στα Λασηθιώτικα βουνά όπου οι συνθήκες παρατήρησης ήταν ευνοϊκές.

γ) σε δύο ενεργές αποικίες με ολοήμερες παρατηρήσεις από ανατολής μέχρι δύσης του ήλιου. Στην αποικία M3 την περίοδο 1997-1998 με συχνότητα μίας επίσκεψης ανά 10 ημέρες και στην K4 την περίοδο 1998-1999 και 1999-2000 με συχνότητα μία επίσκεψη ανά 15 και 30 ημέρες αντίστοιχα. Ως ώρα αναχώρησης θεωρήσαμε την ώρα που το 80-90% των πουλιών κατά την αναχώρησή τους από την αποικία γυροπετούσαν μπροστά από τον βράχο της ενώ ως ώρα άφιξης όταν τουλάχιστον τα 2/3 των ατόμων της πρωινής καταμέτρησης είχαν επιστρέψει. Επιπλέον καθόλη την διάρκεια των ολοήμερων παρατηρήσεων καταγράψαμε την ημερήσια διακύμανση του αριθμού ατόμων και την χρήση του βράχου της αποικίας σε 24ωρη βάση (Robertson & Boshoff 1986). Συγκεκριμένα μετρούσαμε ανά 30 λεπτά τον συνολικό αριθμό ατόμων που βρίσκονταν εντός της αποικίας δηλαδή στις γνωστές κούρνιες ή πετούσαν σε απόσταση μικρότερη των 500 m από τον βράχο της (*scan sampling*, Martin & Bateson 1990). Παράλληλα για τον καθορισμό της συχνότητας των επισκέψεων και τον ελάχιστο αριθμό δειγματοληψιών που απαιτούνται για την εκτίμηση της τάσης του πληθυσμού χρησιμοποιήσαμε το λογισμικό MONITOR 6.0 σε μία προσπάθεια να ελέγξουμε το στατιστικό «θόρυβο» στις καταμετρήσεις (Gibbs 1995). Όλες οι παρατηρήσεις έγιναν από απόσταση 300-900 m από τον

βράχο των αποικιών (Leconte 1985) ενώ χρησιμοποιήθηκαν κιάλια 10X50 και τηλεσκόπιο με προσοφθάλμιους φακούς 30X και 70X.

Στην ανάλυση των δεδομένων οι συγκρίσεις έγιναν με δοκιμή t ενώ για την χρήση των αποικιών με μη παραμετρικές μεθόδους (δοκιμή Mann-Whitney). Η ακρίβεια των πρωινών και απογευματινών μετρήσεων ατόμων στις αποικίες καθώς και η επίδραση της ώρας στην επιτυχία της καταμέτρησης εξετάστηκε με τη δοκιμή του χ^2 ενώ συνολικά οι μηνιαίες καταμετρήσεις συγκρίθηκαν με τη δοκιμή του Tukey. Στις συσχετίσεις μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman (Fowler *et al.* 1998) ενώ όλα οι δοκιμές ελέγχθηκαν σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$ (Zar 1984).

5.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.3.1 Μέγεθος πληθυσμού

Το 1996 εντοπίστηκαν 24 αποικίες όπου με συχνότητα 6 επισκέψεων ανά αποικία, (εύρος 1-13) καταμετρήθηκαν συνολικά 343 όρνια (εύρος 242- 459, § 12.3/ Πίνακα 4 παραρτήματος). Το μέσο μέγεθος της αποικίας ήταν 15 άτομα ενώ η πλειοψηφία των αποικιών (66%) αποτελείτο από 6 έως 15 πουλιά (Βλ. § 12.3/ Σχεδιάγραμμα 1 παραρτήματος). Πέντε μεγάλες αποικίες με περισσότερα από 20 όρνια στην καθεμία αριθμούσαν συνολικά 134 άτομα, δηλαδή το 39% του πληθυσμού του είδους ήταν συγκεντρωμένο στο 20% των αποικιών. Σε δύο από αυτές παρατηρήθηκαν αντίστοιχα 41 και 45 άτομα που αποτελούν και τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις του είδους στο νησί που καταγράφηκαν το συγκεκριμένο έτος.

Το 1997 βρέθηκαν 23 αποικίες όπου με συχνότητα 6 επισκέψεων ανά αποικία (εύρος= 1-15) καταμετρήθηκαν συνολικά 324 όρνια (εύρος= 214-421, § 12.3/ Πίνακα 5 παραρτήματος). Το μέσο μέγεθος της αποικίας ήταν 15 άτομα ενώ στην πλειοψηφία των αποικιών (61%) συγκεντρώθηκαν από 6 έως 15 άτομα (§ 12.3/ Σχεδιάγραμμα 2 παραρτήματος). Πέντε μεγάλες αποικίες (20%) φιλοξενούσαν 125 άτομα δηλαδή το 39% του πληθυσμού του είδους στο νησί. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση ατόμων την χρονιά αυτή ήταν 40 πουλιά και καταγράφηκε σε μία μόνο αποικία.

Το 1998 οι αποικίες μειώθηκαν ακόμη περισσότερο αφού εντοπίστηκαν όρνια μόνο σε 22 αποικίες με μέσο μέγεθος τα 18 άτομα. Παράλληλα με συχνότητα 6 επισκέψεων ανά αποικία (εύρος= 1-15) καταμετρήθηκαν συνολικά 349 άτομα (εύρος= 221-486, § 12.3/ Πίνακα 6 παραρτήματος) ενώ το σύνολο του πληθυσμού ήταν σχεδόν εξίσου κατανεμημένο σε αποικίες όλων των κλάσεων. Επτά μεγάλες αποικίες (31.8%) με περισσότερα από 20 άτομα η καθεμία αριθμούσαν 181 άτομα δηλαδή το 52% του συνολικού πληθυσμού (§ 12.3/ Σχεδιάγραμμα 3 παραρτήματος). Η μεγαλύτερη συγκέντρωση του είδους την χρονιά αυτή παρατηρήθηκε σε δύο αποικίες με 46 και 47 πουλιά αντίστοιχα.

Το 1999 οι αποικίες αυξήθηκαν σε 28 με μέσο μέγεθος τα 16 άτομα ενώ με συχνότητα 7 επισκέψεων ανά αποικία (εύρος= 1-17) καταμετρήθηκαν συνολικά 424 άτομα (εύρος= 275-648, § 12.3/ Πίνακα 7 παραρτήματος). Οι αποικίες των 6-15 ατόμων ήταν οι περισσότερες φτάνοντας το 68% του συνόλου των αποικιών (§ 12.4/ Σχεδιάγραμμα 4 παραρτήματος). Έξι μεγάλες αποικίες (21.4%) όπου κατά μέσο όρο συχνάζαν περισσότερα από 20 άτομα αριθμούσαν 172 άτομα δηλαδή το 41% του συνολικού πληθυσμού. Το 1999 σε τέσσερις επισκέψεις σε αντίστοιχες αποικίες καταμετρήθηκαν τουλάχιστον 40 άτομα με μέγιστη παρατήρηση τα 56.

Το 2000 οι αποικίες αυξήθηκαν σε 30 με μέσο μέγεθος τα 15 άτομα ενώ με συχνότητα 6 επισκέψεων ανά αποικία (εύρος= 5-8) καταμετρήθηκαν συνολικά 435 άτομα (εύρος= 299-600, § 12.3/ Πίνακα 8 παραρτήματος). Οι περισσότερες αποικίες (57%) φιλοξενούσαν 6-15 άτομα (§ 12.3/ Σχεδιάγραμμα 5 παραρτήματος). Πέντε μεγάλες αποικίες (16.6%) αριθμούσαν 159 άτομα το 35% του συνολικού πληθυσμού. Οι μέγιστες παρατηρήσεις έγιναν σε δύο αποικίες και ήταν 52 και 54 άτομα αντίστοιχα.

Το 2001 ο αριθμός των αποικιών παρέμεινε 30 με μέσο μέγεθος τα 15 άτομα ενώ με συχνότητα 6 επισκέψεων ανά αποικία (εύρος= 5-18) καταμετρήθηκαν συνολικά 396 άτομα (εύρος= 268-549, § 12.3/ Πίνακα 9 παραρτήματος). Οι περισσότερες αποικίες (57%) φιλοξενούσαν 6-15 άτομα (§ 12.3/ Σχεδιάγραμμα 6 παραρτήματος). Τέσσερις μεγάλες αποικίες (13.3%) αριθμούσαν 115 άτομα δηλαδή το 35% του συνολικού πληθυσμού. Το 2001 οι μέγιστες καταμετρήσεις ήταν 44 και 52 άτομα σε δύο αποικίες αντίστοιχα. (Τρεις επιπλέον θέσεις δραστηριότητας όπου παρατηρήσαμε μοναχικά ζευγάρια με αναπαραγωγική συμπεριφορά δεν λήφθηκαν υπ' όψη στην εκτίμηση του αριθμού των αποικιών).

Το 2002 εντοπίσαμε 28 αποικίες με μέσο μέγεθος τα 14 άτομα. Παράλληλα με συχνότητα 6 επισκέψεων ανά αποικία (εύρος= 5-10) καταμετρήθηκαν συνολικά 383 άτομα (εύρος= 269-528, § 12.3/ Πίνακα 10 παραρτήματος). Οι πιο κοινές αποικίες (46%) ήταν αυτές που φιλοξενούσαν 11 έως 15 άτομα (§ 12.3/ Σχεδιάγραμμα 7 παραρτήματος) ενώ πέντε μεγάλες αποικίες (17.8%) αριθμούσαν 125 άτομα δηλαδή το 33% του συνολικού πληθυσμού. Το 2002 η μεγαλύτερη παρατήρηση του είδους αφορούσε 38 άτομα σε μία αποικία.

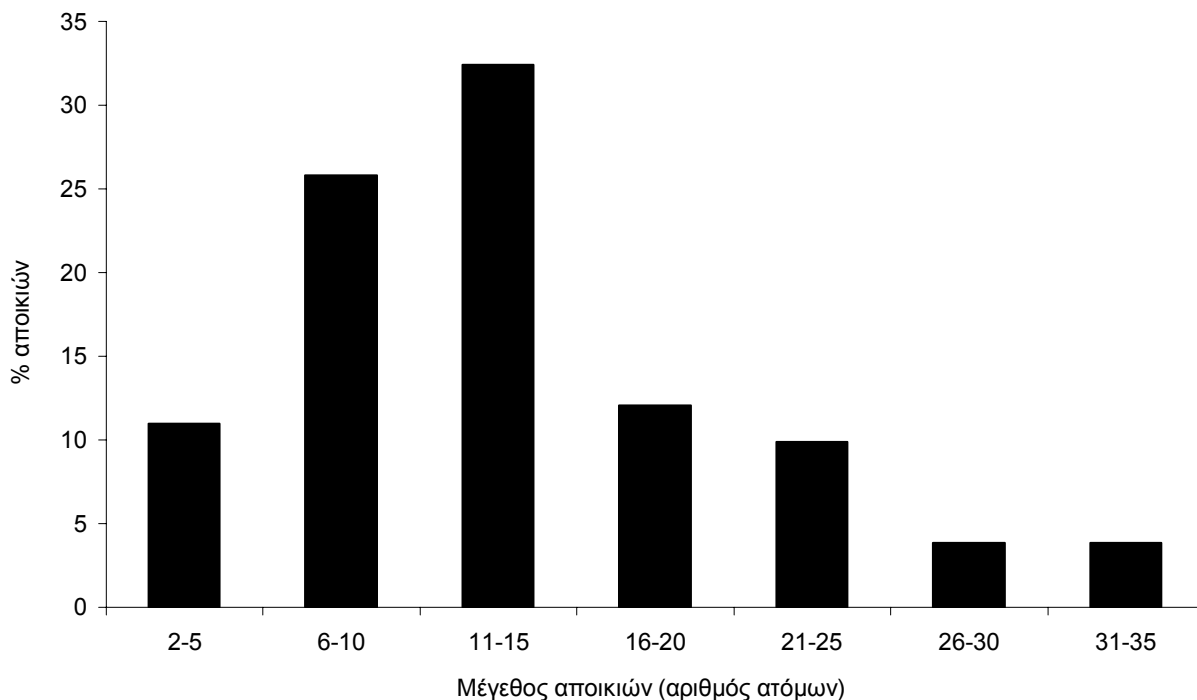
Συνολικά για την περίοδο μελέτης (1996-2002) στην Κρήτη εντοπίστηκαν κατά μέσο όρο 26 αποικίες. Το μέσο μέγεθος αποικίας ήταν τα 15 άτομα και δεν διέφερε από έτος σε έτος ($F_{6,178}=0.33$, $P>0.05$). Ο συνολικός πληθυσμός υπολογίστηκε στα 379 άτομα (s.d.= 42 άτομα) με διάστημα εμπιστοσύνης 95% από 340 έως 418 άτομα (Πίνακας 30). Οι περισσότερες αποικίες (58%) φιλοξενούσαν 6-15 άτομα (Σχεδιάγραμμα 16) ενώ το 30% του συνολικού πληθυσμού (114 άτομα) ήταν κατά μέσο όρο συγκεντρωμένο σε μόλις τέσσερις αποικίες (15.4%) με περισσότερα από 20 πουλιά η καθεμία.

Ο μέσος αριθμός ατόμων παρέμεινε σταθερός σε 20 (59%) αποικίες καθόλη τη διάρκεια της μελέτης ενώ στις υπόλοιπες 14 (41%) παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές. Ωστόσο με κριτήριο τον συντελεστή μεταβλητότητας (CV) οι ετήσιες διακυμάνσεις ήταν έντονες σε 19 αποικίες (εύρος CV= 33-171%) ενώ από τις υπόλοιπες 15 που παρουσίασαν σχετικά μικρή πληθυσμιακή διακύμανση (<30%) 7 είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον μέσο αριθμό ατόμων που φιλοξενούσαν ετησίως (Πίνακας 30). Συνεπώς μόνον 8 αποικίες εμφάνισαν μικρή πληθυσμιακή διακύμανση και ήταν σταθερές καθόλη την διάρκεια της μελέτης. Οι αποικίες αυτές (δηλ. B1, Δ5, ΣΤ1, Κ3, Λ5, Μ10, Μ13, Ν4) φιλοξένησαν συνολικά 133 άτομα που αντιπροσωπεύει το 35% του συνολικού πληθυσμού του είδους. Διαχωρίζοντας περαιτέρω τις αποικίες με κριτήριο το μέσο μέγεθος που υπολογίστηκε για την περίοδο 1996-2002 (≥ 14 άτομα), παρατηρούμε πως το 1996 και 1997 είχαμε 11 μεγάλες αποικίες το 1998, 1999, 2000 και 2002, 12 και το 2001, 13. Σε όλη τη διάρκεια της μελέτης παρατηρήθηκαν κατά μέσο όρο μόνον 6 (18%) μεγάλες αποικίες (δηλ. Η1, Κ4, Λ5, Μ10, Μ13, Μ3) οι οποίες συγκέντρωναν 150 πουλιά δηλαδή το 40% του συνολικού πληθυσμού.

Διαχωρίζοντας περαιτέρω τις αποικίες με κριτήριο τον αριθμό ατόμων που φιλοξενούσαν και επιπλέον τις διακυμάνσεις τους διακρίνουμε τέσσερις κατηγορίες αποικιών: α) μεγάλες-σταθερές, β) μεγάλες-ασταθείς, γ) μικρές-σταθερές και δ) μικρές-ασταθείς. Στην πρώτη κατηγορία βρέθηκαν τέσσερις (12%) αποικίες (ΣΤ1, Λ5, Μ10, Μ13) που διατήρησαν τον αριθμό ατόμων τους σταθερό ανά έτος με κατά μέσο όρο 16, 34, 15 και 21 όρνια αντίστοιχα. Συνεπώς από τα 133 άτομα που σύχναζαν σταθερά κάθε χρόνο σε οκτώ αποικίες, 86 άτομα (64.6%) συγκεντρώνονταν μόλις σε τέσσερις από αυτές, που σημαίνει πως πληθυσμιακή σταθερότητα και ταυτόχρονα πληθυσμιακή ευρωστία παρατηρείται μόλις στο 12% των ενεργών αποικιών της Κρήτης και αφορά στο 22.7% του συνολικού αριθμού των όρνιων του νησιού. Στην δεύτερη κατηγορία καταχωρούνται πέντε (15%) αποικίες (Δ7, ΣΤ2, Η1, Κ4, Μ3) οι οποίες συγκέντρωναν 109 πουλιά δηλαδή στο 28.7% του συνολικού πληθυσμού. Όμοια η τρίτη κατηγορία αποτελείται από τέσσερις (11.7%) αποικίες (Β1, Δ5, Κ3, Ν4) που συγκεντρώνουν 47 άτομα δηλαδή το 12.4% του συνολικού πληθυσμού. Τέλος στην τέταρτη κατηγορία βρίσκονται οι υπόλοιπες 21 (61.7%) αποικίες του νησιού που φιλοξενούν 137 άτομα τα οποία αντιπροσωπεύουν το 36.1% του συνολικού πληθυσμού του είδους στην Κρήτη.

Πίνακας 30. Μέγεθος πληθυσμού του όρνιου (αριθμός ατόμων) στην Κρήτη (1996-2002).

Αποικία	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	Εύρος	N	95% Δ.Ε.	Σ.Μ.	Kruskal-Wallis δοκιμή
A1	6 ± 5.21	0-15	25	2-10	88.95	<i>P</i> < 0.05
A2	1 ± 2.44	0-5	10	0-4	170.78	
B1	9 ± 0.49	8-9	20	8-9	5.60	
B2	10 ± 7.08	0-16	34	5-16	69.81	
Δ5	10 ± 1.25	9-12	42	9-11	12.19	
Δ7	14 ± 4.62	10-23	38	10-18	32.99	<i>P</i> < 0.05
Δ9	6 ± 2.27	3-9	41	4-8	38.34	
E2	10 ± 2.58	5-13	41	8-12	25.82	<i>P</i> < 0.01
ΣΤ1	16 ± 3.20	13-22	40	13-18	20.36	
ΣΤ2	15 ± 3.67	10-20	44	12-18	24.71	<i>P</i> < 0.05
ΣΤ3	6 ± 5.81	0-12	26	2-11	94.66	
ΣΤ5	4 ± 2.69	0-7	25	2-6	72.43	
ΣΤ6	7 ± 4.92	0-12	32	3-11	73.32	<i>P</i> < 0.05
H1	28 ± 4.47	22-35	42	25-31	15.97	<i>P</i> < 0.05
H2	3 ± 5.18	0-13	10	0-7	181.22	<i>P</i> < 0.01
H3	10 ± 2.76	6-14	47	8-13	26.47	<i>P</i> < 0.01
K1	8 ± 7.75	0-18	23	2-14	96.48	
K2	9 ± 4.07	0-12	30	6-12	46.71	
K3	13 ± 1.53	11-15	51	12-14	11.75	
K4	27 ± 5.80	21-39	76	23-32	21.10	<i>P</i> < 0.01
Λ5	34 ± 4.02	28-41	45	31-37	11.87	
Λ6	13 ± 2.87	9-17	41	11-15	21.60	<i>P</i> < 0.05
K5	4 ± 6.11	0-13	10	0-9	170.97	
K6	10 ± 7.93	0-22	33	4-16	77.11	<i>P</i> < 0.05
M2	6 ± 7.18	0-15	16	0-11	125.67	
M10	15 ± 0.98	14-17	44	15-16	6.33	
M12	2 ± 2.12	0-5	20	0-4	98.73	<i>P</i> < 0.05
M13	21 ± 1.86	18-23	48	19-22	8.94	
M14	13 ± 12.25	0-27	23	3-22	95.66	
M3	25 ± 3.58	20-30	70	22-28	14.40	<i>P</i> < 0.01
M4	2 ± 2.93	0-6	17	0-5	128.09	
M5	1 ± 1.57	0-4	10	0-2	183.59	
N1	6 ± 4.39	0-10	25	3-10	69.78	
N4	15 ± 2.12	12-17	39	13-16	14.24	
Σύνολο	379 ± 42	219-568	1138	340-418		

Σχεδιάγραμμα 16. Πληθυσμιακή κατανομή των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (1996-2002).

Σχετικά με τη χρήση των αποικιών, 17 αποικίες (50%) χρησιμοποιήθηκαν από τα πουλιά και τα επτά έτη που διήρκεσε η μελέτη, 6 αποικίες (18%) για πέντε έτη, 4 αποικίες (12%) για τέσσερα έτη, 2 αποικίες (6%) για τρία έτη, 4 αποικίες (12%) για δύο έτη αντίστοιχα και μία μόνο αποικία (3%) για έξι έτη (Πίνακας 31). Στο σύνολο των επτά ετών που διήρκεσε η μελέτη όλες οι μεγάλες αποικίες χρησιμοποιήθηκαν σταθερά από τα πουλιά ενώ μόνον 11 από τις μικρές. Από τις 10 αποικίες που χρησιμοποιήθηκαν λιγότερο από πέντε χρόνια δύο θεωρούνται εντελώς νέες αφού η μία (M14) δεν προϋπήρχε ούτε ως θέση κουρνιάσματος, ενώ η δεύτερη (M2) είχε καταστραφεί στις αρχές της δεκαετίας λόγω μαζικής δηλητηρίασης των πουλιών. Συνεπώς το διάστημα 1996-2002 τουλάχιστον 8 αποικίες (A2, ΣΤ3, Η2, Κ1, Κ5, Μ4, Μ5, Μ12) που απαρτίζουν το 23.5% του συνόλου των αποικιών της Κρήτης θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως εφήμερες. Όλες τους είναι μικρές σε μέγεθος και έντονα κυμαινόμενες σύμφωνα με το μέσο ετήσιο αριθμό ατόμων (δηλ. 14 άτομα).

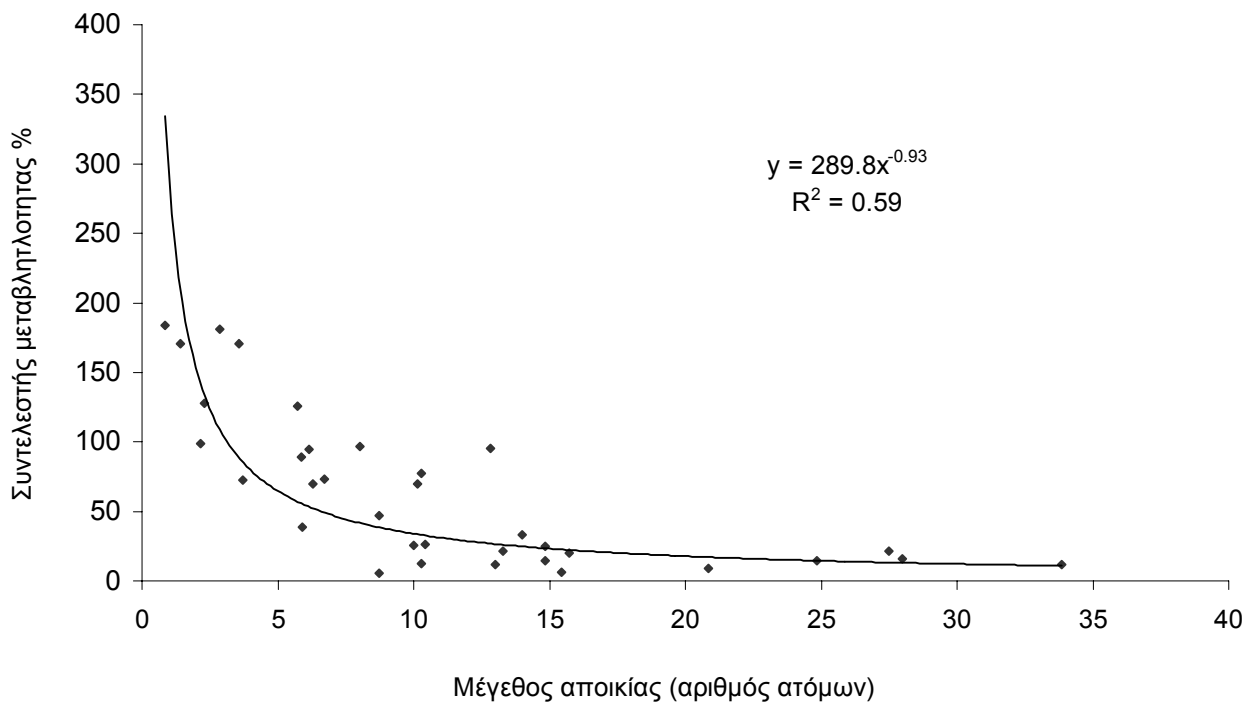
Συμπερασματικά λοιπόν η πλειοψηφία των όρνιων της Κρήτης συγκεντρώνεται σε έντονα μεταβαλλόμενες αποικίες οι οποίες ταυτόχρονα τείνουν ταυτόχρονα να είναι μικρές σε μέγεθος (Σχεδιάγραμμα 17). Επιπλέον, δεδομένου ότι δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στο μέγεθος των αποικιών και στην απόσταση από την πλησιέστερη αποικία ($r_s = 0.24$,

$P > 0.05$, Σχεδιάγραμμα 18) η επικρατούσα τάση δείχνει να είναι η δημιουργία δορυφορικών αποικιών κοντά σε μεγάλες οι οποίες με την σειρά τους συρρικνώνονται.

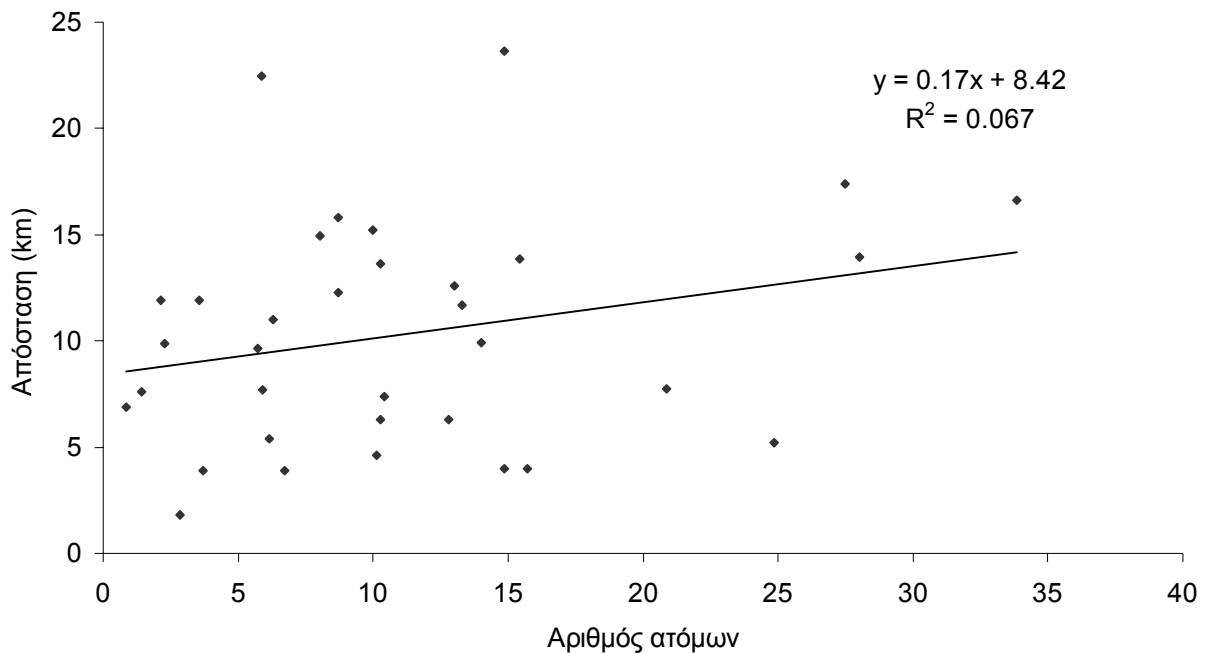
Πίνακας 31. Χρήση αποικιών όρνιου στην Κρήτη (1996-2002) με βάση τον αριθμό ατόμων και τις διακυμάνσεις του ανά αποικία (% επί του συνόλου των αποικιών).

Χρήση (έτη)	Μεγάλες		Μικρές	
	Σταθερές	Ασταθείς	Σταθερές	Ασταθείς
1	-	-	-	-
2	-	-	-	4
3	-	-	-	2
4	-	-	-	4
5	-	-	-	6
6	-	-	-	1
7	4	5	4	4
Σύνολο	4 (12%)	5 (15%)	4 (11.7%)	21 (61.7%)

Σχεδιάγραμμα 17. Πληθυσμιακή διακύμανση και μέγεθος των αποικιών όρνιου στην Κρήτη την περίοδο 1996-2002.



Σχεδιάγραμμα 18 Μέγεθος αποικιών όρνιου στην Κρήτη (1996-2002) και απόσταση από την πλησιέστερη αποικία.



Όσον αφορά στην κατανομή του πληθυσμού, οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις του είδους παρατηρήθηκαν στις αποικίες της νότιας Κρήτης σε σχέση με τη βόρεια αν και η διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($\chi^2 = 3.81$, $P > 0.05$) και της ανατολικής Κρήτης σε αντίθεση με τη δυτική, όπου η διαφορά των καταμετρημένων ατόμων ήταν στατιστικά σημαντική ($\chi^2 = 12.9$, $P < 0.01$). Συνεπώς οι ανατολικοί νομοί Ηρακλείου και Λασιθίου φιλοξενούν τον κύριο όγκο του πληθυσμού του είδους (Πίνακας 32). Η πληθυσμιακή κατανομή του είδους παρουσιάζει σημαντικές αποκλίσεις από την αντίστοιχη γεωγραφική αφού οι διαφορές στον αριθμό των ατόμων μεταξύ βόρειας και νότιας ή δυτικής και ανατολικής Κρήτης είναι σαφώς εντονότερες από ότι οι ανάλογες διαφορές στον αριθμό των αποικιών. Έτσι ενώ οι αποικίες του είδους είναι ισοκατανεμημένες γεωγραφικά, αυτό δεν ισχύει για τον πληθυσμό του που βρίσκεται συγκεντρωμένος στην ανατολική Κρήτη, παρουσιάζοντας την μεγαλύτερη πυκνότητα στο βορειοανατολικό τμήμα του νησιού όπου συγκεντρώνεται το 30.6% του συνολικού πληθυσμού (116 άτομα, Πίνακας 32, Σχεδιάγραμμα 19).

Για το σύνολο της επιφάνειας του νησιού η πυκνότητα του πληθυσμού ήταν 4.6 άτομα/ 100 km^2 ή αντίστοιχα ένα όρνιο ανά 21.8 km^2 . Συνεπώς με κριτήριο το μέσο μέγεθος αποικίας κατά την περίοδο της μελέτης σε κάθε αποικία της Κρήτης αναλογούσαν θεωρητικά 305 km^2 (δηλ. 0.31 αποικίες/ 100 km^2). Ωστόσο αναλογιζόμενοι όλη την εξάπλωση του είδους στο νησί, καλύπτει

μόνο 5500 km² οι αντίστοιχες πραγματικές τιμές είναι 6.9 άτομα/ 100 km² ή ένα όρνιο ανά 14.5 km² και συνακόλουθα μία αποικία ανά 203 km² (δηλ. 0.49 αποικίες/ 100 km²).

Δεν βρέθηκε καμία σημαντική συσχέτιση μεταξύ του αριθμού ατόμων και των φυσικών χαρακτηριστικών ή των άλλων μεταβλητών (πλην της επιφανείας) που περιγράφουν τον βράχο της κύριας κούρνιας των αποικιών ($r_s=0.54$, $P< 0.01$). Πράγματι στις αποικίες με μεγάλη επιφάνεια βράχου καταμετρήθηκαν τα περισσότερα πουλιά αν και η παρατηρηθείσα σχέση εξηγεί μόλις το 17.6% της διακύμανσης.

Πίνακας 32. Πληθυσμιακή κατανομή των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (1996-2002).

Νομός	Βόρεια Κρήτη		Νότια Κρήτη		
	Σύνολο	Δυτική	Ανατολική	Δυτική	Ανατολική
Χανίων	66	26	-	40	-
Ρεθύμνου	89	28	-	61	-
Ηρακλείου	147	-	77	-	70
Λασιθίου	77	-	39	-	38
		54	116	101	108
Σύνολο		170		209	

Σχεδιάγραμμα 19. Κατανομή και μέγεθος αποικιών (αριθμός ατόμων) του όρνιου στην Κρήτη (1996-2002).



5.3.2 Αριθμός αναπαραγωγικών ζευγαριών

Το 1996 εντοπίσαμε αναπαραγωγικά ζευγάρια σε 16 αποικίες. Τα δεδομένα μας ήταν ανεπαρκή για τέσσερις επιπλέον αποικίες. Από τις 16 αποικίες οι 8 (50%), αποτελούνταν από 1-5 αναπαραγωγικά ζεύγη, 6 (37.5%) από 6-10 ζεύγη και μόνο οι υπόλοιπες 2 (12.5%) από 11-15 ζεύγη (§ 12.3/ Σχεδιάγραμμα 8 παραρτήματος). Ο αριθμός των αναπαραγωγικών ζευγαριών κυμάνθηκε από 2-12 ανά αποικία με μέσο μέγεθος τα 6.2 ζευγάρια. Ο συνολικός αναπαραγωγικός πληθυσμός του είδους εκτιμήθηκε στα 100 ζευγάρια.

Όμοια το 1997 εντοπίσαμε αναπαραγωγικά ζευγάρια σε 16 αποικίες, ενώ για άλλες τέσσερις τα στοιχεία μας ήταν ανεπαρκή. Όμοια με το 1996 από τις 16 αποικίες οι 8 (50%), αποτελούνταν από 1-5 αναπαραγωγικά ζεύγη, 6 (37.5%) από 6-10 ζεύγη και μόνο οι υπόλοιπες 2 (12.5%) από 11-15 ζεύγη (§ 12.3/ Σχεδιάγραμμα 8 παραρτήματος). Ο αριθμός των αναπαραγωγικών ζευγαριών κυμάνθηκε επίσης από 2-12 ανά αποικία με μέσο μέγεθος τα 6.4 ζευγάρια. Συνολικά ο αναπαραγωγικός πληθυσμός του είδους εκτιμήθηκε στα 102 ζευγάρια.

Το 1998 εντοπίσαμε αναπαραγωγικά ζευγάρια σε 20 αποικίες, ενώ για μία επιπλέον αποικία δεν είχαμε αρκετά δεδομένα. Το έτος αυτό οι περισσότερες αποικίες, 11 τον αριθμό (55%) αποτελούνταν από 6-10 αναπαραγωγικά ζεύγη, 7 (35%) από 1-5 ζεύγη και οι υπόλοιπες 2 (10%) από 11-15 ζεύγη (§ 12.3/ Σχεδιάγραμμα 9 παραρτήματος). Ο αριθμός των αναπαραγωγικών ζευγαριών κυμάνθηκε από 1-15 ανά αποικία με μέσο μέγεθος τα 6.7 ζευγάρια ενώ ο συνολικός αναπαραγωγικός πληθυσμός του είδους εκτιμήθηκε στα 135 ζευγάρια.

Το 1999 εντοπίστηκαν αναπαραγωγικά ζευγάρια σε 25 αποικίες ενώ για τρεις επιπλέον αποικίες τα δεδομένα δεν ήταν αρκετά. 11 αποικίες (44%), αποτελούνταν από 1-5 αναπαραγωγικά ζεύγη, 8 (32%) από 6-10 ζεύγη, 5 (20%) από 11-15 ζεύγη και μία (4%) από 16-20 ζεύγη (§ 12.3/ Σχεδιάγραμμα 10 παραρτήματος). Ο αριθμός των αναπαραγωγικών ζευγαριών κυμάνθηκε από 1-17 ανά αποικία με μέσο μέγεθος τα 7.2 ζευγάρια ενώ ο συνολικός αναπαραγωγικός πληθυσμός του είδους εκτιμήθηκε στα 181 ζευγάρια.

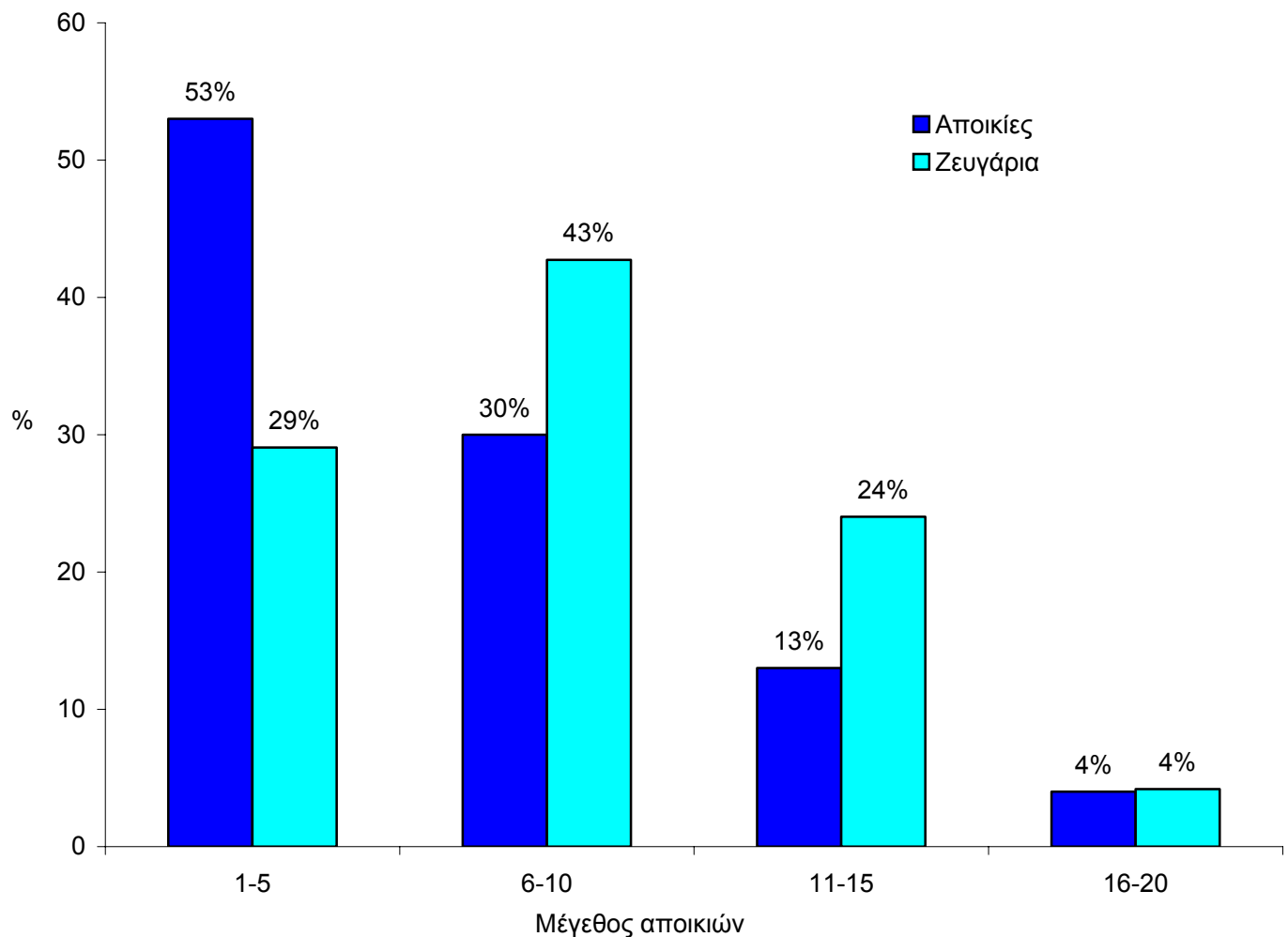
Το 2000 εντοπίστηκαν αναπαραγωγικά ζευγάρια σε 26 αποικίες ενώ για τρεις δεν συλλέχθηκαν αρκετά δεδομένα. 15 αποικίες (58%), αποτελούνταν από 1-5 αναπαραγωγικά ζεύγη, 5 (19%) από 6-10 ζεύγη, 4 (15%) από 11-15 ζεύγη και 2 (8%) από 16-20 ζεύγη (§ 12.3/ Σχεδιάγραμμα 11 παραρτήματος). Ο αριθμός των αναπαραγωγικών ζευγαριών κυμάνθηκε από 1-17 ανά αποικία με μέσο μέγεθος τα 6.7 ζευγάρια ενώ ο συνολικός αναπαραγωγικός πληθυσμός του είδους εκτιμήθηκε στα 176 ζευγάρια.

Το 2001 εντοπίσαμε αναπαραγωγικά ζευγάρια σε 33 αποικίες. 23 αποικίες (69.7%), αποτελούνταν από 1-5 αναπαραγωγικά ζεύγη, 6 αποικίες (18%) από 6-10 ζεύγη και οι υπόλοιπες 4 (12%) από 11-15 ζευγάρια (§ 12.3/ Σχεδιάγραμμα 12 παραρτήματος). Ο αριθμός των αναπαραγωγικών ζευγαριών κυμάνθηκε από 1 έως 14 ανά αποικία με μέσο μέγεθος τα 4.8 ζευγάρια. Ο συνολικός αναπαραγωγικός πληθυσμός του είδους εκτιμήθηκε στα 161 ζευγάρια.

Το 2002 εντοπίσαμε αναπαραγωγικά ζευγάρια σε 26 αποικίες. 16 αποικίες (62%), αποτελούνταν από 1-5 αναπαραγωγικά ζεύγη, 9 αποικίες (34.6%) από 6-10 και μία αποικία από 11-15 ζευγάρια (3.8%) (§ 12.3/ Σχεδιάγραμμα 13 παραρτήματος). Ο αριθμός των αναπαραγωγικών ζευγαριών κυμάνθηκε από 1-13 ανά αποικία με μέσο μέγεθος τα 5.2 ζευγάρια ενώ ο συνολικός αναπαραγωγικός πληθυσμός του είδους εκτιμήθηκε στα 136 ζευγάρια.

Συνολικά για την περίοδο 1996-2002 ο αναπαραγωγικός πληθυσμός του είδους στην Κρήτη υπολογίστηκε στα 148 ζευγάρια. Τα ζευγάρια αυτά ήταν κατανομημένα κατά μέσο όρο σε 23 αποικίες με το 43% αυτών να συγκεντρώνεται στο 30% των αποικιών του νησιού (Σχεδιάγραμμα 20, Πίνακας 33).

Σχεδιάγραμμα 20. Κατανομή αποικιών όρνιου (αριθμός αναπαραγωγικών ζευγών και ποσοστό επί του συνόλου του αναπαραγωγικού πληθυσμού του είδους στην Κρήτη την περίοδο 1996-2002.



Πίνακας 33. Μέγεθος του αναπαραγωγικού πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη (1996-02).

Αποικία	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996-02 ($\bar{x} \pm s.d.$)	Σ.Μ %
A1	2	2	1	1	3	1	0	1 ± 0.98	98
A2	0	0	0	0	X	3	0	1 ± 1.22	122
B1	X*	X	X	X	4	3	3	3 ± 0.58	19
B2	0	0	0	X	8	6	6	3 ± 3.72	124
Δ5	X	X	5	5	4	4	4	4 ± 0.55	14
Δ7	X	X	7	5	5	5	5	5 ± 0.89	18
Δ9	2	2	3	6	0	3	2	3 ± 1.81	60
E2	4	4	6	2	1	1	1	3 ± 1.98	66
ΣΤ1	5	5	7	7	8	6	4	6 ± 1.41	24
ΣΤ2	8	8	9	14	12	13	13	11 ± 2.58	23
ΣΤ3	0	0	0	7	5	5	4	3 ± 2.94	98
ΣΤ5	0	0	0	3	3	3	3	2 ± 1.60	80
ΣΤ6	0	0	0	6	4	4	6	3 ± 2.79	93
H1	8	8	10	12	11	8	9	9 ± 1.62	18
H2	0	0	0	0	0	3	3	1 ± 1.46	146
H3	X	X	3	5	3	3	0	3 ± 1.79	60
K1	0	0	0	X	X	3	4	1 ± 1.95	195
K2	3	3	2	2	3	1	0	2 ± 1.15	58
K3	10	10	7	7	6	5	2	7 ± 2.81	40
K4	10	10	10	14	13	11	10	11 ± 1.68	15
Λ5	11	11	12	12	11	10	8	11 ± 1.38	13
Λ6	6	6	6	5	3	1	1	4 ± 2.31	58
K5	0	0	0	0	0	4	4	1 ± 1.95	195
K6	4	4	5	5	3	1	0	3 ± 2.16	72
M2	0	0	0	0	5	4	5	2 ± 2.52	126
M10	3	5	8	7	5	5	5	5 ± 1.62	32
M12	3	3	2	2	0	0	0	1 ± 1.37	140
M13	9	9	10	10	9	6	7	9 ± 1.51	17
M14	0	0	0	17	17	11	9	8 ± 7.78	97
M3	12	12	15	13	18	14	8	13 ± 3.08	24
M4	0	0	0	0	X	3	2	1 ± 1.33	133
M5	0	0	0	0	0	1	0	0 ± 0.38	-
N1	0	0	0	4	5	3	0	2 ± 2.21	111
N4	0	0	7	10	7	7	8	6 ± 3.95	66
M. O. ¹	6.2	6.4	6.7	7.2	6.7	4.8	5.2	6.17	
M. O. ²	3.3	3.4	4.1	5.8	5.7	4.7	4	4.4	
Σύνολο	100	102	135	181	176	161	136	148**	

* Άγνωστος ο αριθμός των αναπαραγωγικών ζευγών

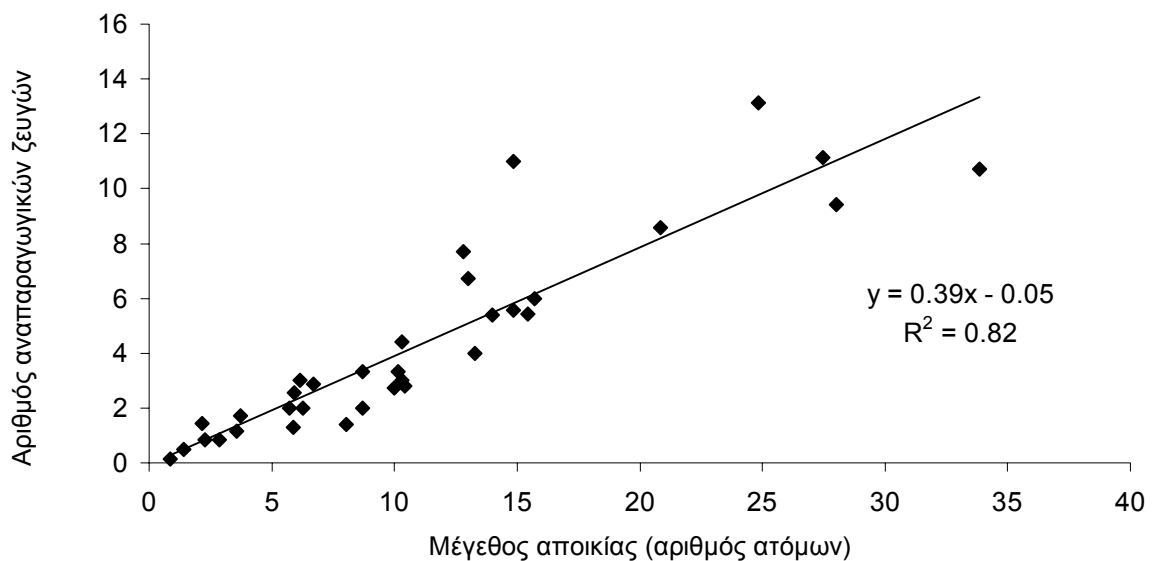
** Άθροισμα Μ.Ο. αποικιών. Αντίστοιχα ο μέσος όρος όλων των ετών είναι 142 ζευγάρια

¹ Ανά ενεργή αποικία² Ανά αποικία

Περισσότερες από τις μισές αποικίες φιλοξενούσαν από ένα έως πέντε ζευγάρια ενώ ο μέσος αριθμός αναπαραγωγικών ζευγαριών ανά αποικία υπολογίστηκε στα 4.4 ζευγάρια χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές από έτος σε έτος ($F_{6, 152} = 1.82, P > 0.05$). Ωστόσο ο συνολικός αριθμός των αναπαραγωγικών ζευγαριών διέφερε σημαντικά από χρονιά σε χρονιά (δοκιμή $\chi^2, P < 0.01$) παρουσιάζοντας την μέγιστη τιμή το 1999 με 181 ζεύγη και τις χαμηλότερες το 1996 και 1997 με 100 και 102 ζεύγη αντίστοιχα. Επιπλέον ο μέσος όρος του αριθμού των αναπαραγωγικών ζευγαριών με κριτήριο τις συνολικές ετήσιες εκτιμήσεις υπολογίζεται σε 142 ζευγάρια. Αυτό συμβαίνει διότι ορισμένα έτη ο αριθμός των αναπαραγωγικών ζευγαριών που αναφέρεται δεν αποτελεί τον μέσο όρο της συνολικής διάρκειας της μελέτης (7 χρόνια). Με βάση τα παραπάνω το αναπαραγωγικό κομμάτι του πληθυσμού του είδους αριθμεί τουλάχιστον 142 ζευγάρια ή 284 άτομα δηλαδή το 74.9% του συνολικού πληθυσμού του είδους.

Επίσης κύριο χαρακτηριστικό του αναπαραγωγικού τμήματος του πληθυσμού της Κρήτης είναι η κυριαρχία αποικιών που αποτελούνται από 1-5 αναπαραγωγικά ζεύγη η οποία αντανάκλα την επικρατούσα τάση για αποικίες των 5-15 ατόμων και την θετική συσχέτιση του αριθμού ατόμων και των αναπαραγωγικών ζευγών (Σχεδιάγραμμα 21). Με κριτήριο με τον συντελεστή μεταβλητότητας του αριθμού ατόμων και του αριθμού ζευγών ο αριθμός των ευμετάβλητων (ασταθών) αποικιών είναι μικρότερος στην δεύτερη περίπτωση. Οι έντονες μεταβολές του αριθμού των αναπαραγωγικών ζευγών σε ορισμένες αποικίες οφείλεται κυρίως στον μηδενικό αριθμό ατόμων εξαιτίας της διάλυσης τους για ορισμένα χρόνια.

Σχεδιάγραμμα 21. Αριθμός αναπαραγωγικών ζευγών και αριθμού ατόμων των αποικιών όρνιου στην Κρήτη (1996-2002).



Με κριτήριο το μέσο αριθμό αναπαραγωγικών ζευγών που φιλοξενεί η ενεργή αποικία δηλαδή τα 6 ζεύγη μπορούμε (όπως και με τον αριθμό των ατόμων) να χωρίσουμε τις αποικίες σε μεγάλες (≥ 6 ζεύγη) και μικρές (≤ 6 ζεύγη). Έτσι παρατηρούμε πως το 1996 και το 1997 η πλειοψηφία του αναπαραγόμενου πληθυσμού ήταν συγκεντρωμένη σε 7 (44%) αποικίες με 68 ζευγάρια (68% και 67% του συνολικού αριθμού ζευγαριών αντίστοιχα), το 1998 σε 11 αποικίες (55%) με 102 ζευγάρια (75.5%), το 1999 σε 12 αποικίες (48%) με 130 ζευγάρια (72%), το 2000 σε 10 αποικίες (38%) με 114 ζευγάρια (65%), το 2001 σε 8 αποικίες (27%) με 80 ζευγάρια (50%) και τέλος το 2002 σε επίσης 8 αποικίες (31%) με 68 ζευγάρια (51.5%).

Συνολικά την περίοδο μελέτης (1996-2002) με τον αριθμό των μεγάλων αποικιών να κυμαίνεται από 7-12, ο αριθμός των αναπαραγωγικών τους ζευγαριών κυμάνθηκε από 68-130. Οι τιμές αυτές αντιπροσωπεύουν αντίστοιχα το 30-52% των ενεργών αποικιών και το 46-88% των αναπαραγωγικών ζευγών της περιόδου 1996-2002. Κατά μέσο όρο καταγράφηκαν 8 (23.5%) μεγάλες αποικίες (ΣΤ2, Η1, Κ4, Λ5, Μ3, Μ13, Μ14, Ν4) που φιλοξενούσαν 78 αναπαραγωγικά ζεύγη δηλαδή το 52.7% του αναπαραγωγικού πληθυσμού της Κρήτης. Επίσης λαμβάνοντας υπ' όψη το συντελεστή μεταβλητότητας (*coefficient of variation*) του αριθμού των αναπαραγωγικών ζευγών παρατηρούμε πως 10 (29.4%) αποικίες (δηλ. Β1, Δ5, Δ7, ΣΤ1, ΣΤ2, Η1, Κ4, Λ5, Μ3, Μ13) παρουσίασαν κατά τη διάρκεια της μελέτης μεγάλη σταθερότητα ($CV \leq 25\%$). Δηλαδή 6 αποικίες (ΣΤ2, Η1, Κ4, Λ5, Μ3, Μ13) χαρακτηρίζονται ταυτόχρονα ως μεγάλες με μέσο αριθμό αναπαραγωγικών ζευγών περισσότερα από 6 ζεύγη/ έτος και είναι επιπλέον σταθερές αριθμώντας συνολικά 64 ζεύγη δηλαδή το 43.2% του αναπαραγωγικού πληθυσμού. Συνεπώς σχεδόν το 1/2 του αναπαραγωγικού πληθυσμού του όρνιου στο νησί συγκεντρώνεται σταθερά στο 1/5 περίπου των αποικιών του. Κατηγοριοποιώντας τις αποικίες με κριτήριο τον αριθμό ζευγών σε μεγάλες και μικρές, σε σταθερές και ασταθείς με κριτήριο το συντελεστή μεταβλητότητας ($CV < 30\%$) καθώς και τη χρήση τους συμπεραίνουμε πως οι όλες σχεδόν οι μεγάλες αποικίες είναι σταθερές σε μέγεθος και εμφανίζουν συνεχή αναπαραγωγική δραστηριότητα (Πίνακας 34).

Επίσης συγκρίνοντας τις δύο κατηγοριοποιήσεις των αποικιών με κριτήριο το μέγεθος και την διακύμανση του αριθμού ατόμων και αναπαραγωγικών ζευγών παρατηρούμε πως:

- α) Η αναλογία των σταθερών/ ασταθών μικρών αποικιών με βάση τον αριθμό των ατόμων (1:5) δεν διαφέρει από την αντίστοιχη αναλογία των μικρών αποικιών με βάση τον αριθμό των αναπαραγωγικών ζευγαριών (1:5).
- β) Η αναλογία σταθερών/ ασταθών μεγάλων αποικιών με κριτήριο τον αριθμό ατόμων τους (1.25:1) διαφέρει από την αντίστοιχη αναλογία με κριτήριο τον αριθμό των αναπαραγωγικών τους ζευγαριών (3:1).
- γ) 20 αποικίες είναι ταυτόχρονα μικρές και ασταθείς είτε εξεταστούν με κριτήριο τον αριθμό ατόμων τους είτε με κριτήριο τον αριθμό των αναπαραγωγικών τους ζευγαριών (Α1, Α2, Β2, Δ9, Ε2, ΣΤ3, ΣΤ5, ΣΤ6, Η2, Η3, Κ1, Κ2, Κ5, Κ6, Λ6, Μ2, Μ4, Μ5, Μ12, Ν1)

- δ) I. Δύο αποικίες (Λ5, Μ13) είναι μεγάλες και σταθερές σε αριθμό ατόμων και σε αριθμό αναπαραγωγικών ζευγαριών.
- II. Δύο αποικίες (Β1, Δ5) είναι μικρές και σταθερές σε αριθμό ατόμων και σε αριθμό αναπαραγωγικών ζευγαριών.
- III. Μία αποικία (Μ10) είναι μεγάλη-σταθερή σε άτομα και μικρή-ασταθής σε αριθμό των ζευγών.
- IV. Τέσσερις αποικίες (ΣΤ2, Η1, Κ4, Μ3) είναι μεγάλες-ασταθείς σε αριθμό ατόμων και μεγάλες-σταθερές σε αριθμό αναπαραγωγικών ζευγαριών.
- V. Δύο αποικίες (Κ3, Ν4) είναι μικρές-σταθερές σε αριθμό ατόμων αλλά η μία (Κ3) είναι μεγάλη-ασταθής και η άλλη είναι μικρή-ασταθής σε αριθμό αναπαραγωγικών ζευγαριών.
- VI. Δύο αποικίες (Δ7, ΣΤ1) είναι μικρές-σταθερές σε αριθμό αναπαραγωγικών ζευγών αλλά η μία (ΣΤ1) είναι μεγάλη-σταθερή και η άλλη μεγάλη-ασταθής σε αριθμό ατόμων.

Σημείωση: Ο διαχωρισμός της κατηγορίας (δ) σε συνδυασμό με δεδομένα αναπαραγωγής θα χρησιμοποιηθούν στην εξήγηση της δυναμικής των αποικιών (βλέπε κεφ. 9).

Πίνακας 34. Χρήση αποικιών όρνιου στην Κρήτη (1996-2002) με κριτήριο τον αριθμό αναπαραγωγικών ζευγών και τις διακυμάνσεις τους ανά αποικία (% επί του συνόλου των αποικιών).

Χρήση (έτη)	Μεγάλες		Μικρές	
	Σταθερές	Ασταθείς	Σταθερές	Ασταθείς
1	-	-	-	-
2	-	-	-	3
3	-	-	1	3
4	-	1	1	6
5	-	1	1	-
6	-	-	1	4
7	6	-	-	5
Σύνολο	6 (17.6%)	2 (5.8%)	4 (11.7%)	21 (61.7%)

Σημείωση: Για τις αποικίες που δεν υπήρχαν δεδομένα ορισμένες χρονιές θεωρήσαμε ότι λειτούργησαν (δηλ. υπήρχε αναπαραγωγική δραστηριότητα)

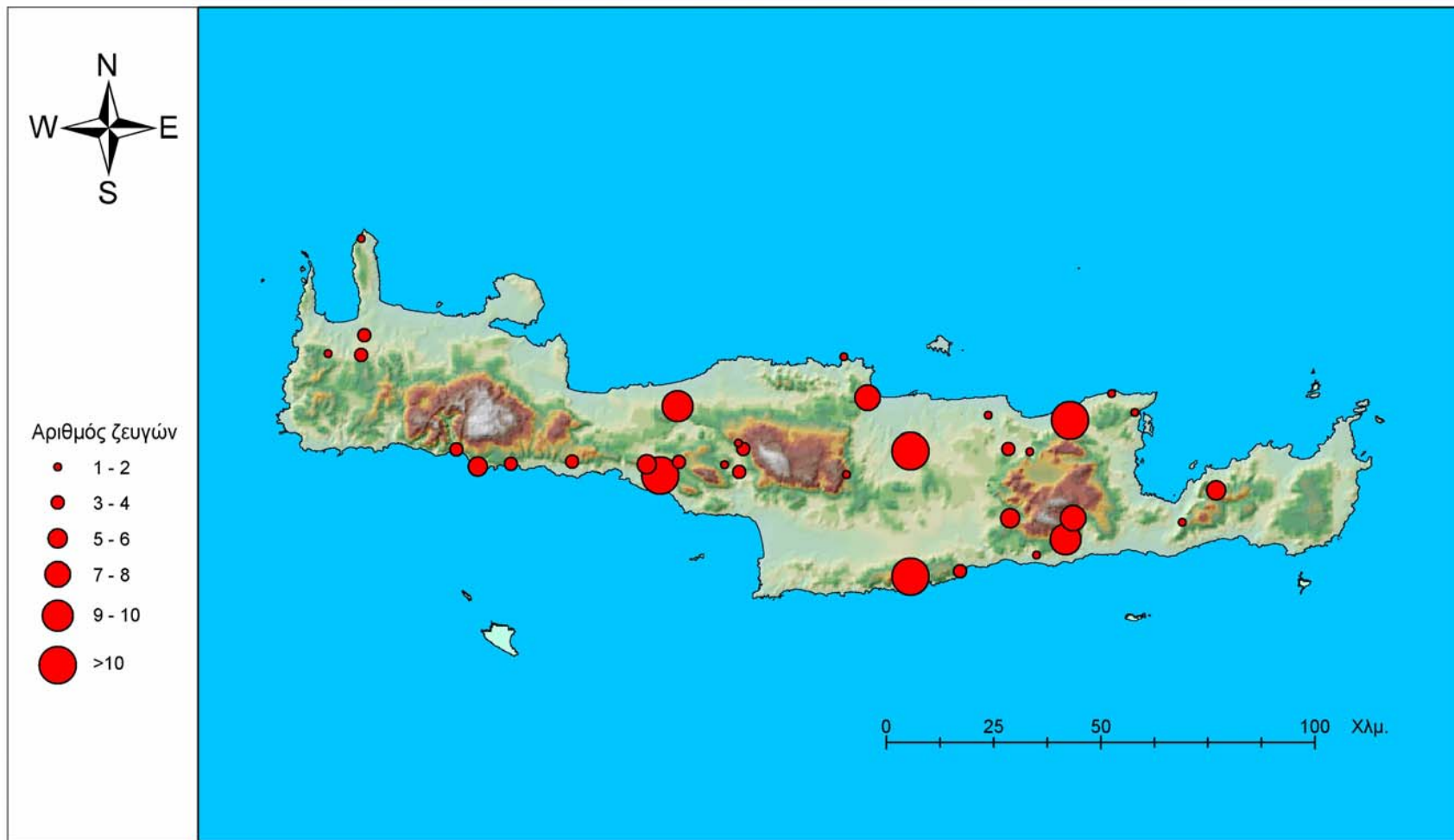
Όσον αφορά στην κατανομή των ζευγαριών, ο μεγαλύτερος αριθμός παρατηρήθηκε στην νότια Κρήτη σε σχέση με την βόρεια ($\chi^2= 6.5$, $P < 0.05$) και την ανατολική σε σχέση με την δυτική αν και η διαφορά αυτή δεν είναι στατιστικά σημαντική ($\chi^2= 1.63$, $P > 0.05$). Κατ' επέκταση οι ανατολικοί νομοί Ηρακλείου και Λασιθίου φιλοξενούν τον κύριο όγκο του αναπαραγωγικού πληθυσμού φιλοξενώντας 86 αναπαραγωγικά ζευγάρια (Πίνακας 35, Σχεδιάγραμμα 22). Οι διαφορές αυτές ήταν αναμενόμενες αφού υπάρχει έντονη συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των ζευγαριών και του μεγέθους των αποικιών δηλαδή του αριθμού των ατόμων που φιλοξενεί η κάθε αποικία ($r_s= 0.93$, $P < 0.01$). Αντίθετα δεν παρατηρήθηκε καμία συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των αναπαραγωγικών ζευγών με κάποια από τις μεταβλητές που περιγράφουν τον βράχο της αποικίας, με εξαίρεση την επιφάνεια ($r_s= 0.58$, $P < 0.01$).

Η πυκνότητα του αναπαραγωγικού πληθυσμού κυμάνθηκε από 2 έως 3.3 αναπαραγωγικά ζευγάρια στα 100 km² με κατά μέσο όρο 2.7 ζευγάρια/ 100 km² ή ένα ζεύγος ανά 37 km². Οι τιμές αυτές ωστόσο είναι θεωρητικές διότι ο τελικός αριθμός ζευγαριών που κατέληγαν σε φώλιασμα (δηλ. επώαση αβγών) κάθε χρόνο ήταν πάντοτε μικρότερος από αυτόν που εκτιμήθηκε με κριτήριο την συμπεριφορά των πουλιών.

Πίνακας 35. Κατανομή αναπαραγωγικού πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη (1996-2002).

Νομός	Σύνολο	Βόρεια Κρήτη		Νότια Κρήτη	
		Δυτική	Ανατολική	Δυτική	Ανατολική
Χανίων	23	8		15	
Ρεθύμνου	38	9		29	
Ηρακλείου	52		27		25
Λασιθίου	35		14		11
Σύνολο		58		90	

Σχεδιάγραμμα 22. Κατανομή και μέγεθος αποικιών (αριθμός αναπαραγωγικών ζευγών) του όρνιου στην Κρήτη (1996-2002).



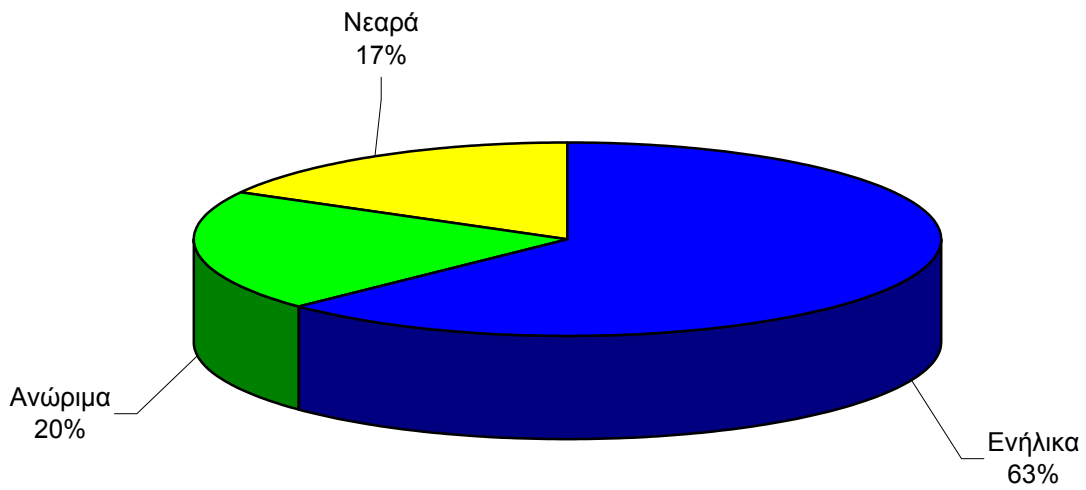
5.3.3 Δομή πληθυσμού

Το όρνιο δεν παρουσιάζει ηλικιακό πολυμορφισμό με αποτέλεσμα η καταχώρηση των ατόμων σε ηλικιακές κλάσεις να είναι αρκετά επίπονη και επισφαλής εργασία. Απαιτείται παρατήρηση των πουλιών από μικρή απόσταση και πάντοτε με τη βοήθεια τηλεσκοπίου. Επιπλέον είναι απαραίτητος ο εντοπισμός όλων των θέσεων κουρνιάσματος αφού νεαρά και ανώριμα άτομα συνήθως κουρνιάζουν σε γειτονικές θέσεις από τον κύριο βράχο της αποικίας που συνηθίζουν να συγκεντρώνονται τα ενήλικα. Ο συνολικός αριθμός των επισκέψεων στις επτά αποικίες που επιλέχθηκαν για την εκτίμηση της αναλογίας των ατόμων ανά ηλικία στο συνολικό πληθυσμό ξεπερνά τις 130. Δυστυχώς μόνο το 70% των παρατηρήσεων θεωρούνται αξιόπιστες και λήφθηκαν υπ' όψη για ανάλυση. Αυτό συνέβη διότι ορισμένες φορές αρκετά πουλιά αναχώρησαν από την αποικία πολύ νωρίς το πρωί λόγω ευνοϊκού ανέμου και άλλες φορές οι συνθήκες παρατήρησης δεν ήταν κατάλληλες (π.χ. ομίχλη, βροχή κ.λ.π.).

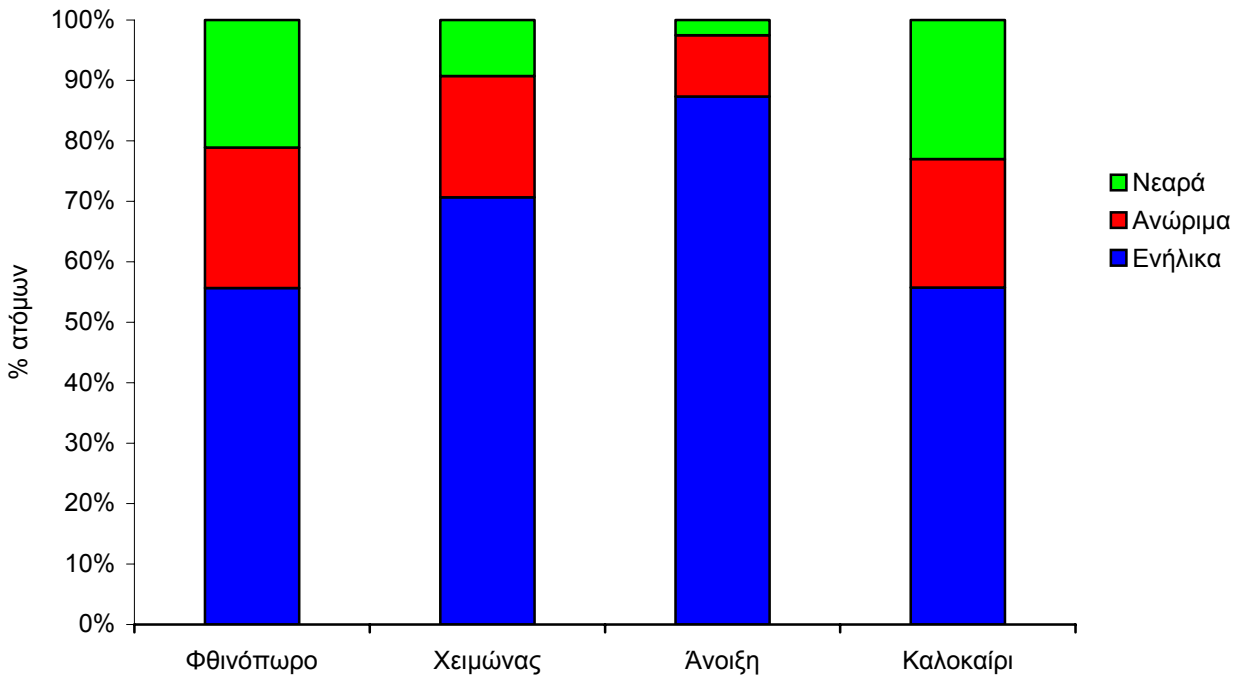
Συνολικά σε 71 επισκέψεις που πραγματοποιήθηκαν σε επτά αποικίες την περίοδο 1998-2000 παρατηρήθηκαν 1422 άτομα εκ των οποίων τα 893 ήταν ενήλικα, τα 290 ανώριμα και τα υπόλοιπα 239 νεαρά (αναλογία: 63:17:20, Σχεδιάγραμμα 23). Επιπρόσθετα από τις συστηματικές δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν την περίοδο 1998-2001 στην αποικία Κ4 παρατηρήθηκαν συνολικά 966 άτομα δηλαδή 613 ενήλικα, 199 ανώριμα και 154 νεαρά. Η αντίστοιχη ποσοστιαία αναλογία ήταν 67:19:14 με σημαντικές εποχιακές αποκλίσεις. Τα ενήλικα άτομα ήταν σταθερά περισσότερα από τα ανώριμα- νεαρά καταλαμβάνοντας μονίμως περισσότερο από το 50% των ατόμων που παρατηρήθηκαν, με μέγιστη συνεισφορά τους ανοιξιάτικους μήνες (87%). Αντίστοιχα τα ανώριμα άτομα παρουσίασαν μεγαλύτερη σταθερότητα από ότι τα νεαρά αντιπροσωπεύοντας το 10-23% των ατόμων που παρατηρήθηκαν με μέγιστο ποσοστό το φθινόπωρο. Τα νεαρά άτομα αφορούσαν το 2-23% των παρατηρήσεων οι οποίες παρουσίασαν τις μεγαλύτερες εποχιακές διακυμάνσεις με μέγιστη αντιπροσώπηση τους καλοκαιρινούς μήνες (Σχεδιάγραμμα 24).

Θεωρώντας ότι οι παρατηρήσεις ήταν ανεξάρτητες παρατηρούμε πως ο μέσος αριθμός ενηλίκων ατόμων είναι μεγαλύτερος το χειμώνα από ότι την άνοιξη ($t_{17}= 2.8, P < 0.01$) και το καλοκαίρι ($t_{24}= 4, P < 0.001$) καθώς και το φθινόπωρο από ότι το καλοκαίρι ($t_{25}= 2.3, P < 0.05$). Όμοια τα ανώριμα άτομα είναι περισσότερα το χειμώνα από ότι την άνοιξη ($t_{17}= 5.15, P < 0.001$) ενώ τα νεαρά είναι πάντα λιγότερα την άνοιξη και περισσότερα το φθινόπωρο από ότι το χειμώνα ($t_{23}= 2.7, P < 0.05$). Όλες οι υπόλοιπες εποχιακές διαφορές στο μέσο αριθμό των καταμετρηθέντων ατόμων της ίδιας ηλικίας δεν είναι στατιστικά σημαντικές (Πίνακας 36).

Σχεδιάγραμμα 23. Αναλογία ηλικιακών κλάσεων σε καταμετρήσεις ατόμων σε επτά αποικίες της Κρήτης (1998-2000).



Σχεδιάγραμμα 24. Ποσοστό ατόμων ανά ηλικία και εποχή στην αποικία K4 στην Κρήτη (2000-01).



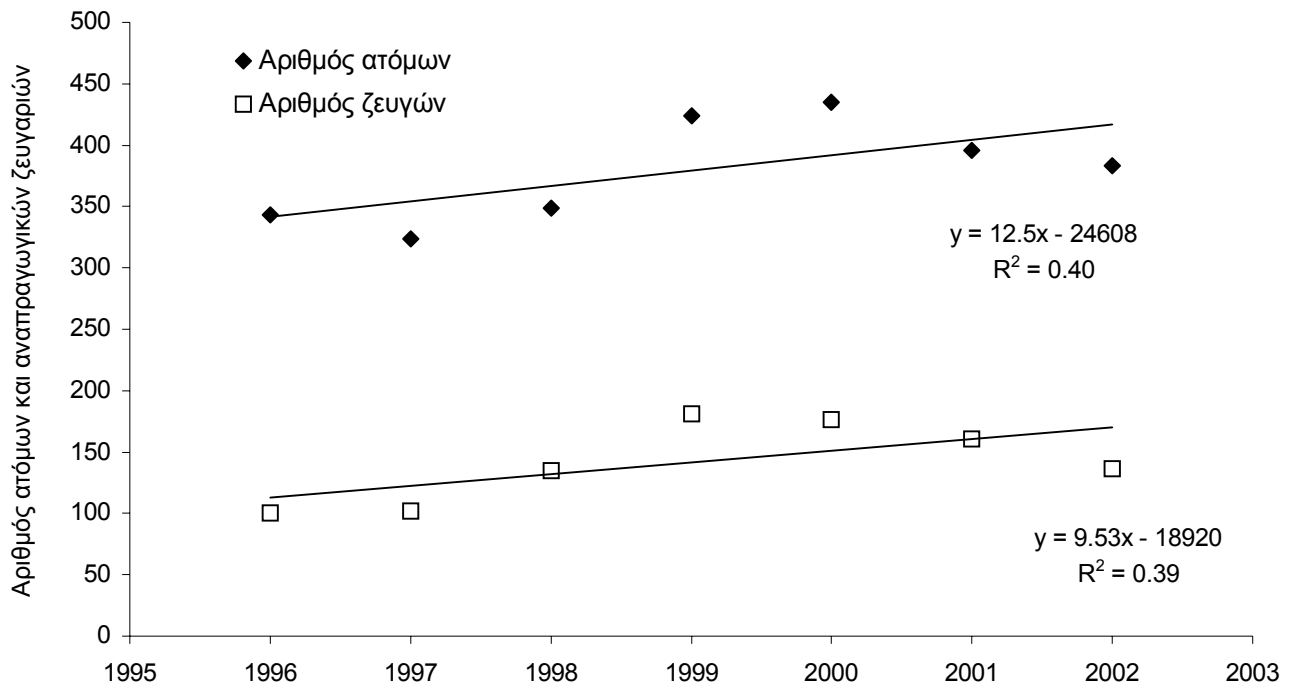
Πίνακας 36. Μέσος αριθμός ατόμων, τυπική απόκλιση και ποσοστό ατόμων όρνιου ανά ηλικία και εποχή στην αποικία Κ4 την περίοδο 2000-2001.

Εποχή (αριθμός καταμετρήσεων)	Ηλικιακή κλάση		
	Ενήλικα	Ανώριμα	Νεαρά
Χειμώνας (n=12)	20 ± 9.02 (69%)	6 ± 2.15 (21%)	3 ± 1.73 (10%)
Άνοιξη (n=7)	10 ± 1.35 (91%)	1 ± 0.90 (9%)	0 ± 0.49
Καλοκαίρι (n= 14)	9 ± 3.96 (56%)	3 ± 3.08 (19%)	4 ± 2.46 (25%)
Φθινόπωρο (n=13)	14 ± 6.83 (56%)	6 ± 3.11 (24%)	5 ± 2.98 (20%)
Σύνολο (n=46)	13 ± 7.46 (65%)	4 ± 3.08 (20%)	3 ± 2.77 (15%)

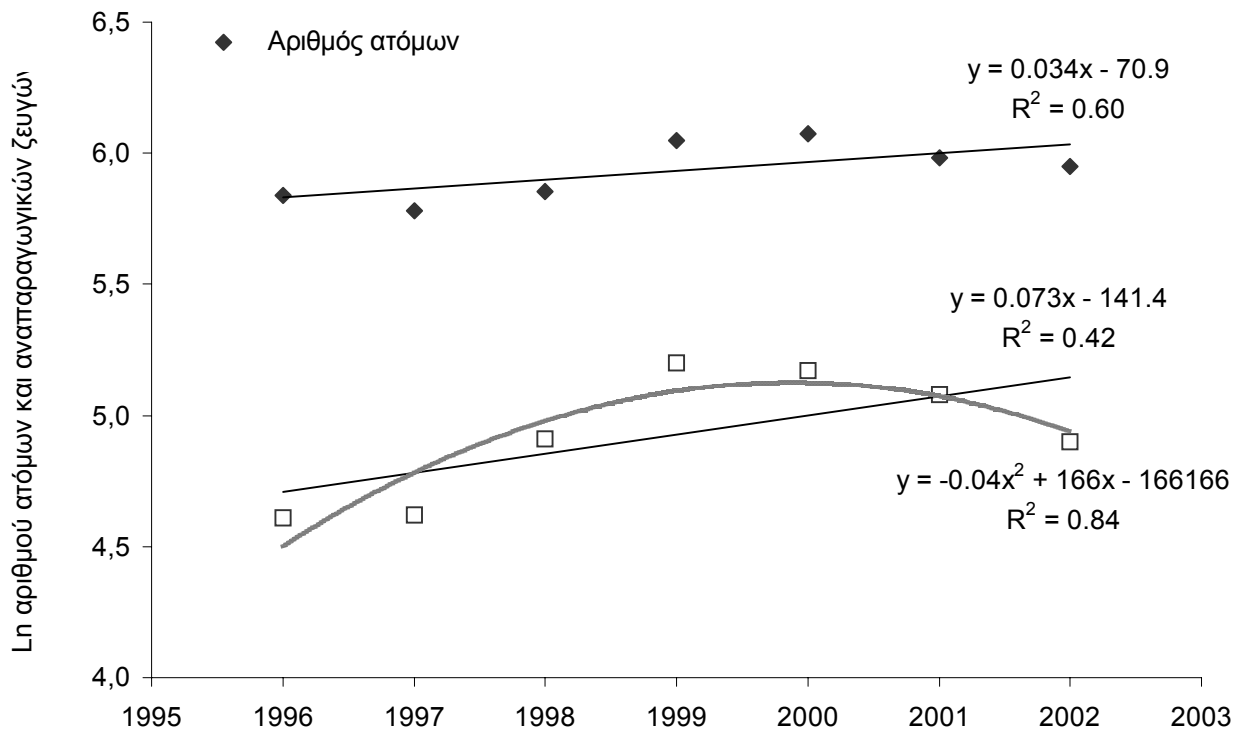
5.3.4 Πληθυσμιακή τάση

Έχοντας στην διάθεση μας τις εκτιμήσεις για το μέγεθος του πληθυσμού (δηλ. αριθμό ατόμων και αριθμό αναπαραγωγικών ζευγαριών) ανά έτος, μπορούμε να ανιχνεύσουμε την ύπαρξη της τάσης του πληθυσμού κατά την περίοδο μελέτης. Εφαρμόζοντας μία απλή γραμμική παλινδρόμηση της μορφής $y = a + bx$ στα δεδομένα μας παρατηρούμε πως ο πληθυσμός παρουσιάζει ελαφρώς αυξητική τάση (Σχεδιάγραμμα 22), η οποία όμως δεν είναι στατιστικά σημαντική ($F_{5,7} = 3.46$, $P > 0.05$, και $F_{5,7} = 3.23$, $P > 0.05$). Η κλίση των ευθειών είναι θετική λαμβάνοντας τιμές $b_1 = 12.5$ και $b_2 = 9.5$ για τον αριθμό ατόμων και των αναπαραγωγικών ζευγών αντίστοιχα εκφράζοντας μία μέση ετήσια αύξηση κατά 12 άτομα ή 9 αναπαραγωγικά ζευγάρια. Εφαρμόζοντας την ίδια γραμμική σχέση αφού προηγουμένως λογαριθμίσουμε τα δεδομένα μας παρατηρούμε πως οι τιμές για το R^2 είναι μεγαλύτερες που σημαίνει πως οι αντίστοιχες παλινδρομήσεις των μετασχηματισμένων δεδομένων εξηγούν μεγαλύτερο ποσοστό της διακύμανσης του πληθυσμού σε σχέση με το χρόνο (Σχεδιάγραμμα 25). Όμοια οι αντίστοιχες κλίσεις είναι $b'_1 = 0.034$ και $b'_2 = 0.073$ και ισούνται με τον εκθετικό ρυθμό αύξησης (r) του πληθυσμού ο οποίος είναι θετικός και υποδηλώνει πως ο αριθμός των ατόμων και των αναπαραγωγικών ζευγών του όρνιου στην Κρήτη την περίοδο της μελέτης παρέμεινε σταθερός με ελαφρώς αυξητική τάση. Με αυτό τον τρόπο ο μέσος καθαρός ετήσιος ρυθμός επιβίωσης υπολογίζεται σε $e^r = 1.03$ και 1.08 αντίστοιχα που μεταφράζεται σε μία ετήσια αύξηση του αριθμού ατόμων κατά 3% και του αριθμού των αναπαραγωγικών ζευγαριών κατά 8%. Η αντίστοιχη διακύμανση του πληθυσμού από έτος σε έτος ήταν κατά μέσο όρο 8.5% και 15.8% αντίστοιχα. Ωστόσο θα πρέπει να αναφερθεί πως η σχέση του αναπαραγωγικού πληθυσμού με το χρόνο περιγράφεται καλύτερα από πολυωνυμικό παρά από γραμμικό πρότυπο (Σχεδιάγραμμα 26).

Σχεδιάγραμμα 25. Πληθυσμιακή τάση του όρνιου στην Κρήτη την περίοδο 1996-2002.

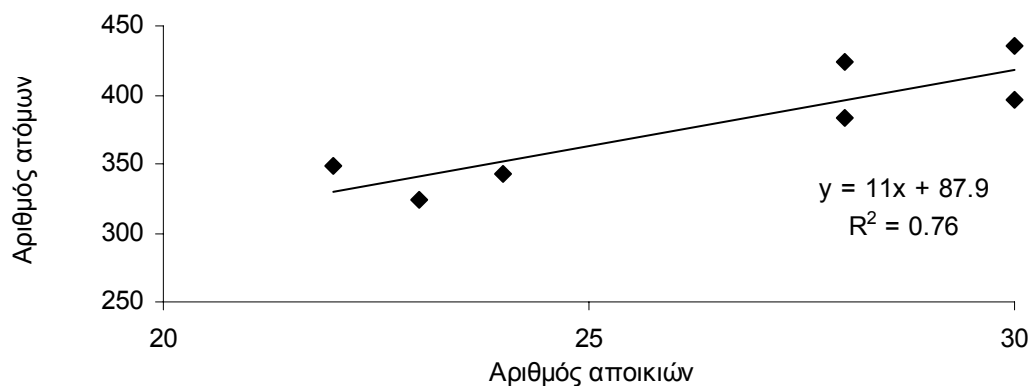


Σχεδιάγραμμα 26. Πληθυσμιακή τάση του όρνιου στην Κρήτη (1996-2002).



Επιπλέον αναλύοντας τα δεδομένα της περιόδου 1996-2002 για κάθε μία αποικία ξεχωριστά παρατηρήσαμε πως μόνο μία αποικία παρέμεινε απόλυτα σταθερή σε αριθμό ατόμων, 14 παρουσίασαν μέση ετήσια μείωση κατά 15% (εύρος= 1-39%) και 19 μέση ετήσια αύξηση κατά 33% (εύρος= 1-95%). Αντίστοιχα για τον αριθμό αναπαραγωγικών ζευγών μία αποικία παρέμεινε σταθερή, 15 ελαττώθηκαν κατά 13% (εύρος= 3-23%) και 18 αυξήθηκαν κατά 26% (εύρος= 1-69%). Συνολικά το μέγεθος των αποικιών κυμάνθηκε κατά 25% του μέσου αριθμού ατόμων και 21% του μέσου αριθμού αναπαραγωγικών ζευγών. Λαμβάνοντας υπ' όψη μόνο τις αποικίες που παρουσίασαν σχετική σταθερότητα σε αριθμό ατόμων ή ζευγών αντίστοιχα (με κριτήριο το συντελεστή μεταβλητότητας) παρατηρούμε πως την περίοδο 1996-2002 μία αποικία παρέμεινε σταθερή σε αριθμό ατόμων, 6 παρουσίασαν αύξηση με ετήσιο ρυθμό 3.5% (εύρος= 1-9%) και 8 μείωση με ετήσιο ρυθμό 4.6% (εύρος= 1-8%). Όμοια μια παρέμεινε σταθερή σε αριθμό ζευγών, 3 αυξήθηκαν κατά 2.3% το χρόνο (εύρος= 1-5%) και 6 ελαττώθηκαν κατά 5.5% το χρόνο (εύρος= 2-11%). Συνολικά για την περίοδο μελέτης η διακύμανση του μεγέθους των «σταθερών» αποικιών ήταν 4.5% σε αριθμό ατόμων και 4% σε αριθμό αναπαραγωγικών ζευγών. Συνολικά ο πληθυσμός του είδους δεν παρουσίασε έντονες διακυμάνσεις την περίοδο μελέτης. Ειδικά τα έτη 1998-2002 όπου οι δειγματοληψίες μας ήταν πληρέστερες το μέγεθος του πληθυσμού ουσιαστικά παρέμεινε σταθερό ($F_{1,4} = 0.10$, $P > 0.05$). Το φαινόμενο αυτό είναι συνηθισμένο σε μεγάλα αρπακτικά που έχουν αργό αναπαραγωγικό κύκλο και μεγάλη διάρκεια ζωής (Newton 1991). Ωστόσο δεδομένου ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των αποικιών και του αριθμού των ατόμων που εντοπίζονται κάθε χρονιά ($r_s = 0.8$, $F_{1,5} = 16.6$, $P < 0.05$, Σχεδιάγραμμα 27) οι νέες αποικίες είναι πιθανόν να σχηματίστηκαν από άτομα που δεν είχαν καταμετρηθεί τα προηγούμενα χρόνια εξαιτίας της νομαδικής τους συμπεριφοράς (Doanázar 1993, Griesinger 1998).

Σχεδιάγραμμα 27. Σχέση του ετήσιου συνολικού αριθμού ατόμων και αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (1996-02).



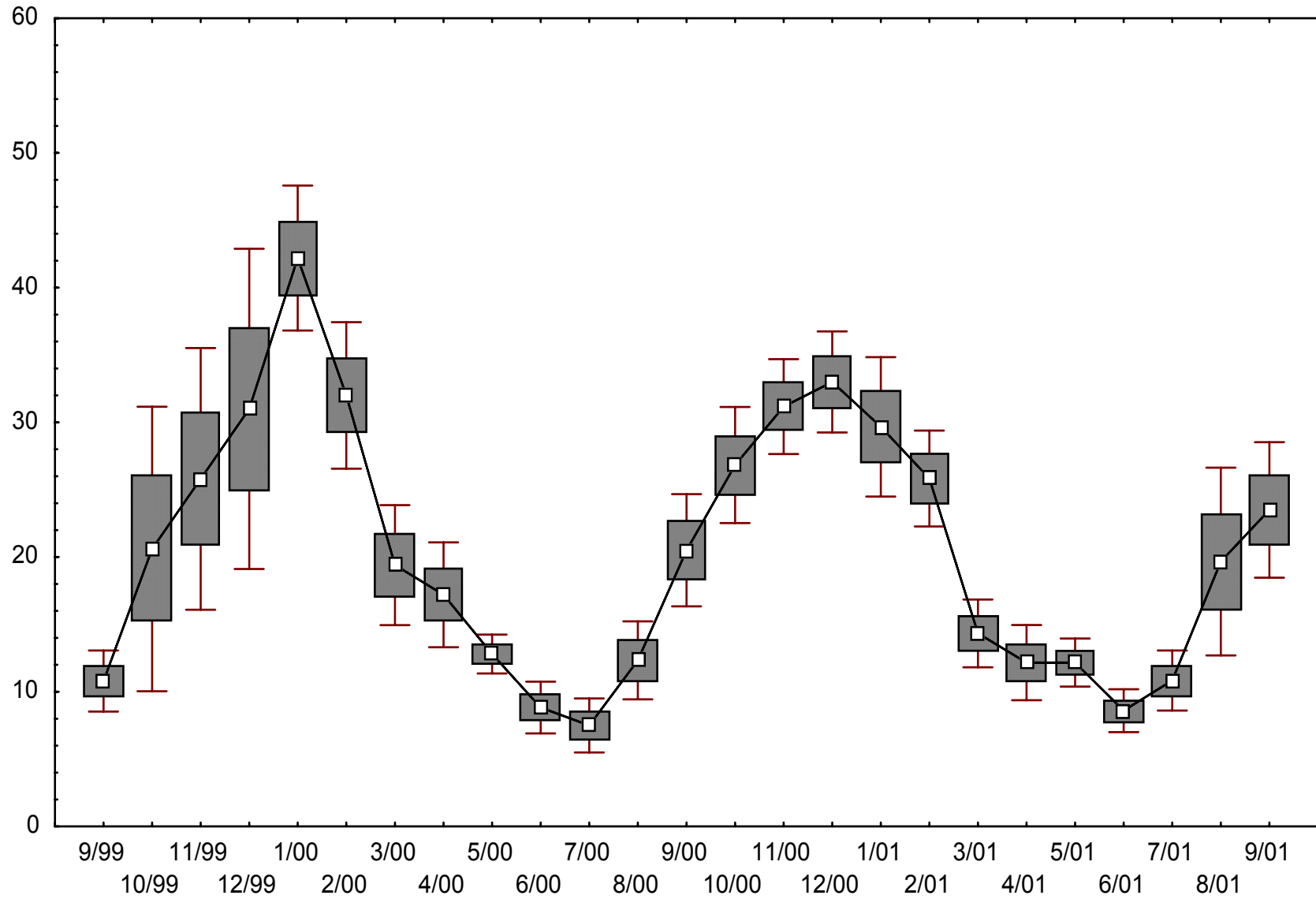
5.3.5 Δυναμική και χρήση θέσεων δραστηριότητας

Η εποχιακή χρήση των αποικιών από τα πουλιά ήταν εντονότερη τους μήνες Οκτώβριο με Φεβρουάριο από ότι Μάρτιο με Σεπτέμβριο, δηλαδή την περίοδο του χειμώνα από ότι την άνοιξη και το καλοκαίρι (δοκιμή Tukey, $P < 0.05$). Από 141 επισκέψεις στην αποικία Κ4 την περίοδο 1999-2001 παρατηρήσαμε έντονες αυξομειώσεις με μέγιστη συγκέντρωση ατόμων τους μήνες Νοέμβριο- Φεβρουάριο και ελάχιστη τους μήνες Μάιο- Ιούλιο (Σχεδιάγραμμα 28). Το 1999-2000 η μέγιστη συγκέντρωση πουλιών έλαβε χώρα τον Ιανουάριο και ήταν μεγαλύτερη από την αντίστοιχη συγκέντρωση το Δεκέμβριο 2000-2001 χωρίς όμως η διαφορά αυτή να είναι στατιστικά σημαντική ($\bar{x} = 42$ vs. 33, δοκιμή Mann-Whitney, $U = 0.5$, $P > 0.05$).

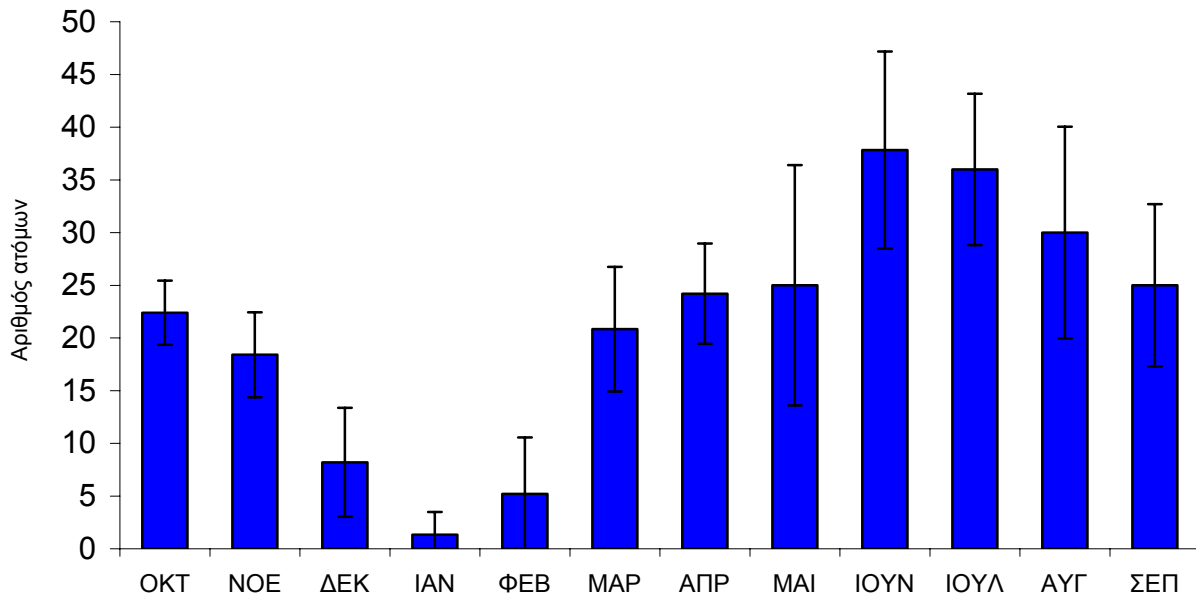
Επίσης οι συνολικές χειμερινές καταμετρήσεις (Νοεμβρίου- Φεβρουαρίου) στα δύο έτη δεν διέφεραν σημαντικά ($\bar{x} = 31$ vs. 30, δοκιμή Mann-Whitney $U = 233$, $P > 0.05$). Αντίστοιχα ο ελάχιστος αριθμός όρνιων το 2000 που καταμετρήθηκαν το μήνα Ιούλιο δεν διέφερε σημαντικά από τον ελάχιστο αριθμό που καταγράφηκαν τον Ιούνιο του 2001 ($\bar{x} = 8$ vs. 9, δοκιμή Mann-Whitney $U = 15.5$, $P > 0.05$). Παράλληλα οι συνολικές καλοκαιρινές καταμετρήσεις (Μαΐου- Ιουλίου) το 2000 δεν διέφεραν από αυτές του 2001 ($\bar{x} = 9$ vs. 11, δοκιμή Mann-Whitney $U = 123.5$, $P > 0.05$). Συνεπώς με κριτήριο το πρότυπο χρήσης της αποικίας Κ4 αναμένουμε ο αριθμός των πουλιών και στις υπόλοιπες αποικίες του είδους να κορυφώνεται στα μέσα του χειμώνα δηλαδή τους μήνες Δεκέμβριο- Φεβρουάριο και να ελαττώνεται αργά την άνοιξη και αρχές καλοκαιριού δηλαδή τους μήνες Μάιο- Ιούνιο.

Αντίθετα στις θερινές κούρνιες παρατηρήθηκε ακριβώς το αντίστροφο πρότυπο στη χρήση τους από τα πουλιά με έντονη δραστηριότητα την άνοιξη και το καλοκαίρι και μεγάλες συγκεντρώσεις κατά τους μήνες Ιούνιο- Αύγουστο, ενώ σχεδόν μηδενική παρουσία πουλιών το χειμώνα και ελάχιστες συγκεντρώσεις τους μήνες Δεκέμβριο-Φεβρουάριο (Σχεδιάγραμμα 29). Ειδικότερα σε 66 επισκέψεις, στις δύο θερινές θέσεις κουρνιάσματος στα Λασιθιώτικα βουνά σε αναλογία πέντε ανά μήνα την περίοδο 1998-2000 ο αριθμός των ατόμων που καταμετρήθηκαν παρουσίασε την μέγιστη τιμή τον Ιούνιο ($\bar{x} = 38 \pm 9$, εύρος= 30-54) και αντίστοιχα την ελάχιστη τον Ιανουάριο ($\bar{x} = 1 \pm 2$, εύρος= 0-5). Οι τιμές αυτές αφορούν στα άτομα που διανυκτέρευαν στις περιοχές αυτές και δεν αντιπροσωπεύουν τις ομάδες πουλιών που παρατηρήθηκαν σε αναζήτηση τροφής. Ο αριθμός των ατόμων που επισκέπτονται την ευρύτερη περιοχή τον χειμώνα ήταν σαφώς μεγαλύτερος ειδικά ημέρες έντονης ηλιοφάνειας.

Σχεδιάγραμμα 28. Αριθμός ατόμων ($\bar{x} \pm se$) και 95% Δ.Ε. στην αποικία Κ4 την περίοδο 1999-2001.



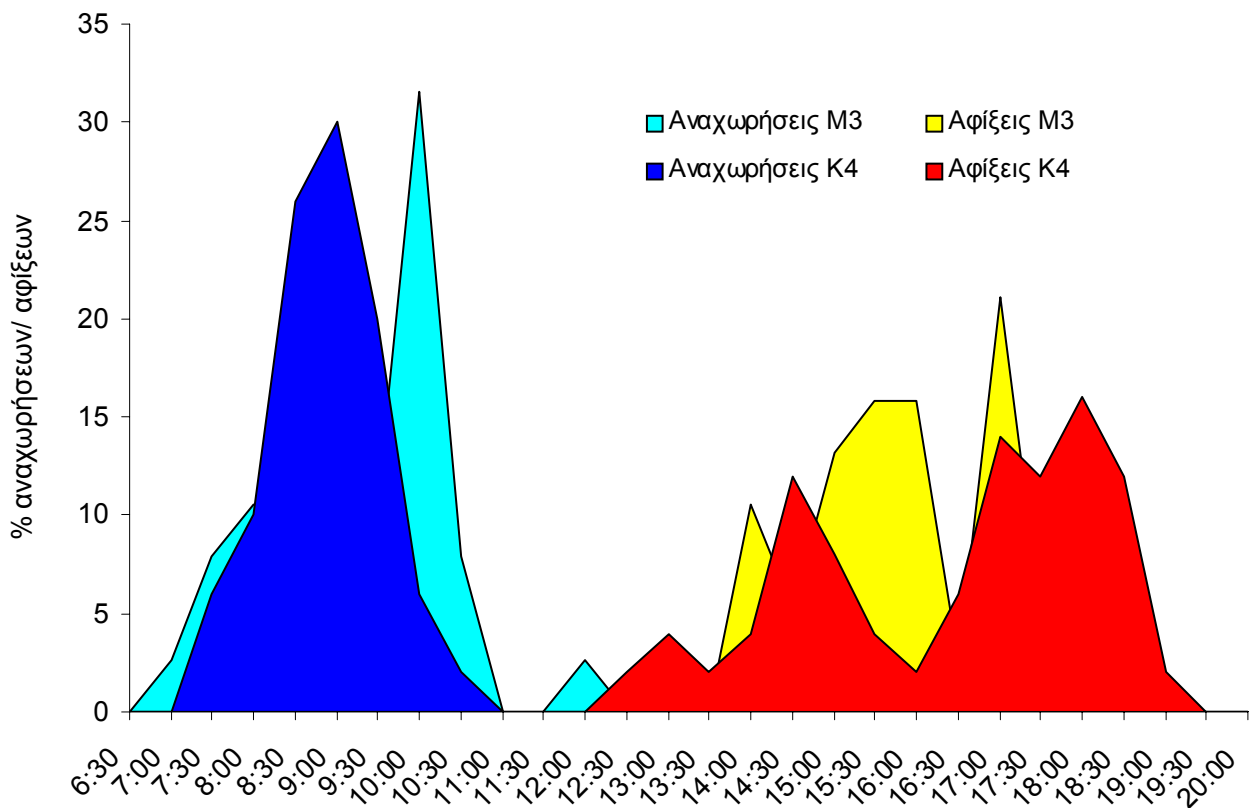
Σχεδιάγραμμα 29. Αριθμός ατόμων ($\bar{x} \pm s.d.$) σε δύο θερινές κούρνιες όρνιου στα Λασιθιώτικα βουνά (1998-2000).



Στην αποικία M3 σε σύνολο 38 ολόημερων επισκέψεων το διάστημα 1997-1998, 4 αναχωρήσεις (11%) έγιναν το δίωρο 6:00-8:00, 18 (47%) το δίωρο 8:00-10:00, 15 (39%) το δίωρο 10:00-12:00 και κυρίως το ημίωρο 10:00-10:30 ($n=12$, 32%). Μία ασυνήθιστη αναχώρηση έγινε στις 12:30 εξαιτίας δυσμενών καιρικών συνθηκών. Σε αυτήν την περίπτωση τα πουλιά παρέμειναν στην αποικία μέχρι να σταματήσει η καταρρακτώδης βροχή, να διαλυθεί η πυκνή νέφωση και αναχώρησαν από τον βράχο της αποικίας αφού στέγνωσαν τις πτέρυγες τους μετά την εμφάνιση του ήλιου για 35-40 λεπτά. Εξαιρώντας αυτήν την παρατήρηση, τα πουλιά στην αποικία M3 αναχωρούσαν το πρωί κατά μέσο όρο στις 09:26 ενώ τα περισσότερα επέστρεφαν στις 16:20 το απόγευμα (Σχεδιάγραμμα 26). Όμοια η συντριπτική πλειοψηφία των 50 επισκέψεων στην αποικία K4 (εκ των οποίων 36 ολόημερες), τα πουλιά αναχώρησαν το διάστημα 8:00-10:00 (86%= 43 περιπτώσεις) και ειδικότερα το διάστημα 8:30-10:00 ($n=38$, 76%). Αντίθετα νωρίς το πρωί μετά την ανατολή του ηλίου, το δίωρο 6:00-8:00 έγιναν μόνο 3 αναχωρήσεις (6%) ενώ το διάστημα 10:00-12:00 έγιναν μόνο 4 (8%). Παράλληλα το χρονοδιάγραμμα άφιξης των πουλιών ήταν αρκετά παρατεταμένο και η ώρα προσέλευσης τους λιγότερο προβλέψιμη. 4 αφίξεις (8%) έλαβαν χώρα αρκετά νωρίς λίγο μετά το μεσημέρι στο διάστημα 12:00-14:00 και 14 (28%) στο διάστημα 14:00-16:00. Όλες οι υπόλοιπες αφίξεις των πουλιών ήταν ισοκατανεμημένες από τις 16:00 μέχρι περίπου δύο ώρες πριν την δύση του ηλίου (Σχεδιάγραμμα 30). Συγκεκριμένα το δίωρο 16:00-18:00 έγιναν 17 αφίξεις (34%) και το δίωρο 18:00-20:00, 15 (30%). Κατά μέσο όρο η αναχώρηση των πουλιών στην αποικία K4 λάμβανε χώρα στις 09:09 ενώ αντίστοιχα η άφιξη στις 16:42.

Συνολικά στην αποικία M3 παρατηρήθηκε η τάση των πουλιών να εγκαταλείπουν την αποικία αργότερα από ότι στην αποικία K4 με μία μόνο περίοδο αιχμής (10:00-10:30) και να επιστρέφουν νωρίτερα (15:00-15:30). Αντίθετα στην αποικία K4 τα πουλιά έφευγαν σχετικά νωρίτερα (9:00-9:30) και σχεδόν καθόλη την διάρκεια του πρωινού ενώ επέστρεφαν αργότερα (18:00-18:30). Ωστόσο η μέση ώρα αναχώρησης και άφιξης των πουλιών στις δύο αποικίες δεν διέφερε σημαντικά (δοκιμή Mann-Whitney $U_{av}= 704.5$ $U_{af}= 801$, $P > 0.05$). Οι πρωινές καταμετρήσεις ήταν σχεδόν ταυτόσημες με τις απογευματινές τόσο στην αποικία M3 (δοκιμή Wilcoxon $T=146$, $P > 0.05$) όσο και στην K4 ($T=12$, $P > 0.05$). Οι διαφορές του αριθμού ατόμων που καταγράφηκαν το πρωί και το απόγευμα της ίδιας ημέρας κυμαίνονταν κατά μέσο όρο από 5-20%. Στην αποικία M3 το 56% των διαφορών ήταν μικρότερο του 10% ($\bar{x} = 19.7 \pm 24.6\%$) ενώ στην K4 το 78% των αντίστοιχων διαφορών ήταν μικρότερο του 3% ($\bar{x} = 4.7 \pm 11.1\%$). Ωστόσο το εύρος των διαφορών κυμαίνονταν από 0%-100% για την αποικία M3 και από 0-50% για την αποικία K4 αφού ορισμένες φορές η πρωινή καταμέτρηση ήταν μηδενική αλλά όχι η αντίστοιχη απογευματινή.

Σχεδιάγραμμα 30. Ποσοστό αναχωρήσεων και αφίξεων σε δύο αποικίες όρνιων στην Κρήτη.

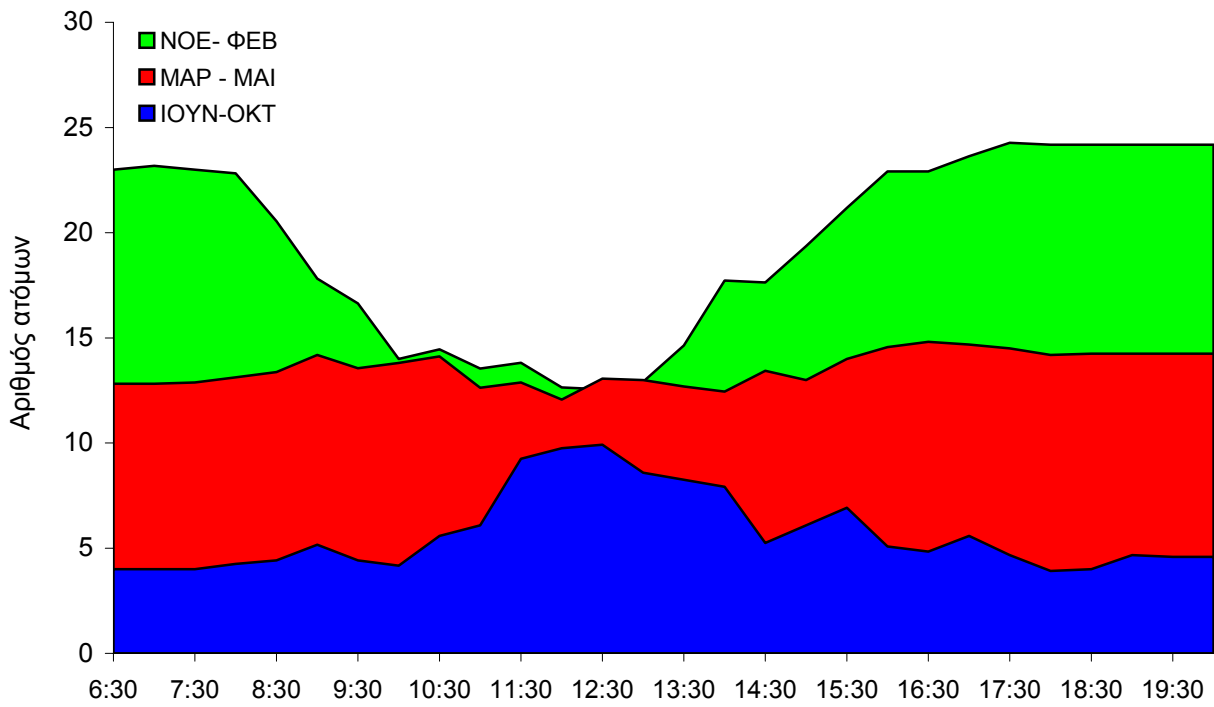


Ωστόσο η τυπική συμπεριφορά των πουλιών που αναχωρούν μαζικά το πρωί για αναζήτηση τροφής και επιστρέφουν το απόγευμα για να κουρνιασούν στην αποικία είναι χαρακτηριστική μόνο κατά τη διάρκεια ορισμένων μηνών (Σχεδιαγράμματα 31 & 32).

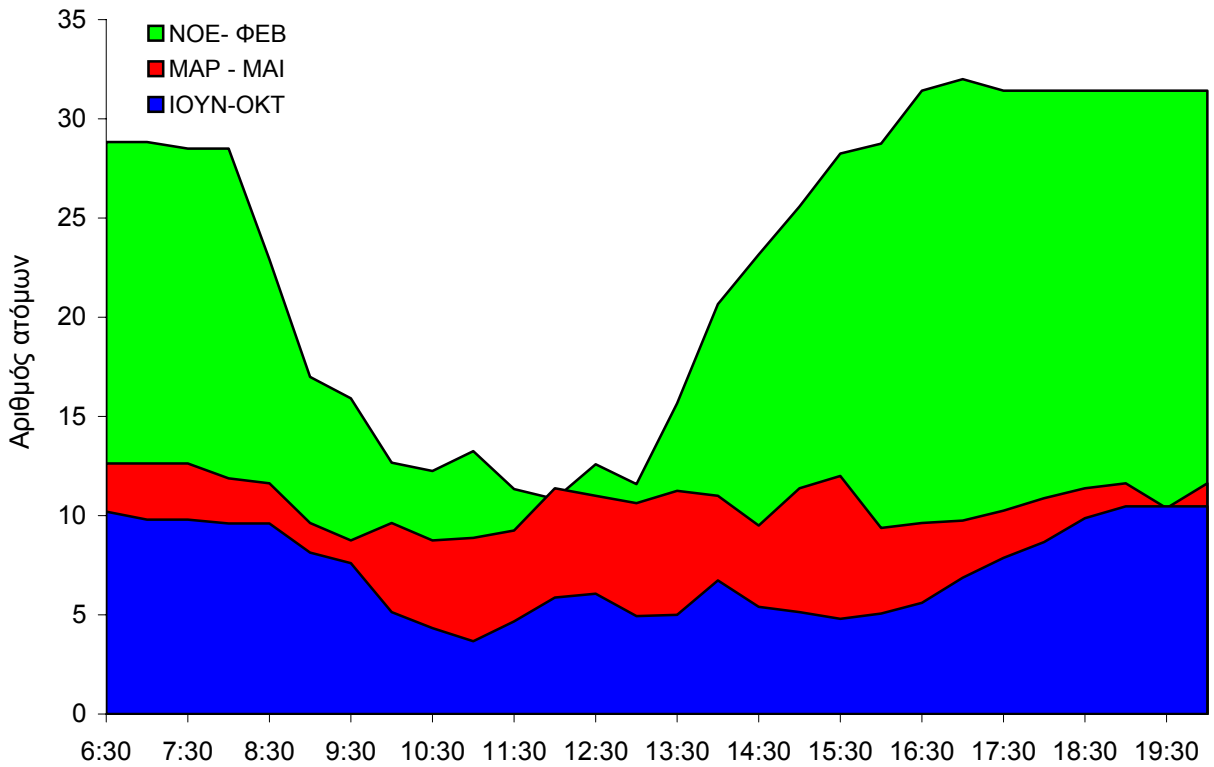
Ειδικότερα και στις δύο αποικίες που έγιναν δειγματοληψίες διακρίναμε τρεις χρονικές περιόδους που περιλαμβάνουν η πρώτη το χειμώνα, η δεύτερη την άνοιξη και η τρίτη το καλοκαίρι μαζί με το φθινόπωρο. Συγκεκριμένα στην αποικία K4 η πρώτη περίοδος είναι πιο παρατεταμένη και διαρκεί από τα τέλη Οκτωβρίου μέχρι τις αρχές Μαρτίου, η δεύτερη όλο τον υπόλοιπο Μάρτιο μέχρι τα τέλη Μαΐου και η τρίτη περίοδος από τις αρχές Ιουνίου μέχρι τέλη Οκτωβρίου και ίσως και λίγο περισσότερο μέχρι τις αρχές του Νοέμβρη.

Αντίστοιχα στην αποικία M3 η 1^η περίοδος διήρκεσε από τις αρχές Νοεμβρίου μέχρι τα τέλη Ιανουαρίου, η δεύτερη από τα τέλη Ιανουαρίου με αρχές Φεβρουαρίου μέχρι τα τέλη Ιουνίου και η τρίτη περίοδος από τις αρχές Ιουλίου μέχρι και τον Οκτώβριο. Κατά την διάρκεια της 1^η περιόδου παρατηρείται έντονη δραστηριότητα στις αποικίες όπου σχεδόν το σύνολο των ατόμων της αναπαραγωγικών και μη χρησιμοποιούν το βράχο της για διανυκτέρευση. Αντίθετα την 2^η περίοδο ο βράχος των αποικιών χρησιμοποιείται από ένα σχετικά μικρό αλλά σταθερό αριθμό ατόμων που πηγαινοέρχονται καθόλη την διάρκεια της ημέρας. Σε αυτήν την περίοδο ο εντοπισμός της ώρας επιστροφής των πουλιών είναι δύσκολος και συνήθως ταυτίζεται με την ώρα που αυτά κουρνιαζουν για διανυκτέρευση. Την 3^η περίοδο οι αποικίες φιλοξενούν επίσης ένα μικρό αλλά έντονα κυμαινόμενο αριθμό πουλιών, μερικά εκ των οποίων την επισκέπτονται κατά τη διάρκεια της ημέρας αλλά δεν διανυκτερεύουν στο βράχο της. Ο συντελεστής διακύμανσης του αριθμού ατόμων στις δύο αποικίες ήταν χαμηλότερος στην 2^η περίοδο με 6 και 11% αντίστοιχα ενώ δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην 1^η και 3^η περίοδο (αποικία M3: CV= 23 vs. 33, $\chi^2= 1.44$, $P> 0.05$, αποικία K4: CV= 35 vs. 32, $\chi^2=0.23$, $P> 0.05$).

Σχεδιάγραμμα 31. Μέσος αριθμός ατόμων/ 30 min στην αποικία Μ3 (1997-1998).



Σχεδιάγραμμα 32. Μέσος αριθμός ατόμων/ 30 min στην αποικία Κ4 (1998-2000).



5.3.6 Παρακολούθηση του πληθυσμού

Με την χρήση του λογισμικού *MONITOR* επιχειρήσαμε τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας της μεθοδολογίας στην ανίχνευση της τάσης του πληθυσμού. Έχοντας υπόψη την ανεπάρκεια πόρων σε χρήματα και ανθρώπινο δυναμικό μας ενδιέφερε πολύ περισσότερο η επίδραση της αλλαγής της δειγματοληπτικής συχνότητας και προσπάθειας στην ανίχνευση πληθυσμιακών τάσεων. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήσαμε στη περιγραφή του πληθυσμού ήταν η αποικία ως δειγματοληπτική επιφάνεια (*plot*), ο μέσος αριθμός ατόμων της αποικίας για τη περίοδο 1996-2002 (*counts/plot/survey*) και μέτρο διακύμανσης τη τυπική απόκλιση των καταμετρήσεων (*plot variance*). Επιπλέον λάβαμε υπόψη την επιρροή της κάθε αποικίας (*plot weight*) στο συνολικό πληθυσμό με κριτήριο το μέσο μέγεθος της (Gibbs & Melvin 1993). Εφαρμόσαμε πέντε διαφορετικά σενάρια σε μία προσπάθεια να βελτιώσουμε την αποτελεσματικότητα των δειγματοληψιών. Σε όλες τις περιπτώσεις η πιθανότητα ανίχνευσης της μεταβολής του πληθυσμού (έως $\pm 10\%$) βρέθηκε πολύ μεγάλη (>90%) ακόμη και αν μειωθεί ο αριθμός των επισκέψεων κατά 50% το χρόνο ενώ παράλληλα η παρακολούθηση του πληθυσμού γίνεται ανά διετία (Πίνακας 37).

Πίνακας 37. Ανίχνευση της τάσης του πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη στα επόμενα 10 χρόνια σε σχέση με την δειγματοληπτική συχνότητα και προσπάθεια.

Πληθυσμιακή τάση	(1)*	(2)	(3)	(4)	(5)
-10%	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98
-8%	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98
-6%	1.00	1.00	1.00	0.99	0.92
-4%	1.00	1.00	1.00	0.94	0.82
-2%	1.00	1.00	0.96	0.71	0.46
0	0.12	0.11	0.11	0.026	0.028
2%	1.00	1.00	0.99	0.80	0.59
4%	1.00	1.00	1.00	0.99	0.92
6%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

* (1) Υπάρχουσας μεθοδολογία με κατά μέσο όρο 6 επισκέψεις/ αποικία/ έτος και παρακολούθηση του πληθυσμού κάθε χρόνο.

(2) 3 επισκέψεις κατά μέσο όρο ανά αποικία ανά έτος και παρακολούθηση του πληθυσμού κάθε χρόνο.

(3) 3 επισκέψεις κατά μέσο όρο ανά αποικία ανά έτος και παρακολούθηση του πληθυσμού κάθε 2 χρόνια.

(4) 3 επισκέψεις κατά μέσο όρο ανά έτος μόνο στις μεγαλύτερες αποικίες και παρακολούθηση του πληθυσμού κάθε χρόνο.

(5) 3 επισκέψεις κατά μέσο όρο ανά έτος στις μεγαλύτερες αποικίες και παρακολούθηση του πληθυσμού κάθε 2 χρόνια.

5.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αριθμός αποικιών και ατόμων. Με βάση τα δεδομένα που συλλέχθηκαν στην παρούσα μελέτη συμπεραίνουμε πως η Κρήτη φιλοξενεί το 47.3% του αναπαραγωγικού πληθυσμού του είδους στην Ελλάδα (Handrinos & Akriotis 1997) αλλά και τον μεγαλύτερο νησιωτικό πληθυσμό στην Μεσόγειο αλλά και ολόκληρο τον κόσμο αφού το είδος εκτός από την Κρήτη απαντάται μόνο στην Σαρδηνία (130-145 άτομα ή 40 ζευγάρια, Dentesani *et al.* 1989, Tewes 1994). Σε σύγκριση με εκτιμήσεις του συνολικού αριθμού ατόμων που υπήρχαν στο νησί για τα προηγούμενα χρόνια (Hallmann 1996, Parrot *προσ. εποικ.*) θεωρούμε πως την περίοδο μελέτης ο πληθυσμός του είδους παρέμεινε σταθερός ενώ η τιμή που αναφέρουν οι Marinovic & Orlandic (1994) αποτελεί σίγουρα υποεκτίμηση. Αντίθετα ο συνολικός αριθμός των πουλιών τα τελευταία 20 χρόνια πρέπει να μειώθηκε τουλάχιστον κατά 24.2%. Το ποσοστό αυτό αποτελεί την μικρότερη δυνατή εκτίμηση αφού δεν γνωρίζουμε την ακριβή μεθοδολογία της μοναδικής εργασίας που αναφέρεται στο είδος την δεκαετία του '70 και υπολόγισε τον Κρητικό πληθυσμό σε 500 άτομα (Vaglianos 1981).

Η πιθανότητα εποίκησης από πουλιά της ηπειρωτικής Ελλάδας πρέπει να θεωρείται μικρή. Το είδος στην ηπειρωτική Ελλάδα έχει αποδεδειχθεί ενώ αντίθετα τα όρνια που παρατηρούνται (ή φονεύονται) κατά καιρούς στην νότια Πελοπόννησο από όπου θα αναμέναμε εισροή ατόμων (π.χ. Κύθηρα, Λακωνία κ.λ.π.) μάλλον προέρχονται από την Κρήτη (προσωπικές παρατηρήσεις). Επιπλέον από τις υπόλοιπες χώρες της βαλκανικής μόνο η Κροατία φιλοξενεί έναν υγιή πληθυσμό όπου μέχρι σήμερα αν και έχουν μαρκαριστεί περί τα 400 νεαρά άτομα κανένα δεν έχει παρατηρηθεί στην Κρήτη αντίθετα με την δυτική και βόρειο Ελλάδα (Susic *προσ. εποικ.*). Συνεπώς είναι πολύ πιθανό τα επιπλέον άτομα που καταμετρήθηκαν ορισμένες χρονιές: α) να προήλθαν από αποικίες που συρρικνώθηκαν ή διαλύθηκαν και δεν είχαν εντοπιστεί μέχρι τότε ή β) να καταμετρήθηκαν εξαιτίας της μεγαλύτερης δειγματοληπτικής προσπάθειας τα συγκεκριμένα έτη.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του Κρητικού πληθυσμού είναι: α) η σχετική σταθερότητα του συνολικού αριθμού ατόμων, β) η σταθερότητα της πληθυσμιακής κατανομής και του μέσου μεγέθους των αποικιών (δηλ. 6-15 άτομα και 14 άτομα αντίστοιχα), γ) η ύπαρξη ορισμένων σταθερών αποικιών που ο αριθμός πουλιών δεν παρουσιάζει μεγάλες αυξομειώσεις σε σχέση με το χρόνο και δ) η μεγάλη αστάθεια ενός σχετικά μεγάλου αριθμού αποικιών που παρουσιάζουν έντονες πληθυσμιακές διακυμάνσεις με αποκορύφωμα την διάλυση τους μετά από σταδιακή συρρίκνωση, οι οποίες θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως εφήμερες. Αναφορικά με τις μεγάλες αποικίες βρίσκονται προφανώς σε καλύτερες περιοχές από άποψη τροφικής διαθεσιμότητας με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν μεγαλύτερες πιθανότητες επιτυχημένης αναπαραγωγής και να ελκύουν μονίμως περιπλανώμενα άτομα (βλέπε κεφ. 7 και 8). Σε αρκετά αποικιακά είδη η αυξημένη συγκέντρωση πουλιών στην περιοχή φωλιάσματος λειτουργεί ως κίνητρο στην εισροή και εγκατάσταση και άλλων ατόμων του ίδιου είδους (Podolsky & Kress 1989). Στην περίπτωση του όρνιου στην Κρήτη, αν και οι μεγάλες αποικίες είναι πιο σταθερές, οι

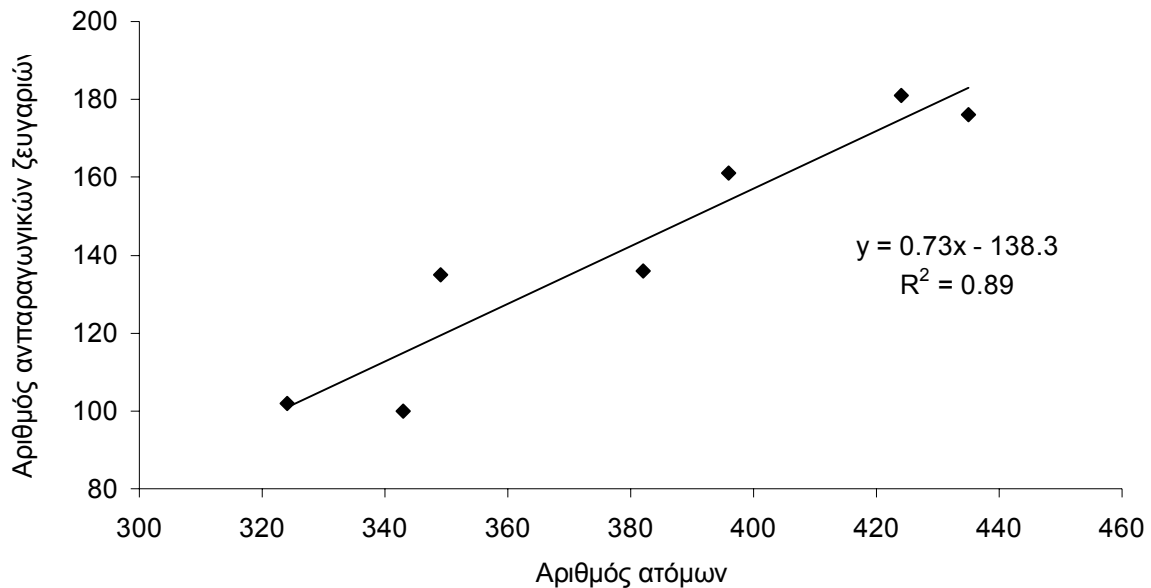
μικρές αποικίες των 6-15 είναι ο κανόνας. Εξαίρεση αποτελεί το έτος 1998 όπου ανιχνεύθηκε η τάση για ισοκατανομή των ατόμων σε αποικίες όλων των μεγεθών και ταυτόχρονα η τάση για δημιουργία και ισοκατανομή στον χώρο αποικιακών συμπλεγμάτων. Ωστόσο την αμέσως επόμενη χρονιά ακολούθησε η εμφάνιση νέων μικρών αποικιών κοντά σε ήδη υπάρχουσες. Αν λάβουμε υπ' όψη ότι η διασπορά των θέσεων αναπαραγωγής σε αποικιακά είδη είναι περιορισμένη (Greenwood 1980, Johnson & Gaines 1990) και η δυνατότητα τροφοληψίας των όρνιων μπορεί να γίνεται σε μεγάλη απόσταση από την αποικία τους (Houston 1974, Robertson & Boshoff 1986) τότε θα πρέπει να υποθέσουμε πως πουλιά από διαφορετικές αποικίες μπορεί να τρέφονται στις ίδιες περιοχές. Συνεπώς μόνο η διαθεσιμότητα τροφής δεν θα πρέπει να εξηγεί την εύκολη εγκατάλειψη ορισμένων αποικιών ή την συρρίκνωση τους. Το φαινόμενο θα πρέπει να ειδωθεί όχι μόνο με κριτήριο τον αριθμό των ατόμων μιας αποικίας αλλά και την ποιότητα τους (fitness). Η αναπαραγωγική επιτυχία θα μπορούσε να αποτελέσει ένα κριτήριο ελέγχου της παραπάνω υπόθεσης (βλ. κεφ. 6) αφού γνωρίζουμε πως σε ωκεάνια αποικιακά είδη, αυτή πράγματι λειτουργεί ως πόλος έλξης (Fisher 1952, Birkhead 1977).

Αριθμός αναπαραγωγικών ζευγαριών. Αναλογικά με τον αριθμό ατόμων που υπήρχαν στην Κρήτη, ο αναπαραγωγικός πληθυσμός του είδους είναι εξίσου μεγάλος. Ακόμη και αν θεωρήσουμε μηδενικό τον αριθμό των ζευγαριών στις αποικίες που δεν μπορέσαμε να επισκεφθούμε ο αναπαραγωγικός πληθυσμός υπολογίζεται στα 140 ζευγάρια με 95% διάστημα εμπιστοσύνης τα 134-154 ζευγάρια. Σε σύγκριση με την ηπειρωτική Ελλάδα ο αριθμός αυτός αντιπροσωπεύει περίπου το 50-75% του ελληνικού πληθυσμού. Σε σχέση με προηγούμενα χρόνια επειδή δεν γνωρίζουμε αν οι αντίστοιχες εκτιμήσεις αναφέρονται στον αριθμό ζευγών με αναπαραγωγική ικανότητα ή στον αριθμό ζευγών που πραγματικά φώλιασαν δεν μπορούμε να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα για την κατάσταση του πληθυσμού για ολόκληρη την δεκαετία του '90. Παρ' όλα αυτά τα δεδομένα που συλλέξαμε την περίοδο 1996-2002 μαρτυρούν πως ο αναπαραγωγικός πληθυσμός της Κρήτης είναι μεγαλύτερος από ότι αναφέρεται στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Επιπρόσθετα σε σχέση με την δεκαετία του 1970 όπου εκτιμάται ότι υπήρχαν στο νησί περί τα 200 ζευγάρια (Vaglianos 1981) ο αριθμός των αναπαραγωγικών ζευγαριών παρουσίασε μια μείωση αντίστοιχη του αριθμού ατόμων (δηλ. 27%). Έχοντας πάντα υπ' όψη ότι στη παραπάνω μελέτη δεν αναφέρεται μεθοδολογία δεχόμαστε την παράλληλη τάση των δύο μεγεθών αφού δύναται να εξηγηθεί από την έντονα θετική τους συσχέτιση ($F_{1,5} = 43$, $P < 0.01$, Σχεδιάγραμμα 33).

Σε σύγκριση με άλλους πληθυσμούς της Ευρώπης το πρότυπο της κατανομής των αναπαραγωγικών ζευγαριών στις αποικίες της Κρήτης είναι όμοιο με αυτό του Ισπανικού πληθυσμού την δεκαετία του 1980 (Argoyo *et al.* 1990). Συγκεκριμένα αν και η τάξη μεγέθους των αποικιών της Ισπανίας ήταν πολλαπλάσια η κατανομή των αναπαραγωγικών ζευγών σε αυτές ήταν όμοια με αυτή της Κρήτης σήμερα (περισσότερες από το 60% των αποικιών φιλοξενούσαν 2-10 ζευγάρια). Αργότερα την δεκαετία του 1990 παρατηρήθηκε η τάση για κανονική κατανομή

του αριθμού των αναπαραγωγικών ζευγών σε όλες τις κατηγορίες μεγεθών αποικιών (δηλ. 2-10, 11-30, 31-90 αναπαραγωγικά ζεύγη) αποτέλεσμα της υψηλής βιωσιμότητας των ενηλίκων ατόμων και της υψηλής διαθεσιμότητας τροφής (Donazar & Fernandez 1990, Donazar 1993, del Moral & Martí 1999). Το τελευταίο φαινόμενο είναι σε αντίθεση με ότι συμβαίνει σήμερα στην Κρήτη και (δεδομένου ότι την περίοδο μελέτης δεν ανιχνεύσαμε μαζικές δηλητηριάσεις όρνιων) θεωρούμε πως αποτελεί μια έμμεση ένδειξη πως η διαθεσιμότητα τροφής αποτελεί τον περιοριστικό παράγοντα στη δημιουργία μεγάλων αποικιών στην Κρήτη (> 15 αναπαραγωγικά ζευγάρια).

Σχεδιάγραμμα 33. Σχέση του συνολικού αριθμού ατόμων και αναπαραγωγικών ζευγών του όρνιου στην Κρήτη (1996-2002).



Δομή πληθυσμού. Αν και η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την ανάλυση της δομής του πληθυσμού δεν ήταν η πιο ενδεδειγμένη, θεωρούμε πως συνέβαλε στην εκτίμηση της αναλογίας των ηλικιακών ομάδων. Η αναλογία ενηλίκων προς ανώριμων ατόμων που χρησιμοποιήσαμε έχει εφαρμοστεί για την εκτίμηση της δομής των πληθυσμών ειδών που εντοπίζονται εύκολα όπως αρπακτικά, ερωδιοί, πελεκάνοι, πελαργοί και επιπλέον έχουν διακριτές ηλικιακές φάσεις πτερώματος (Lack 1954, Brown & Cade 1972, Sherrod *et al.* 1977, Brown 1997, Ferrer 2000). Ωστόσο μία αδυναμία της συγκεκριμένης μεθόδου αποτελεί η παραδοχή πως άτομα διαφορετικής ηλικίας παρουσιάζουν την ίδια πιθανότητα παρατήρησης (*detectability*) σε μία δεδομένη περιοχή ή χρονική στιγμή αφού γνωρίζουμε πως υπάρχουν διαφορές στην επιλογή και την εποχιακή χρήση βιοτόπων ανάμεσα στα ενήλικα και τα ανώριμα άτομα (Newton 1979, Bennetts & McClelland 1991, Krueger 1997, Bustamante *et al.* 1997, Brown 1997).

Στην παρούσα μελέτη οι βασικότερες παραδοχές ήταν: α) η εκτίμηση της ηλικίας των πουλιών ήταν σωστή (πράγμα δύσκολο για είδος χωρίς έντονα διακριτές ηλικιακές φάσεις με κριτήριο τον χρωματισμό πτερώματος) και β) τα νεαρά και τα ανώριμα όρνια συχναίνουν στις ίδιες περιοχές μαζί με τα ενήλικα και κυρίως στις ενεργές αποικίες κατά την περίοδο της αναπαραγωγής.

Συνολικά παρατηρήθηκε σταθερότητα στην ηλικιακή δομή του πληθυσμού τα έτη 1999 και 2000 με τα ενήλικα άτομα να αποτελούν περίπου το 65% του πληθυσμού ενώ τα ανώριμα άτομα συμπεριλαμβανομένων και των νεαρών το υπόλοιπο 35%. Η παρατηρηθείσα αναλογία θα ήταν παρακινδυνευμένο να αναχθεί στο σύνολο του πληθυσμού αφού το ποσοστό των ηλικιακών ομάδων των όρνιων σε κάθε αποικία εξαρτάται από την βιωσιμότητα ανά ηλικία και λογικά από τις διακυμάνσεις της ανά περιοχή. Επιπλέον από περιστασιακές παρατηρήσεις διαπιστώσαμε πως ορισμένες αποικίες παρουσίαζαν μονίμως μεγάλο αριθμό ανώριμων και νεαρών ατόμων ενώ άλλες φιλοξενούσαν αποκλειστικά ενήλικα άτομα. Η πρώτη περίπτωση αφορά τις ενεργές αποικίες με μεγάλες συγκεντρώσεις του είδους (20-30 ατόμων) ενώ η δεύτερη μικρές αποικίες (5-10 ατόμων) χωρίς σταθερή αναπαραγωγική δραστηριότητα. Επίσης γνωρίζοντας το μέσο αριθμό ($\bar{x} = 142$) και την δομή των αναπαραγωγικών ζευγαριών (βλ. § 7.3.6.VIII) και τον μέσο συνολικό αριθμό ατόμων για την περίοδο 1996-2002 ($\bar{x} = 379$), υπολογίζουμε πως τα ενήλικα αριθμούν 268 (71%) άτομα ενώ τα ανώριμα 111 άτομα δηλαδή το 29% του συνολικού πληθυσμού. Συμπερασματικά λοιπόν θα μπορούσαμε να πούμε πως τα ανώριμα άτομα αντιπροσωπεύουν το 30-35% του συνολικού πληθυσμού του είδους στην Κρήτη. Συγκρινόμενα με αντίστοιχα ποσοστά από μελέτες σε μεγάλα αρπακτικά όπου γνωρίζουμε τις πληθυσμιακές τους τάσεις (Πίνακας 38) φαίνεται πως: α) το όρνιο στην Κρήτη δεν δέχεται έντονες ανθρώπινες πιέσεις ή β) οι ανθρωπογενείς επιδράσεις αφορούν στο σύνολο του πληθυσμού του είδους και επηρεάζουν εξίσου όλες τις ηλικιακές κλάσεις. Ωστόσο χωρίς επιπλέον δημογραφικά δεδομένα οι αναλογίες των ηλικιακών ομάδων αποτελούν απλά ενδείξεις και δεν μπορούν από μόνες τους να δώσουν μία σαφή εικόνα για την κατάσταση ενός πληθυσμού (Caughley 1974).

Ένα επίσης χαρακτηριστικό στην δομή του πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη είναι οι αλλαγές του λόγου ενηλίκων/ ανώριμων ατόμων ανάλογα με την εποχή. Όπως σε όλα τα είδη της ορνιθοπανίδας κατά την διάρκεια του έτους διακρίνουμε δύο διακριτές φάσεις (Perrins 1979): α) μία αναπαραγωγική (εαρινή) όπου ο αριθμός των ατόμων αυξάνεται επειδή η αναπαραγωγή υπερβαίνει την θνησιμότητα και β) μία μη-αναπαραγωγική (χειμερινή) όπου οι αριθμοί μειώνονται εξαιτίας απωλειών. Στην περίπτωση των όρνιων παρατηρούμε μία αιχμή του ποσοστού των νεαρών στον πληθυσμό στο τέλος της αναπαραγωγικής περιόδου που συμπίπτει με την πτέρωση των νεοσσών το οποίο σταδιακά «πέφτει» τον χειμώνα και ελαχιστοποιείται την άνοιξη προφανώς λόγω διασποράς των ατόμων αλλά και αυξημένης θνησιμότητας των νεαρών ατόμων τον πρώτο χρόνο της ζωής τους. Αντίθετα τα ανώριμα άτομα παρουσιάζουν μεγαλύτερη σταθερότητα έχοντας επίσης την μικρότερη αντιπροσώπευση στον πληθυσμό την άνοιξη η οποία

πρέπει να οφείλεται περισσότερο στην εγκατάλειψη των αποικιών μετά την περίοδο της ωοτοκίας από τα μη αναπαραγωγικά άτομα (ενήλικα και μη) και όχι στην αυξημένη θνησιμότητα των πουλιών.

Πίνακας 38. Ποσοστό ατόμων ανά ηλικιακή ομάδα σε πληθυσμούς μεγάλων αρπακτικών.

Είδος	% ενηλίκων	% ανώριμων	Περιοχή	Πηγή
<i>Haliaeetus vocifer</i>	76	24	Δ. Αφρική	Brown & Cade 1971
<i>Terathopius ecaudatus</i>	64	36	N. Αφρική	Brown & Cade 1971
<i>Terathopius ecaudatus</i>	69	31	Δ. Αφρική	Brown & Cade 1971
<i>Gypaetus barbatus</i>	77.4	22.6	Αιθιοπία	Brown 1977
<i>Gyps coprotheres</i>	75	25	N. Αφρική	Robertson 1984
<i>Aquila chrysaetos</i> ¹	87.5	12.5	Σκωτία	Watson 1997
<i>Gypaetus barbatus</i>	63	37	N. Αφρική	Brown 1997
<i>Gypaetus barbatus</i> ²	50	50	Ισπανία	Antor 1999
<i>Aquila aldaberti</i> ¹	86	14	Ισπανία	Ferrer 2001

¹ Αυξημένη θνησιμότητα ανώριμων ατόμων εξαιτίας ανθρωπογενών αιτιών.

² Πληθυσμός υποβοηθούμενος με τεχνητή παροχή τροφής.

Πληθυσμιακή τάση. Συνολικά την περίοδο 1996-2002 ο πληθυσμός του είδους παρουσίασε μία αυξητική τάση η οποία όμως δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Βέβαια το συμπέρασμα αυτό ισχύει μόνο αν δεχτούμε την πιο απλή σχέση μεταξύ του αριθμού ατόμων ή του αριθμού των αναπαραγωγικών ζευγών με τον χρόνο δηλαδή την γραμμική. Αν αφαιρέσουμε τα δεδομένα των ετών 1996 και 1997 όπου η εργασία πεδίου ήταν λιγότερο εντατική η τάση αυτή μειώνεται δραστικά. Επίσης η αύξηση που ανιχνεύθηκε του αριθμού ατόμων που καταμετρήθηκαν ορισμένα έτη θεωρούμε πως ήταν αποτέλεσμα της δημιουργίας νέων αποικιών ενώ η αντίστοιχη αύξηση του αριθμού των αναπαραγωγικών ζευγών πρέπει να οφείλεται περισσότερο στην εξοικείωση του παρατηρητή με τις αποικίες του είδους και την εμπειρία στο εντοπισμό ατόμων με αναπαραγωγική συμπεριφορά. Το πρότυπο του πληθυσμού πρέπει να είναι η ταλάντωση περί μιας σταθερής τιμής (Begon & Mortimer 1986) υπό τους όρους: α) η διαθεσιμότητα τροφής να μην μεταβάλλεται έντονα στο χρόνο και β) η ανθρωπογενής θνησιμότητα (κυρίως μέσω της χρήσης δηλητηριασμένων δολωμάτων που προορίζονται για σαρκοφάγα θηλασικά και κορακοειδή) να παραμένει σε σχετικά χαμηλά επίπεδα (δηλ. όχι μαζικές δευτερογενείς δηλητηριάσεις όρνιων).

Αξιοσημείωτες είναι ωστόσο καθόλη την διάρκεια της μελέτης οι έντονες αυξομειώσεις του μεγέθους των αποικιών με αποκορύφωμα την διάλυση ορισμένων για μερικά χρόνια. Παρ' όλα αυτά η εγκατάλειψη των αποικιών δεν σημαίνει αναγκαστικά την μείωση του πληθυσμού αφού αυτός στο σύνολο του παρέμεινε σταθερός ενώ επιπλέον καμία χρονιά δεν καταγράφηκε μαζική δηλητηρίαση ατόμων που θα σηματοδοτούσε την απότομη πτώση του εξαιτίας της καταστροφής

κάποιας αποικίας. Σε σύγκριση με άλλα μεγάλα αρπακτικά οι αυξομειώσεις του αναπαραγωγικού πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη είναι σαφώς μεγαλύτερες. Αντίστοιχα είδη, στην πλειοψηφία τους όμως χωροκρατικά (*territorial*) και ενεργητικοί θηρευτές παρουσιάζουν μεγάλη σταθερότητα στον αριθμό αναπαραγωγικών ζευγών που δεν υπερβαίνει το 15% του μέσου αριθμού για τουλάχιστον μια δεκαετία (Ratcliffe 1962, Watson 1970, Garget 1977). Ωστόσο η σταθερότητα του πληθυσμού των αρπακτικών αντανάκλα την σταθερότητα του περιβάλλοντος και κυρίως της διαθέσιμης τροφής (Newton 1991) κάτι που προφανώς συμβαίνει μόνο σε ένα τμήμα του πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη. Χαρακτηριστικά οι διακυμάνσεις του αριθμού ατόμων και αναπαραγωγικών ζευγών στις «σταθερές» αποικίες είναι αρκετά μικρότερες (δηλ. 4.5% και 4% αντίστοιχα) από ότι οι αντίστοιχες του συνόλου των αποικιών του είδους. Θεωρούμε ότι οι αποικίες αυτές δεν αντιμετώπισαν μεγάλες διακυμάνσεις στην αφθονία και κυρίως στην διαθεσιμότητα τροφής και το μέγεθος τους ταλαντεύεται κοντά στην φέρουσα ικανότητα των περιοχών που εντοπίζονται. Συνολικά οι αποικίες αυτές συγκεντρώνουν το 35% του αριθμού ατόμων και το 55% του αριθμού των αναπαραγωγικών ζευγών της Κρήτης.

Δυναμική θέσεων δραστηριότητας. Διακρίνεται μία κυκλική συμπεριφορά στην χρήση των αποικιών αλλά και των θερινών θέσεων κουρνιάσματος με διαφορετικές εποχές αιχμής. Η χρήση των αποικιών καλύπτει την περίοδο του χειμώνα και ταυτίζεται με την έναρξη του αναπαραγωγικού κύκλου παρουσιάζοντας μεγάλες συγκεντρώσεις ατόμων το τρίμηνο Δεκεμβρίου- Φεβρουαρίου ενώ αντίθετα τις ελάχιστες το δίμηνο Ιουνίου- Ιουλίου το οποίο θα επεκτεινόταν και στους φθινοπωρινούς μήνες αν δεν είχαμε την εισροή νεαρών ατόμων (φάση πτέρωσης νεοσσών) τα οποία παραμένουν σε γειννίαση με τις αποικίες που γεννήθηκαν εξαρτώμενα από τους γονείς τους. Αντίθετα οι θερινές κούρνιες «αδειάζουν» από πουλιά τους μήνες Δεκέμβριο- Φεβρουάριο και παρουσιάζουν μία περίοδο αιχμής το καλοκαίρι με μέγιστες συγκεντρώσεις τον Ιούνιο. Εποχιακές διακυμάνσεις στην χρήση των θέσεων δραστηριότητας έχουν παρατηρηθεί και σε άλλους γύπες όπως στα αμερικανικά είδη *Coragyps atratus* και *Cathartes aura* με βασική διαφορά την επιπλέον αύξηση του αριθμού των θέσεων κουρνιάσματος το καλοκαίρι (Sweeney & Fraser 1986, Rabenold 1987). Η διαφορά αυτή θα πρέπει να οφείλεται στην χαμηλή διαθεσιμότητα των θέσεων αφού τα είδη αυτά επιλέγουν για να κουρνιάζουν μεγάλα δέντρα με πυκνό φύλλωμα όπου επικρατεί ευνοϊκό μικροκλίμα (Wright *et al.* 1986). Αντίθετα στην Κρήτη ο κύριος τύπος κούρνιας των όρνιων είναι τα κάθετα βράχια που αφθονούν στην ορεινή ζώνη όπου τα πουλιά διασκορπίζονται τους καλοκαιρινούς μήνες ενώ πολλές φορές κουρνιάζουν σε εφήμερες κούρνιες κοντά σε πτώματα ζώων. Η έντονη δυναμική των αποικιών και των θερινών θέσεων κουρνιάσματος (δηλ. οι εποχιακές διακυμάνσεις του αριθμού ατόμων) είναι απόρροια της έντονης εξάρτησης του είδους από την νομαδική κτηνοτροφία κάτι που δεν έχει παρατηρηθεί σε πληθυσμούς γυπών που εξαρτώνται από κτηνοτροφικά ζώα που συντηρούνται σε τεράστιες περιφραγμένες εκτάσεις (φάρμες). Για παράδειγμα στην Ν. Αφρική ο αριθμός των όρνιων του ακρωτηρίου (*Gyps coprotheres*) που συχνάζουν στην αποικία παραμένει σταθερός

καθόλη την διάρκεια του έτους και δεν παρουσιάζει αυξομειώσεις ανάλογα με την εποχή (Robertson 1984 (Robertson & Boshoff 1986)).

Οι πρωινές μετρήσεις δεν διέφεραν σημαντικά από τις απογευματινές, αλλά θεωρούμε πως οι καταμετρήσεις πουλιών τις πρωινές ώρες όταν αυτά γυροπετούν όλα μαζί μπροστά από τον βράχο της αποικίας είναι πιο ακριβείς. Αντίθετα οι απογευματινές καταμετρήσεις δεν είναι το ίδιο αξιόπιστες αφού: α) οι συνθήκες παρατήρησης δεν είναι καλές (όχι αρκετό φως), β) ορισμένα άτομα δεν εντοπίζονται αφού κουρνιάζουν μεμονωμένα μακριά από τις κύριες κούρνιες, γ) είναι αδύνατον να αποφευχθούν οι διπλομετρήσεις ατόμων που αλλάζουν θέσεις, ε) η διασπορά των αφίξεων το απόγευμα είναι μεγαλύτερη από ότι των αναχωρήσεων το πρωί και τέλος στ) ορισμένα άτομα επιστρέφουν στην αποικία, ειδικά την άνοιξη και το καλοκαίρι μετά την δύση του ήλιου. Όσον αφορά στις πρωινές καταμετρήσεις, αυτές παρουσιάζουν το μοναδικό μειονέκτημα σε περιπτώσεις ευνοϊκού ανέμου ότι τα πουλιά αναχωρούν από την αποικία κατά τμήματα σε μικρές ομάδες των 2-3 ατόμων, ορισμένες φορές σχεδόν μετά την ανατολή του ηλίου και η καταμέτρηση του συνολικού αριθμού δεν είναι εύκολη. Το εύρος των διαφορών στις ανάμεσα στις πρωινές και απογευματινές καταμετρήσεις οφείλεται στο γεγονός ότι ορισμένες φορές τα πουλιά δεν επέστρεφαν στην αποικία προφανώς έχοντας εντοπίσει κάποιο πτώμα ζώου διανυκτέρευαν σε κοντινό βράχο για να το καταναλώσουν το επόμενο πρωί (βλέπε κεφ. Τροφική Οικολογία και Συμπεριφορά)

Οι διαφορές στην κατανομή της ώρας αναχώρησης και επιστροφής των πουλιών στις αποικίες K4 και M3 οφείλεται κατά κύριο λόγο στην γεωγραφική τους θέση και την τοπογραφία τους. Συγκεκριμένα η αποικία K4 βρίσκεται σε ένα απομονωμένο βράχο εντός του νομού Ηρακλείου μακριά από την ορεινή ζώνη (Δίκτη, Αστερούσια, Ψηλορείτης) και δέχεται συχνά ισχυρούς βόρειους- βορειοδυτικούς ανέμους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα πουλιά να αναχωρούν από την αποικία νωρίς το πρωί εκμεταλλευόμενα τα ρεύματα του αέρα που επιταχύνονται κατά την σύγκρουση τους με τα βράχια (ορεογραφικά) και δεν είναι υποχρεωμένα να περιμένουν την δημιουργία θερμών ανοδικών ρευμάτων για να αναχωρήσουν (Pennycuick 1972). Παράλληλα το απόγευμα έχοντας να διανύσουν μεγαλύτερη απόσταση από τις περιοχές τροφοληψίας τα πουλιά καταφτάνουν αργότερα. Αντίθετα η αποικία M3 βρίσκεται σε ένα φαράγγι κοντά σε κτηνοτροφικές ζώνες (ορεινός όγκος Σελένας, βορειοανατολική Δίκτη) με αποτέλεσμα τα πουλιά να διανύουν μικρότερες αποστάσεις προς και από τις περιοχές τροφοληψίας. Έτσι η ώρα άφιξης είναι σχετικά νωρίτερα. Παράλληλα καθώς ο προσανατολισμός της κύρια κούρνιας είναι νοτιανατολικός τα πουλιά προστατεύονται από ισχυρούς βόρειους ανέμους με το ανάλογο κόστος δηλαδή την εξάρτηση τους από θερμά ανοδικά ρεύματα κατά την πρωινή αναχώρηση. Έτσι τις περισσότερες φορές τα όρνια της συγκεκριμένης αποικίας περίμεναν την δημιουργία ανοδικών ρευμάτων μέχρι και 3 έως 4 ώρες μετά την ανατολή του ηλίου. Παρόμοια συμπεριφορά έχει παρατηρηθεί και σε άλλα πτωματοφάγα αρπακτικά που εκμεταλλεύονται τα ορεογραφικά ή τα ανοδικά ρεύματα αέρα αντίστοιχα (Hiraldo 1977, Pennycuick 1983).

Το πρότυπο ημερήσια δραστηριότητας των πουλιών όσον αφορά στην χρήση της αποικίας είναι αρκετά χαρακτηριστικό στις τρεις περιόδους που διακρίναμε. Η πρώτη περίοδος συμπίπτει με την προαναπαραγωγική περίοδο και τα πρώτα στάδια του αναπαραγωγικού κύκλου του είδους όπου σχεδόν όλα τα πουλιά διανυκτερεύουν στην αποικία. Η δεύτερη περίοδος ταυτίζεται με την φάση εκκόλαψης των αυγών και ανάπτυξης των νεοσσών. Την περίοδο αυτή τα μη αναπαραγωγικά άτομα εγκαταλείπουν την αποικία και παρατηρούμε μόνο τα άτομα που έχουν φωλιάσει με επιτυχία και ανατρέφουν μικρά. Αυτήν την περίοδο τα πουλιά επιστρέφουν όχι μόνο αργά το απόγευμα λίγο πριν διανυκτερεύσουν αλλά και ενδιάμεσες ώρες της ημέρας έχοντας την επιβάρυνση της αλλαγή βάρδιας με το ταίρι τους κατά την επώαση (*nest relief*) αλλά και την φύλαξη και του ταΐσματος του νεοσσού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την σταθερή παρουσία των φωλιαζόντων ατόμων στον βράχο της αποικίας καθόλη την διάρκεια της ημέρας. Την τρίτη και τελευταία περίοδο η αποικία πραγματικά «αδειάζει» από πουλιά εφόσον οι νεοσσοί αναπτύσσονται ομαλά και χρειάζονται όλο και λιγότερο την συνεχή φύλαξη των γονιών τους. Παράλληλα τα ζευγάρια που έχουν αποτύχει στην φάση της ανατροφής των νεοσσών έχουν εγκαταλείψει την αποικία. Επιπλέον μετά την πτέρωση κατά τα μέσα του καλοκαιριού τα νεαρά πουλιά παραμένουν στην αποικία εξαρτώμενα ακόμη από τους γονείς τους ή σε άλλες περιπτώσεις όπως στην αποικία M3 διανυκτερεύουν σε γειτονικά βράχια και έρχονται στις φωλιές τους κατά το μεσημέρι περιμένοντας την επιστροφή των γονιών τους για να ζητιανέψουν τροφή. Για το λόγο αυτό παρατηρείται στην αποικία μία ξαφνική αύξηση του αριθμού ατόμων κατά τις μεσημεριανές ώρες. Το τελευταίο φαινόμενο (δηλ. διατροφή των νεοσσών μετά την πτέρωση στις φωλιές) έχει επίσης παρατηρηθεί στο όρνιο του ακρωτηρίου χωρίς ωστόσο να περιγράφεται περαιτέρω το πρότυπο χρήσης των αποικιών από τα πουλιά (Robertson 1985)

Παρακολούθηση του πληθυσμού. Η ανίχνευση της τάσης του πληθυσμού αναφορικά με το μέγεθος του δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα αφού το είδος είναι αποικιακό και εντοπίζεται σχετικά εύκολα. Παράλληλα τα πουλιά εμφανίζουν σε όλες τις θέσεις φωλιάσματος αριθμητική σταθερότητα καθόλη την διάρκεια της προαναπαραγωγικής περιόδου μέχρι την φάση της επώασης των αυγών δηλαδή από τα τέλη Νοεμβρίου μέχρι τις αρχές με μέσα Μαρτίου. Επιπλέον δεν παρατηρείται μεγάλη διακύμανση του αριθμού ατόμων στις αποικίες με αποτέλεσμα ένας σχετικά μικρός αριθμός επισκέψεων να είναι αρκετός στην εκτίμηση των αποκλίσεων από το μέσο πληθυσμιακό μέγεθος και κατ' επέκταση στην ελαχιστοποίηση του «στατιστικού θορύβου». Όσον αφορά στον αριθμό των αναπαραγωγικών ζευγαριών αλλά και αυτών που τελικά φωλιάζουν, τότε πράγματι απαιτείται μεγαλύτερη προσπάθεια και σχετική εμπειρία στον εντοπισμό τους καθώς και πιο συχνές επισκέψεις στον βράχο των αποικιών (βλέπε κεφάλαιο «Βιολογία αναπαραγωγής»). Συμπερασματικά όμως αυτό που διαφαίνεται από την μέχρι τώρα εργασία πεδίου και ανάλυση των δεδομένων είναι πως για την αποτελεσματικότερη παρακολούθηση του πληθυσμού των όρνιων μεγαλύτερη σημασία έχει η επιλογή του χρόνου των δειγματοληψιών (*timing*) και η ώρα των ημερήσιων καταμετρήσεων παρά η συχνότητα τους.

6. ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αναπαραγωγική περίοδος αποτελεί το σημαντικότερο τμήμα στον κύκλο ζωής ενός είδους. Ειδικά για την ορνιθοπανίδα, η περίοδος αυτή αποτελεί το χρονικό διάστημα που όλα τα είδη βρίσκονται προσκολλημένα από μερικές εβδομάδες μέχρι αρκετούς μήνες σε ένα συγκεκριμένο μέρος, δηλαδή τη θέση φωλιάσματος. Τότε η παρατήρησή τους γίνεται πιο εύκολη και η μελέτη τους πιο συστηματική αφού η παρουσία τους από άποψη προβλεψιμότητας είναι σταθερή. Στην περίπτωση των μεγάλων αρπακτικών η περίοδος αναπαραγωγής από το χτίσιμο της φωλιάς μέχρι την πτέρωση των νεοσσών διαρκεί περισσότερο από έξι μήνες με αποτέλεσμα οι περισσότερες μελέτες να αναφέρονται κατά κάποιο τρόπο σε διαφορετικές φάσεις της βιολογίας της. Όσον αφορά στο όρνιο η σύγχρονη έρευνα αναφορικά με το θέμα έχει επικεντρωθεί κυρίως στην παρακολούθηση των φωλιαζόντων ζευγαριών και στην συλλογή δεδομένων για τη διερεύνηση της δυναμικής των πληθυσμών του. Λιγότερα δεδομένα είναι διαθέσιμα για τη δομή και τη δυναμική των αναπαραγωγικών ομάδων ενώ ακόμη λιγότερα για την οικολογία της συμπεριφοράς του. Στην παρούσα μελέτη λαμβάνοντας υπόψη ότι δεν υπάρχουν διαθέσιμες αναφορές στην Ελλάδα για την βιολογία αναπαραγωγής του είδους επιχειρήσαμε να προσεγγίσουμε με συστηματικές δειγματοληψίες τουλάχιστον τις σημαντικότερες φάσεις της και να υπολογίσουμε ορισμένες βασικές δημογραφικές παραμέτρους που περιγράφουν την δυναμική των αποικιών αλλά και ολόκληρου του πληθυσμού όπως η αναπαραγωγική επιτυχία και η παραγωγικότητα.

7.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η παρακολούθηση των αποικιών καθόλη την διάρκεια της μελέτης συνοδεύτηκε παράλληλα από συστηματικές δειγματοληψίες με στόχο τον καθορισμό των φάσεων της αναπαραγωγής. Συγκεκριμένα υιοθετήσαμε την υπάρχουσα μεθοδολογία για την μελέτη της βιολογίας αναπαραγωγής που αφορά γενικότερα στα μεγάλα πτωματοφάγα αρπακτικά όπως τον ελάχιστο αριθμό επισκέψεων, τον τρόπο προσέγγισης των περιοχών φωλιάσματος, τις κυριότερες φάσεις του αναπαραγωγικού κύκλου (Fernández & Fernández 1974, Houston 1976, Hiraldo 1983, Donazar 1987, Brown 1988, Mundy *et al.* 1992) και την προσαρμόσαμε στα δεδομένα της παρούσας μελέτης (π.χ. αριθμός αποικιών, διαθέσιμο ανθρώπινο δυναμικό, ανάγλυφο και ευκολία πρόσβασης στις περιοχές φωλιάσματος κ.λ.π.). Οι ενδείξεις για το ακριβές στάδιο του αναπαραγωγικού κύκλου καθορίστηκαν από την δραστηριότητα και την κατά κύριο λόγο την συμπεριφορά των πουλιών (Πίνακας 39). Τα έτη 1996 και 1997 έγιναν πέντε επισκέψεις όπως προτείνεται από τον Leconte (1985) σε όλες τις γνωστές αποικίες οι οποίες κάλυψαν: 1) την προαναπαραγωγική περίοδο δηλαδή το διάστημα όπου τα (ενδυνάμει) αναπαραγωγικά άτομα ενώνονται σε ζευγάρια (*mate selection/ pair bond*), επιδίδονται σε γαμήλιες πτήσεις (*nuptial*

flight), επιλέγουν θέσεις φωλιάσματος τις οποίες υπερασπίζονται από άλλα όρνια, και τελικά χτίζουν φωλιές, 2) την περίοδο ωοτοκίας-επώασης όπου τα φωλιάζοντα ζευγάρια γεννούν και κλωσουν αβγά, 3) την περίοδο εκκόλαψης των αβγών όπου τα γόνιμα ζευγάρια αποκτούν νεοσσούς, 4) την περίοδο της ανάπτυξης των νεοσσών και την 5) περίοδο λίγο πριν την πτέρωση των νεοσσών. Σε ορισμένες αποικίες εξαιτίας ελλείψεως χρόνου η τέταρτη επίσκεψη δεν ήταν εφικτή.

Σε καμία περίπτωση δεν επισκεφθήκαμε καμία φωλιά κατά την διάρκεια της ωοτοκίας λόγω δυσκολίας πρόσβασης αλλά κυρίως για την αποφυγή της όχλησης των πουλιών, πολλές φορές είχαμε τη δυνατότητα να παρατηρήσουμε το περιεχόμενο τους. Αποικίες οι οποίες εντοπίζονται σε φαράγγια είναι οι πιο κατάλληλες για αυτό το σκοπό αφού από τα πρηνή της μιας πλευράς του βράχου φαίνονται καθαρά οι φωλιές στον απέναντι.

Πίνακας 39. Ενδείξεις αναπαραγωγικής δραστηριότητας του όρνιου

Αναπαραγωγικό στάδιο	Συμπεριφορά	Συμπέρασμα
ΕΠΙΛΟΓΗ ΦΩΛΙΑΣ	Υπεράσπιση θέσης από τα μέλη του ζευγαριού	Αναπαραγωγικό ζευγάρι
ΧΤΙΣΙΜΟ ΦΩΛΙΑΣ	Άτομα με υλικά φωλιάς στο ράμφος	Ενδυνάμει φωλιάζων ζευγάρι
ΩΟΤΟΚΙΑ- ΕΠΩΑΣΗ	Άτομα σε στάση επώασης τουλάχιστον για 2 ώρες	Φωλιάζων ζευγάρι
ΕΚΚΟΛΑΨΗ	Άτομα στη φωλιά ελαφρώς ανασηκωμένα (> 2 ώρες)	Φωλιάζων/ Γόνιμο ζευγάρι
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΝΕΟΣΣΟΥ	Φύλαξη και τάισμα νεοσσού από τους γονείς	Φωλιάζων/ Γόνιμο ζευγάρι
ΠΤΕΡΩΣΗ	Φωλιά με νεοσσό ηλικίας 3.5 μηνών	Επιτυχημένο ζευγάρι

Τα έτη 1998, 1999 και 2000 έγιναν επισκέψεις σε 15, 20 και 11 αποικίες αντίστοιχα σε δεκαπενθήμερη βάση με στόχο τη διερεύνηση της φαινολογίας της αναπαραγωγής και κυρίως τον ακριβή υπολογισμό της περιόδου ωοτοκίας. Δεδομένου ότι στους φυσικού πληθυσμούς δεν υπάρχει εναρκτήρια ή καταληκτική ημερομηνία του αναπαραγωγικού κύκλου, η «αρχή» καθορίζεται αυθαίρετα από τους ερευνητές ως τη μέση ημερομηνία των γεννήσεων ενώ στην συνέχεια με αυτό τον τρόπο διευκολύνεται η διαίρεση του πληθυσμού σε ηλικιακές ομάδες (Hastings 1997). Οι περισσότερες μελέτες αναφέρονται στο διάστημα αιχμής των γεννήσεων ή των ωοτοκιών όταν αναφέρονται σε πουλιά το οποίο όμως έχει υποστηριχθεί ότι υπερτιμά τη μέση γενέθλια ημερομηνία και δεν μας πληροφορεί καθόλου για τη διασπορά της (Caughley 1977). Στην περίπτωση των όρνιων χρησιμοποιήσαμε μια άμεση μέθοδο υπολογισμού που περιγράφεται από τον Caughley (1977) και είναι εφικτή μόνο για αποικιακά είδη ή αυτά που διατηρούνται σε συνθήκες αιχμαλωσίας και μπορούμε να τα παρακολουθούμε στενά. Τα

δεδομένα καταγράφονται συνήθως σε ιστογράμματα και αναπαριστούν τον αριθμό των ωτοκίων ανά μία συγκεκριμένη περίοδο ή κλάση που στην περίπτωση μας είναι το 15ημερο. Η μέση γενέθλια ημερομηνία και η τυπική της απόκλιση υπολογίζονται αντίστοιχα από τους τύπους $\Sigma fx / \Sigma f$ και $\sqrt{\{\Sigma fx^2 - (\Sigma fx)^2 / \Sigma f * [(\Sigma f) - 1]^{-1} - 1/12\}}$ όπου x ο αύξων αριθμός της κλάσης f ο αριθμός των ωτοκίων ανά κλάση, Σf το άθροισμα των ωτοκίων και Σfx το άθροισμα των γινομένων x επί f . Ωστόσο η διάμεσος (*median*) ημερομηνία ωτοκίας είναι εξίσου χρήσιμη διότι η κατανομή συχνοτήτων είναι συνήθως θετικά ασύμμετρη καθώς ο αριθμός των γεννήσεων αυξάνει απότομα ενώ αργότερα «πέφτει» σταδιακά. Επιπλέον η θνησιμότητα τον πρώτο χρόνο της ζωής των νεαρών ατόμων είναι μεγαλύτερη για αυτά που γεννήθηκαν τελευταία με αποτέλεσμα η μέση ημερομηνία γέννησης αυτών που επιβιώνουν να «πιέζεται» χρονικά προς τα πίσω. Ο τύπος για την διάμεσο ημερομηνία είναι $M = L + (i - 0.5) / f$, όπου L είναι ο μέσος όρος του αύξοντα αριθμού της κλάσης που βρίσκεται η διάμεσος ημερομηνία της και του αύξοντα αριθμού της προηγούμενης, i ο αριθμός της πρώτης ωτοκίας μέσα στην κλάση και f ο συνολικός αριθμός ωτοκίων αντίστοιχα (Simpson *et al.* 1960). Για σύγκριση με την παραπάνω μέθοδο αλλά κυρίως για να καθοριστεί με σχετική ακρίβεια η χρονική περίοδος των υπόλοιπων σημαντικών φάσεων του αναπαραγωγικού κύκλου όπως η περίοδος εκκόλαψης των αυγών και η πτέρωση των νεοσσών πραγματοποιούσαμε 1-2 επισκέψεις ανά εβδομάδα σε 3 αποικίες την περίοδο 1997-2001 (συνολικά 8 αποικία-έτη). Ως ημερομηνία έναρξης επώασης και εκκόλαψης των αυγών καθώς και της πτέρωσης των νεοσσών θεωρήθηκε η ενδιάμεση ημερομηνία μεταξύ δύο διαδοχικών επισκέψεων όπου τα ζεύγη υπό παρακολούθηση άλλαζαν συμπεριφορά (δηλ. στάση επώασης ενήλικου στη φωλιά, παρουσία ενήλικου στη φωλιά με νεοσσό, ενεργή φωλιά με νεοσσό ηλικίας 3.5 μηνών, ενεργή φωλιά άδεια).

Η απόσταση μεταξύ των φωλιών καθώς και οι διαστάσεις τους υπολογίστηκαν σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα οκτώ αποικιών από δυτική, κεντρική και ανατολική Κρήτη. Συγκεκριμένα χρησιμοποιώντας στρατιωτικά κιάλια με σταυρόνημα και υποδιαιρέσεις σε mils υπολογίστηκαν οι αποστάσεις μεταξύ των φωλιών που ανήκουν στην ίδια ομάδα δηλαδή στον ίδιο βράχο (*cluster inter-nest distance*). Οι μετρήσεις έγιναν με κριτήριο τα 110 cm που είναι το μέσο μήκος του είδους (Cramp & Simmons 1980). Η μέθοδος βασίζεται στην διαίρεση του κύκλου σε 6400 γωνίες με μονάδα μέτρησης το mil και όχι σε 360 γωνίες με μονάδα μέτρησης την μοίρα. Αυτό προφανώς διευκολύνει τους υπολογισμούς αφού η γωνία του ενός mil στα 1000 μέτρα έχει τόξο ενός μέτρου. Έτσι η απόσταση ισούται με το πραγματικό μέγεθος σε μέτρα/ μέγεθος σε mils X 1000. Η βασική ιδιότητα του mil είναι ότι το μέγεθος του τόξου του βρίσκεται πολύ εύκολα αφού στα 1000 μέτρα είναι 1 μέτρο, στα 2000 μέτρα 2 μέτρα κ.ο.κ. Έτσι το μέγεθος ενός αγνώστου αντικείμενου όταν γνωρίζουμε την απόσταση μας από αυτό δίνεται από την σχέση: Πραγματικό Μέγεθος σε μέτρα = Απόσταση / 1000 X Μέγεθος σε mils. Βέβαια τις περισσότερες φορές δεν ήταν δυνατόν να γνωρίζουμε την απόσταση μας από το αντικείμενο που θέλουμε να μετρήσουμε γι' αυτό χρησιμοποιούμε την απλή μέθοδο των τριών με κριτήριο το μέγεθος ενός όρνιου που

παρατηρούσαμε σε mils: Μέγεθος αντικειμένου= 1.1 X mils αντικειμένου/ mils όρνιου. Η μέθοδος ενέχει το μειονέκτημα ότι μπορεί να δώσει σημαντικές αποκλίσεις αν δεν εκτιμηθεί σωστά το μήκος του πουλιού σε mils. Για αυτό το λόγο οι μετρήσεις μας έγιναν με την βοήθεια τρίποδα, ώστε τα κυάλια να είναι σταθερά και επιπλέον καταχωρήθηκαν σε κλάσεις. Ωστόσο το μεγάλο πλεονέκτημα είναι ότι η μέθοδος είναι πολύ απλή και γρήγορη και ιδιαίτερα κατάλληλη για μετρήσεις από μεγάλη απόσταση.

Για τα δημογραφικά δεδομένα (Πίνακας 40) υιοθετήσαμε την ορολογία των Postupalsky (1973), Cheylan (1981) και Sarazzin *et al.* (1996). Για την επιτυχία φωλιάσματος (*nesting success*) συγκρίναμε δύο μεθόδους υπολογισμού συλλέγοντας δεδομένα από 15, 18 και 23 αποικίες τα έτη 1997, 1998 και 1999 αντίστοιχα. Στις αποικίες αυτές παρακολουθήσαμε 97, 129 και 162 ζευγάρια την κάθε χρονιά τα οποία παρουσίασαν αναπαραγωγική συμπεριφορά (*breeding pairs*) δηλαδή επιλογή και υπεράσπιση θέσης φωλιάσματος. Υπολογίσαμε την επιτυχία φωλιάσματος με κριτήριο τον αριθμό των ζευγαριών που γέννησαν αβγά καθώς και τον αριθμό των ζευγαριών που έχτισαν φωλιές (*nesting pairs*) αφού σε αρκετές μελέτες η μεταφορά υλικών φωλιάσματος θεωρείται το ελάχιστο και πιο καθοριστικό ηθολογικό κριτήριο στο χαρακτηρισμό ενός ατόμου ως φωλιάζον (Danchin *et al.* 1991, Newton 1991, Cooke & Francis 1993). Παράλληλα εξετάσαμε την επίδραση της συχνότητας και της χρονικής απόστασης των δειγματοληψιών στην εκτίμηση της αναπαραγωγικής επιτυχίας και της παραγωγικότητας του πληθυσμού υπολογίζοντας το ποσοστό των φωλιαζόντων ζευγαριών σε συνάρτηση με τον αριθμό των επισκέψεων (Martinez *et al.* 1997).

Πίνακας 40 Δημογραφικά δεδομένα αναπαραγωγής που συλλέχθηκαν για τον πληθυσμό του όρνιου στην Κρήτη

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ ΖΕΥΓΑΡΙΑ*: Ζευγάρια που υπερασπίζονται επικράτειες άσχετα αν αποτελούνται από αναπαραγωγικά άτομα.

ΦΩΛΙΑΖΟΝΤΑ ΖΕΥΓΑΡΙΑ: Ζευγάρια που γέννησαν και επώασαν αβγά.

ΝΕΟΣΣΟΙ ΠΟΥ ΠΤΕΡΩΘΗΚΑΝ: Νεοσσοί που εγκατέλειψαν την φωλιά με επιτυχία

ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΦΩΛΙΑΣΜΑΤΟΣ: % αναπαραγωγικών ζευγών που γέννησαν αβγά.

ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ: % αβγών που εκκολάφθηκαν ή αριθμός νεοσσών που γεννήθηκαν/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος

ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΠΤΕΡΩΣΗΣ: % νεοσσών που πτερώθηκαν ή αριθμός νεοσσών που πτερώθηκαν/ επιτυχημένη ωτοκία/ έτος

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ: % επιτυχημένων φωλιασμάτων ή αριθμός νεοσσών που πτερώθηκαν/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος

ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ: Αριθμός νεοσσών/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος

* Η ορολογία αναφέρεται σε χωροκρατικά (*territorial*) είδη. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιείται για ζευγάρια που υπερασπίζονται θέσεις φωλιάσματος.

Η δομή των αναπαραγωγικών και των φωλιαζόντων ζευγαριών εξετάστηκε το διάστημα 1997-2000 (συνολικά 67 αποικιο-έτη) εκτιμώντας την ηλικία των μελών του κάθε ζεύγους και διερευνήσαμε την επίδραση της στην αναπαραγωγική επιτυχία του πληθυσμού. Τα ζευγάρια κατηγοριοποιήθηκαν σε: (1) ενήλικα όταν και τα δύο μέλη ήταν μεγαλύτερα των 5 ετών, (2) μικτά όταν ένα από τα δύο μέλη του ζευγαριού ήταν υπό-ώριμο (4-5 ετών) και (3) ανώριμα όταν η ηλικία και των δύο μελών εκτιμήθηκε στα 4-5 χρόνια.

Για τον καθορισμό της αναπαραγωγικής συμπεριφοράς των πουλιών καταγράψαμε όλους τους τύπους συμπεριφοράς στη διάρκεια των δειγματοληψιών (*ad libitum sampling*) και η επιλογή των κριτηρίων για τα χαρακτηριστικά που υποδηλώνουν αναπαραγωγή έγινε μετά την ολοκλήρωση της μελέτης (*post hoc analysis*). Για τη μελέτη της συμπεριφοράς των πουλιών κατά την διάρκεια του έτους και ανάλογα με το στάδιο του αναπαραγωγικού κύκλου πραγματοποιήσαμε 69 ολόήμερες επισκέψεις (δηλ. 07:30πμ- 8:30μμ) σε 10 αποικίες την περίοδο 1996-2001 με την αποικία M3 να δέχεται το 67% των επισκέψεων το διάστημα Δεκέμβριος 1996-Νοέμβριος 1998 (46 δειγματοληψίες με συχνότητα μία ανά δεκαήμερο). Στην συγκεκριμένη αποικία καταγράψαμε τη συμπεριφορά των πουλιών σε δύο κύριες κούρνιες καθώς και την συμπεριφορά τουλάχιστον 12 ζευγαριών που φώλιασαν σε άμεση γεινίαση (*behaviour sampling*). Η παρακολούθηση τριών ενεργών φωλιών την αναπαραγωγική περίοδο του 1997-98 ήταν συνεχής και ταυτόχρονη αφού η μεταξύ τους απόσταση ήταν μόλις μερικά μέτρα και ήταν δυνατό να εγκλωβιστούν όλες μαζί στο οπτικό πεδίο του τηλεσκοπίου (*focal sampling*, Martin & Bateson 1990). Σε αυτά τα ζευγάρια η διάρκεια συγκεκριμένων τύπων συμπεριφοράς μετρήθηκε με χρονόμετρο χειρός (Casio HS 30W) το οποίο είχε την δυνατότητα αποθήκευσης δέκα διαδοχικών γεγονότων (*bouts*). Επίσης κρατήσαμε σημειώσεις και διαδοχικά σκίτσα του πτερώματος των νεοσσών ανάλογα με την ηλικία τους.

Για τη φαινολογία της ανάπτυξης του νεοσσού ανατρέξαμε στην υπάρχουσα βιβλιογραφία όπου υπάρχει μία πληθώρα αντίστοιχων καμπυλών από συγκεκριμένες μετρήσεις (π.χ. βάρος, μήκος κεφαλιού, ταρσού, μεγαλύτερου πρωτεύοντος, βραχιόνιου οστού, κερκίδας, ωλένης, κνήμης, μηριαίου οστού και πτέρυγας, Geilikman 1966, Fernández & Fernández 1974). Στη παρούσα μελέτη ως δείκτη ανάπτυξης του νεοσσού επιλέξαμε το μήκος του ταρσού όπως περιγράφεται από τον Geilikman (1966) (§ 12.4/ Σχεδιάγραμμα 14, παραρτήματος). Η ποσότητα τροφής που κάθε φορά οι γονείς έφερναν στο νεοσσό έγινε έμμεσα με απευθείας παρατήρηση του πρόλοβου τους (*crop size*) και εκτιμήθηκε με κριτήριο τη σχέση μεγέθους-χωρητικότητας (Houston 1976). Επιπλέον με ελεγχόμενη παροχή τροφής σε πουλιά (που περισυλλέγαμε κατά διαστήματα εξαντλημένα και τα διατηρούσαμε για μερικές ημέρες σε αιχμαλωσία μέχρι να αναρρώσουν) διερευνήσαμε τη μέθοδο πειραματικά. Συγκεκριμένα δίνοντας τους διαδοχικές ποσότητες τροφής των 50 g διακρίναμε 5 κατηγορίες μεγεθών ενώ παρατηρήσαμε πως ο πρόλοβος αρχίζει να διογκώνεται μετά από την λήψη των πρώτων 200 g και είναι εμφανής μόνο από μικρή απόσταση (<15m). Για τις υπόλοιπες κατηγορίες μεγεθών ο πρόλοβος είναι γεμάτος

κατά το ήμισυ όταν έχει δεχτεί τροφή 500-600 g ενώ γεμίζει εντελώς μετά από παροχή τροφής 1000 g (§ 12.4/ Πίνακας 11 παραρτήματος).

Επιπλέον συγκρίναμε τη ποσότητα τροφής που έφερναν οι γονείς στη φωλιά με τις τροφικές ανάγκες των νεοσσών υιοθετώντας την καμπύλη κατανάλωσης τροφής των νεοσσών του όρνιου του ακρωτηρίου (*Gyps coprotheres*) στη νότιο Αφρική (Komen 1986, § 12.4/ Πίνακας 12, Σχεδιάγραμμα 15, παραρτήματος). Θεωρήσαμε πως οι τροφικές ανάγκες των νεοσσών των δύο ειδών είναι όμοιες αφού και τα δύο είδη έχουν τα ίδια σωματομετρικά μεγέθη, ζουν σε περιοχές με μεσογειακού τύπου κλίμα και κυρίως εξαρτώνται από την προβατοτροφία (Robertson & Boshoff 1986).

Όλες οι παρατηρήσεις έγιναν με κιάλια 10X50 και την βοήθεια τηλεσκοπίου 20-60X από απόσταση «ασφαλείας» (300-600 m) ώστε να μην ενοχλούνται τα πουλιά. Οι ολοήμερες παρατηρήσεις στην αποικία M3 έγιναν από μικρότερη απόσταση (δηλ. 200 m) αλλά η ανεκτικότητα των πουλιών είχε ελεγχθεί σε προηγούμενες επισκέψεις. Στη σύγκριση ποσοστών και συχνοτήτων χρησιμοποιήθηκαν η δοκιμή του χ^2 , ενώ στη σύγκριση μέσων όρων δειγμάτων μη παραμετρικές μεθόδους (δοκιμές Mann-Whitney, Kruskal-Wallis). Στη συσχέτιση μεταβλητών χρησιμοποιήσαμε το συντελεστή συσχέτισης του Spearman καθώς και το συντελεστή προσδιορισμού R^2 της γραμμικής παλινδρόμησης ενώ στον εντοπισμό της επιρροής της ημερομηνίας έναρξης της ωοτοκίας και του αριθμού ατόμων/ ζευγαριών, αναπαραγωγικής επιτυχίας και επιτυχίας εκκόλαψης/ πτέρωσης των νεοσσών χρησιμοποιήθηκε πολλαπλή βηματική παλινδρόμηση.

Επίσης εξετάσαμε την χρήση και την παραγωγικότητα των αποικιών με κριτήριο τις παραμέτρους που περιγράφουν το βράχο της κεντρικής κούρνιας καθώς και μια σειρά νέων παραμέτρων που χαρακτηρίζουν την περιοχή αναζήτησης τροφής γύρω από αυτόν (Πίνακας 41). Για την ακρίβεια υπολογίσαμε συγκεκριμένες μεταβλητές για την τοπογραφία, τις χρήσεις γης, το κλίμα, τη διαθεσιμότητα τροφής και την ανθρώπινη παρουσία σε ακτίνα 8 km από το βράχο των αποικιών όπου εκτιμήσαμε πως τα όρνια αναζητούν εντατικά τροφή υπερισχύοντας των ατόμων γειτονικών αποικιών (Βλέπε κεφ. 8). Οι τιμές των παραμέτρων αυτών συλλέχθηκαν από τη στατιστική υπηρεσία, τη υπηρεσία εγγείων βελτιώσεων και τους ψηφιοποιημένους χάρτες χρήσεων γης της βάση δεδομένων του προγράμματος CORINE (Moss *et al.* 1991) ή υπολογίστηκαν με τη βοήθεια γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών (ARC/ VIEW 3.2, ESRI Inc., 1998).

Το σύνολο των περιγραφικών παραμέτρων που αφορούν στην αποικία και στην περιοχή αναζήτησης τροφής χρησιμοποιήθηκαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές σε ένα πρότυπο λογιστικής παλινδρόμησης (*logistic regression analysis*) με εξαρτημένη μεταβλητή την χρήση των αποικιών. Το λογιστικό πρότυπο αποτελεί μέλος μία ομάδας γραμμικών μοντέλων όπου η εξαρτημένη μεταβλητή εκφράζεται σε κατηγορικά δεδομένα με δύο συνήθως τιμές (*binary logistic*) που στην περίπτωση μας, η χρήση μιας αποικίας για περισσότερο από 4 έτη= 1, ενώ η χρήση για λιγότερο

από 4 έτη= 0. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές μπορούν να παίρνουν συνεχή ή κατηγορικά δεδομένα και επιπλέον να συσχετίζονται μεταξύ τους (Crawley 1993). Η σημαντικότητα της ταξινόμησης των αποικιών ανάλογα με τη χρήση τους ελέγχθηκε στατιστικά με βάση την κανονική κατανομή από τον τύπο $Z^* = (O-e)\sqrt{n} / \sqrt{e(n-e)}$ όπου O είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων μετά την ταξινόμηση, $e=1/n(O_0^2+O_1^2)$ ο αριθμός των παρατηρήσεων μετά τυχαία ταξινόμηση και n ο συνολικός αριθμός παρατηρήσεων (Huberty 1984). Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήσαμε το στατιστικό πακέτο SPSS (version 9.0, George & Mallory 2001) εφαρμόζοντας βηματική εισαγωγή των εξαρτημένων μεταβλητών με κατώφλι βαθμού σημαντικότητας 0.05 (McLachlan 1992). Επίσης λογαριθμήσαμε τα δεδομένα για το υψόμετρο, το ύψος των βράχων, του ανάγλυφου, τις αποστάσεις, τον ανθρώπινο πληθυσμό και το ζωικό κεφάλαιο ($\log(x+1)$ transformation) και μετατρέψαμε σε τόξο ημίτονου τα δεδομένα των εκτάσεων που ήταν εκφρασμένες σε ποσοστά ($\arcsin(x/100)$ transformed) (Zar 1984). Όμοια εφαρμόσαμε ένα γραμμικό πρότυπο παλινδρόμησης (GLM univariate regression analysis) με εξαρτημένη μεταβλητή την παραγωγικότητα των αποικιών (συνεχείς τιμές) και ανεξάρτητες μεταβλητές τις παραμέτρους που περιγράφουν το βράχο των αποικιών και τις περιοχές κυνηγίου των πουλιών σε μια προσπάθεια να διερευνήσουμε ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τις τιμές της. Συγκεκριμένα: α) εξετάσαμε τις ανεξάρτητες μεταβλητές με ποσοτικά δεδομένα (*quantitative data*) ως προς την μεταξύ τους συσχέτιση (*autocorrelation matrix*), β) από τα έντονα συσχετισμένα ζευγάρια ($r_s > 0.80$) απορρίψαμε τις μεταβλητές που είχαν την μικρότερη συσχέτιση με την παραγωγικότητα, γ) ελέγξαμε αν η σχέση της εξαρτημένης μεταβλητής με τις ανεξάρτητες μεταβλητές είναι γραμμική ή πολυωνυμική εξετάζοντας την γραφική παράσταση των σφαλμάτων των προβλεπόμενων τιμών από τις πραγματικές (*residual plot*), δ) εφαρμόσαμε βηματική πολλαπλή παλινδρόμηση στις μεταβλητές με συνεχείς τιμές και απορρίψαμε όσες δεν εξηγούσαν σημαντικό ποσοστό διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής και τέλος ε) εφαρμόσαμε το γραμμικό πρότυπο παλινδρόμησης των εναπομείναντων ανεξάρτητων μεταβλητών καθώς και των μεταβλητών με κατηγορικά δεδομένα (*qualitative data*) θέτοντες εικονικές τιμές (*dummy variables*) ως προς την επιρροή τους και τις αλληλεπιδράσεις τους (*main effects + interactions*).

Πίνακας 41. Παράμετροι που περιγράφουν το βράχο μιας αποικίας και την κύρια περιοχή τροφοληψίας (8 Km ακτίνα) των όρνιων που φιλοξενεί.

ΤΥΠΟΣ: Βράχος (1) ή Φαράγγι (2)

Δ/ΝΣΗ: Διεύθυνση φαραγγιού ή βράχου (1= Βορράς-Νότος, 2= Ανατολή-Δύση)

ΥΨΟΜΕΤΡΟ: Υψομετρική διαφορά βράχου από επίπεδο θάλασσας (m)

ΎΨΟΣ: Υψομετρική διαφορά κορυφής και βάσης βράχου (m)

ΈΚΘΕΣΗ: Προσανατολισμός βράχου (B= 1, BA= 2, A= 3, NA= 4, N= 5, NΔ= 6, Δ= 7, ΒΔ= 8) .

ΚΛΙΣΗ: % ή μοίρες κλίσης βράχου

ΆΝΕΜΟΣ: Προσασία από ανέμους (B ή ΒΔ=0, ΒΑ ή Δ ή ΒΑ=1, Α =2, ΝΔ=3, Ν ή ΝΑ=4)

ΘΑΛΑΣΣΑ: Απόσταση από ακτή (km)

ΟΙΚΙΣΜΟΣ: Απόσταση από τον πλησιέστερο οικισμό (km)

ΠΛΗΣΙΕΣΤΕΡΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ: Αριθμός κατοίκων στον πλησιέστερο οικισμό

ΑΣΦΑΛΤΟΣ: Απόσταση από πλησιέστερο ασφαλτοστρωμένο δρόμο (km)

ΔΡΟΜΟΣ: Απόσταση από πλησιέστερο δρόμο (km)

ΥΨΟΣ ΔΡΟΜΟΥ: Υψομετρική διαφορά μεταξύ βράχου και πλησιέστερου δρόμου

ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ: Απόσταση από πλησιέστερη κτηνοτροφική μονάδα (km)

ΑΝΑΓΛΥΦΟ: (Πλανιμετρική- Κατοπτρική επιφάνεια)/ Πλανιμετρική επιφάνεια

ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ: Μέγιστο υψόμετρο στην κύρια περιοχή τροφοληψίας

ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ: Ελάχιστο υψόμετρο στην κύρια περιοχή τροφοληψίας

ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ: Μέγιστο υψόμετρο – Ελάχιστο υψόμετρο

ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ: Μέσο υψόμετρο στην κύρια περιοχή τροφοληψίας (Max- Min/2)

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: Μέση ετήσια θερμοκρασία

ΥΕΤΟΣ: Μέση ετήσια βροχόπτωση (mm)

ΗΜΕΡΕΣ ΒΡΟΧΗΣ: Συνολικός ετήσιος αριθμός ημερών βροχόπτωσης

ΧΕΙΜΕΡΙΝΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ: Μέση μηνιαία βροχόπτωση (mm) την περίοδο ωοτοκίας-επώασης των αβγών (Δεκέμβριος- Ιανουάριος-Φεβρουάριος)

ΕΑΡΙΝΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ: Μέση μηνιαία βροχόπτωση (mm) την περίοδο εκκόλαψης-ανάπτυξης του νεοσσού (Μάρτιος-Απρίλιος-Μάιος)

ΑΝΘΡΩΠΕΓΕΝΕΙΣ ΖΩΝΕΣ: % περιοχής τροφοληψίας με δομημένο περιβάλλον

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ: % περιοχής τροφοληψίας καλυμμένο με καλλιέργειες

ΔΑΣΗ: % περιοχής τροφοληψίας καλυμμένο με δάση

ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ: % περιοχής τροφοληψίας καλυμμένο από φυσικούς λειμώνες ή φρύγανα

ΘΑΜΝΩΝΕΣ: % περιοχής τροφοληψίας καλυμμένο με μακί

ΧΕΡΣΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ: % περιοχής τροφοληψίας καλυμμένο από βράχια, νερά, λιθώνες, αποτεφρωμένες εκτάσεις κ.λ.π.

ΑΝΟΙΚΤΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ: Φρύγανα + Αλπικά λιβάδια + Μακί + Χέρσες εκτάσεις (Km²)

ΧΩΡΙΑ: Αριθμός χωριών στην περιοχή τροφοληψίας

ΔΡΟΜΟΙ: Χιλιόμετρα δρόμων στην περιοχή τροφοληψίας

ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ: Αριθμός κατοίκων στην περιοχή τροφοληψίας

ΖΩΙΚΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Αριθμός δηλωμένων αιγοπροβάτων στις κοινότητες εντός της περιοχής τροφοληψίας

ΠΛΗΣΙΕΣΤΗΡΗ ΑΠΟΙΚΙΑ: Απόσταση από την πλησιέστερη αποικία (Μ.Ο. 1996-2002)

ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΛΗΣΙΕΣΤΗΡΗΣ ΑΠΟΙΚΙΑΣ: Αριθμός ατόμων που συχνάζουν στην πλησιέστερη ενεργή αποικία (Μ.Ο. 1996-2002)

6.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

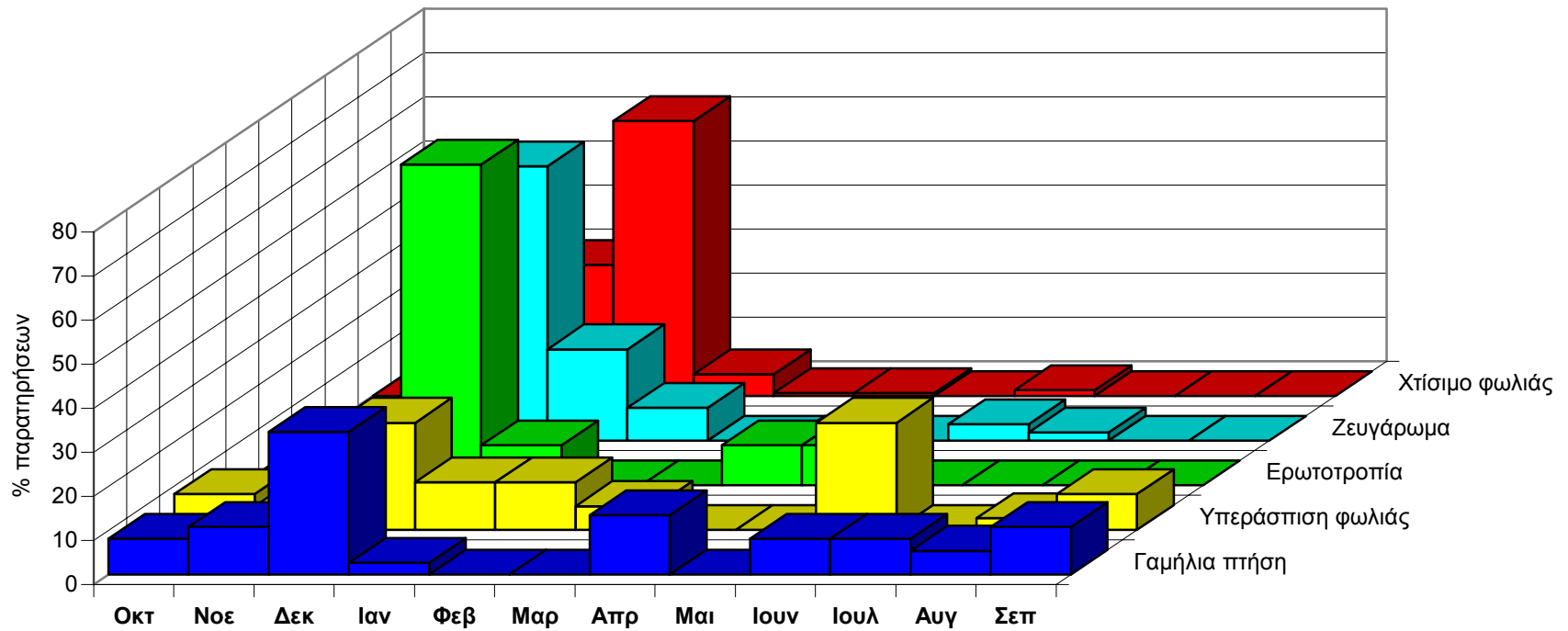
6.3.1. Προαναπαραγωγική περίοδος

Τα πρώτα σημάδια αναπαραγωγικής συμπεριφοράς διακρίνονται από τα μέσα Οκτωβρίου όταν αρκετά ζευγάρια πετούν μαζί ή περνούν αρκετή ώρα κουρνιασμένα το ένα δίπλα στο άλλο. Ωστόσο οι συγχρονισμένες πτήσεις δεν είναι σπάνιο να παρατηρηθούν ακόμη νωρίτερα όπως το Σεπτέμβριο ή ακόμη και τον Αύγουστο. Τα κύρια γνωρίσματα της συμπεριφοράς ενός ζευγαριού αλλά και των πουλιών γενικότερα με αναπαραγωγική διάθεση είναι: α) οι γαμήλιες πτήσεις, β) η επιλογή θέσεων φωλιάσματος και η υπεράσπιση της από άλλα όρνια, γ) η ερωτοτροπία των μελών του ζευγαριού που εκδηλώνεται κυρίως με αλληλοκαθαρισμό του φτερώματος του κεφαλιού (*allopreening*), δ) η σύζευξη και ε) η μεταφορά υλικών φωλιάσματος και το κτίσιμο της φωλιάς. Βέβαια όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά αναπαραγωγικής συμπεριφοράς μπορούν να παρατηρηθούν σχεδόν καθόλη την διάρκεια του αναπαραγωγικού κύκλου με περίοδο αιχμής 1-2 μήνες πριν την έναρξη των ωοτοκιών (Πίνακας 42, Σχεδιάγραμμα 34).

Πίνακας 42. Παρατηρήσεις (προ)αναπαραγωγικής συμπεριφοράς των όρνιων κατά την διάρκεια του έτους. (Δεδομένα από 69 ολόήμερες δειγματοληψίες σε 10 αποικίες την περίοδο 1996-2001, Α: Γαμήλια πτήση, Β: Υπεράσπιση φωλιάς, Γ: Ερωτοτροπία, Δ: Σύζευξη, Ε: Κατασκευή φωλιάς)

Μήνας	Συμπεριφορά					N
	A	B	Γ	Δ	Ε	
Οκτώβριος	3	3	0	1	0	7
Νοέμβριος	4	2	0	1	0	7
Δεκέμβριος	12	9	8	33	42	104
Ιανουάριος	1	4	1	11	88	105
Φεβρουάριος	0	4	0	4	7	15
Μάρτιος	0	2	0	0	1	3
Απρίλιος	5	0	1	0	1	7
Μάιος	0	0	1	0	0	1
Ιούνιος	3	9	0	2	2	16
Ιούλιος	3	0	0	1	0	4
Αύγουστος	2	1	0	0	0	3
Σεπτέμβριος	4	3	0	0	0	7
Σύνολο	37	37	11	53	141	279

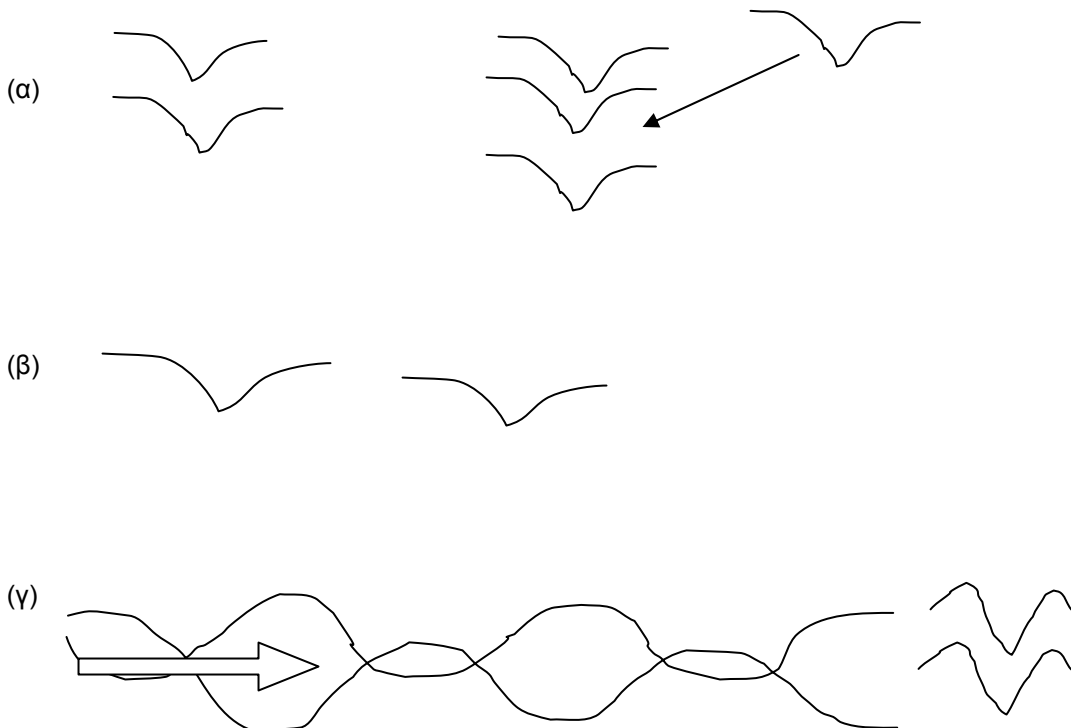
Σχεδιάγραμμα 34. Ποσοστό παρατηρήσεων αναπαραγωγικής συμπεριφοράς των όρνιων κατά τη διάρκεια του έτους (δεδομένα από 69 ολοήμερες δειγματοληψίες σε 10 αποικίες την περίοδο 1996-2001).



6.3.1.1 Γαμήλια πτήση

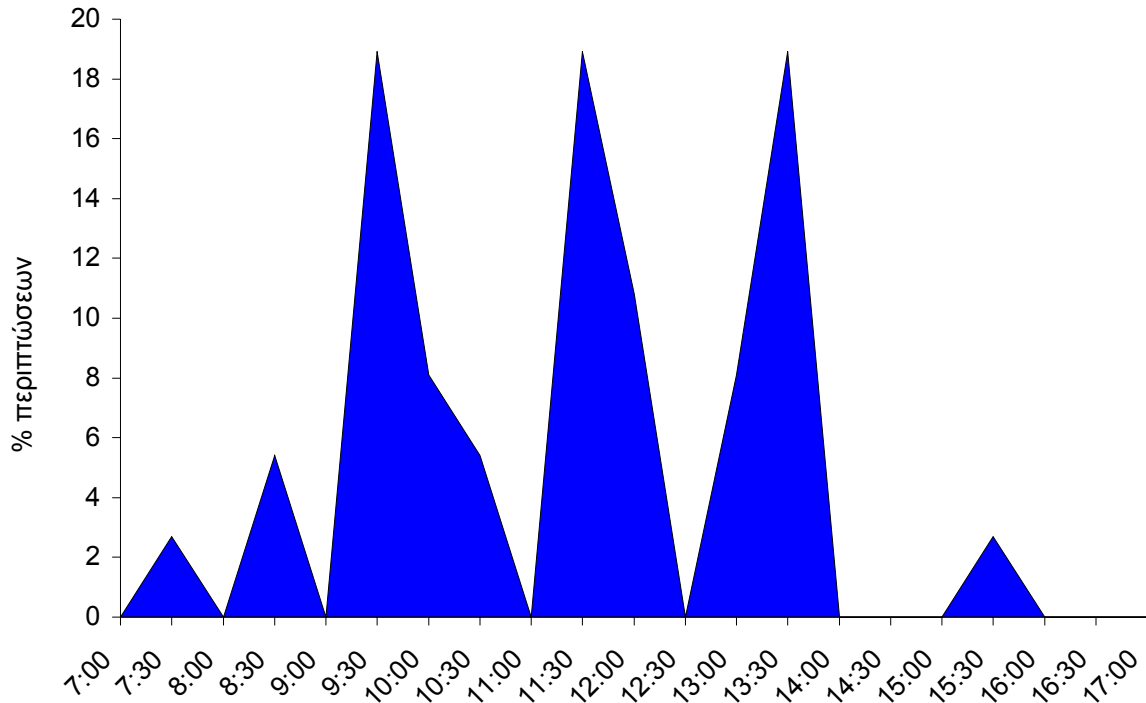
Οι αέριες επιδείξεις (*aerial display*) κατά την γαμήλια πτήση των όρνιων αλλά και των γυπών γενικότερα δεν είναι τόσο εντυπωσιακές όπως για παράδειγμα των αετών (*Aquila spp.*), είδη σαφώς ελαφρύτερα και πολύ πιο ευκίνητα. Οι τύποι πτήσεων που διακρίναμε ήταν τρεις (Σχεδιάγραμμα 35): α) ο κλασσικός με το ένα πουλί να πετά πάνω από το άλλο (*tandem A/B*) όπου το άτομο που υπερίππεται έχει προτεταμένο το λαιμό του, β) ένας λιγότερο κοινός όπου τα πουλιά πετούν το ένα δίπλα στο άλλο και γ) ένας πολύ πιο σπάνιος όπου τα άτομα πετούν παράλληλα αλλά με αντίθετο συγχρονισμό σχηματίζοντας διαδοχικές θηλιές σε σχήμα αλυσίδας (*looping*).

Στον πρώτο τύπο πτήσης παρατηρήσαμε να συμμετέχουν από δύο έως οκτώ άτομα και ορισμένες φορές ακόμη περισσότερα (9-12 άτομα). Στο δεύτερο τύπο πτήσης παρατηρήσαμε συνήθως δύο με τρία άτομα ενώ στον τρίτο τύπο πάντοτε δύο άτομα. Συχνά η γαμήλια πτήση ξεκινούσε με τη συμμετοχή δύο όρνιων αλλά δεν διαρκούσε περισσότερο από ένα λεπτό αφού σχετικά γρήγορα εισέρχονταν στο σχηματισμό νέα άτομα που με διαδοχικές επεμβάσεις το διέλυαν καθώς επιχειρούσαν να υπερίππνται του ατόμου που πετούσε χαμηλότερα. Στη διάλυση του σχηματισμού βοηθούσε επιπλέον η ανατάραξη που προκαλείται από το στροβιλισμό του ανέμου στα φτερά του ατόμου Β (*vortex*) η οποία κάνει τη συγχρονισμένη πτήση ακόμα πιο ασταθή.

Σχεδιάγραμμα 35. Τύποι γαμήλιας πτήσης όρνιων

Όλες οι γαμήλιες πτήσεις που καταγράψαμε έγιναν μπροστά από το βράχο της αποικίας και έλαβαν χώρα από τα μέσα του καλοκαιριού μέχρι τις αρχές του χειμώνα. Η διάρκεια τους ήταν κατά μέσο όρο 62 sec (εύρος= 9-180 sec) ενώ το πρότυπο της ημερήσιας κατανομή ακολουθούσε τη γενική δραστηριότητας των πουλιών, δηλαδή τις αναχωρήσεις και τις διαδοχικές επιστροφές τους μετά από επιτυχημένη τροφοληψία (Σχεδιάγραμμα 36).

Σχεδιάγραμμα 36. Ημερήσια κατανομή γαμήλιων πτήσεων όρνιου ($n= 37$)

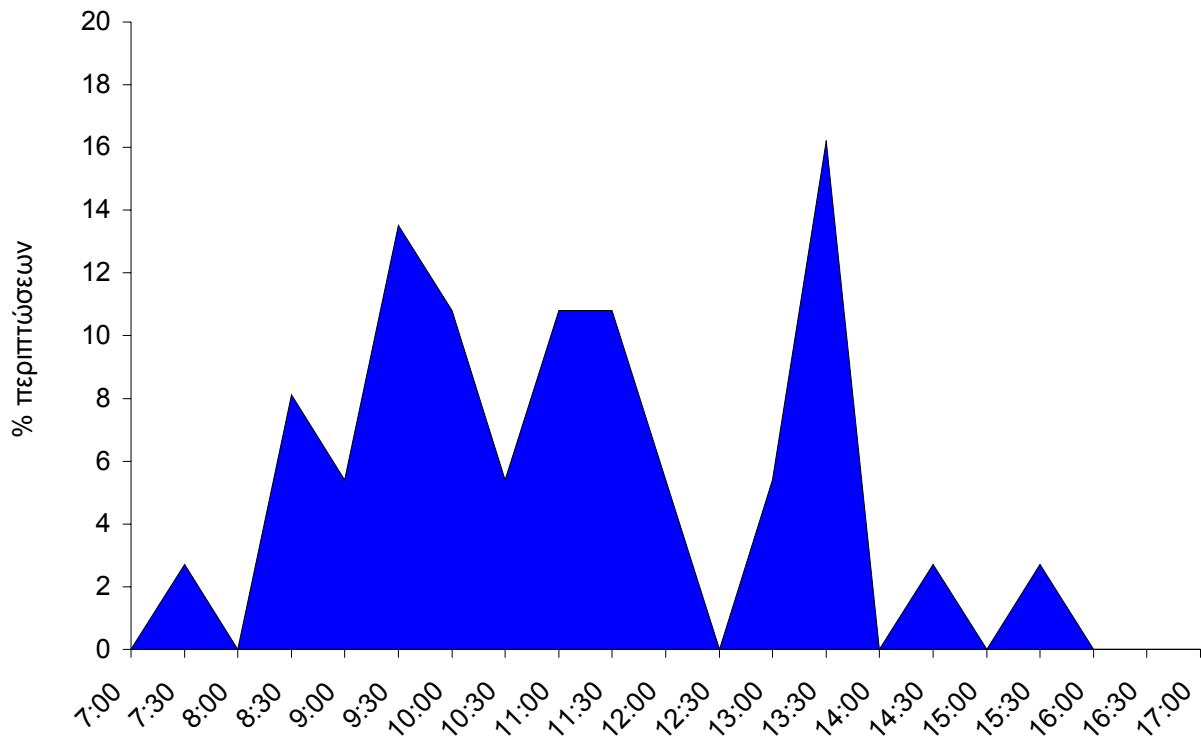


6.3.1.11 Υπεράσπιση θέσεων φωλιάσματος

Η αμέσως επόμενη αλλαγή στη συμπεριφορά των πουλιών που συμβαίνει σχεδόν παράλληλα με τις αέριες επιδείξεις είναι η επιλογή και η υπεράσπιση των θέσεων φωλιάσματος. Συγκεκριμένα τα όρνια επιλέγουν θέσεις στο βράχο της αποικίας δηλαδή κουρνιάζουν μαζί με σκυμμένο το κεφάλι προς την μεριά του βράχου και την πλάτη προς την εξωτερική επιφάνεια και επιδεικνύουν επιθετική συμπεριφορά προς όλα τα άτομα του ίδιου είδους. Η περιοχή που υπερασπίζονταν δεν είναι μεγαλύτερη από ένα ημικύκλιο ακτίνας 1.5-2 m μπροστά από την θέση φωλιάσματος που ουσιαστικά οριοθετεί την επικράτεια της (*nesting territory*). Ωστόσο η επιθετική συμπεριφορά των πουλιών δείχνει να εξαρτάται από την ηλικία του εισβολέα, τον τύπο της φωλιάς αλλά κυρίως από τη θέση της στην αποικία κάτι που έχει επισημανθεί και σε άλλες μελέτες (Mnatsekanon & Til'ba 1995). Αν και η δυνατότητα για πολλαπλές ταυτόχρονες παρατηρήσεις ήταν ελάχιστη ορισμένες από αυτές συνηγορούν στα παρακάτω: α) Οι φωλιές που βρίσκονται κοντά στην κεντρική κούρνια της αποικίας δέχονται τους περισσότερες εισβολείς, β)

όσο πιο εκτεθειμένη είναι η φωλιά τόσο μικρότερο είναι το επίπεδο ανοχής που επιδεικνύουν τα φωλιάζοντα άτομα και γ) από τους «εισβολείς» μεγαλύτερη ανεκτικότητα παρατηρείται προς τα ανώριμα άτομα. Οι πρώτες παρατηρήσεις όρνιων που υπερασπίζονταν συγκεκριμένες θέσεις στο βράχο της αποικίας έγιναν τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο δηλαδή 3- 4 μήνες πριν την περίοδο της ωοτοκίας. Είναι αξιοσημείωτο ωστόσο ότι η εν λόγω συμπεριφορά παρουσίασε δύο αιχμές, μία το Δεκέμβριο και μία τον Ιούνιο. Η πλειοψηφία των παρατηρήσεων ήταν συγκεντρωμένη τις πρωινές ώρες με το 73% των περιπτώσεων να καταγράφεται μέχρι τις 12:00 μμ. το μεσημέρι πριν τα πουλιά αναχωρήσουν για αναζήτηση τροφής ενώ το 22% στο διάστημα 13:00-13:30 μ.μ. λίγο μετά την επιστροφή των πρώτων ομάδων (Σχεδιάγραμμα 37).

Σχεδιάγραμμα 37. Ημερήσια κατανομή υπεράσπισης φωλιών όρνιου ($n= 37$)



6.3.1.III Ερωτοτροπία

Η συμπεριφορά της ερωτοτροπίας (*courtship*), αν μπορεί να χαρακτηριστεί ως τέτοια αφού δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα ποικιλομορφία από ηθολογική άποψη, αποτελείται από τον αλληλοκαθαρισμό (*allopreening*) των μελών του ζευγαριού. Συγκεκριμένα τα πουλιά κουρνιάζουν μαζί στη θέση φωλιάσματος και τσιμπούν ή καθαρίζουν το ένα τα φτερά του κεφαλιού του άλλου και σπανιότερα του σώματος ή των πτερύγων. Η συμπεριφορά αυτή καταγράφηκε επίσης κατά τις πρωινές ώρες πριν την αναχώρηση των πουλιών για αναζήτηση τροφής και διαρκούσε κατά μέσο όρο 1.9 min (εύρος= 0.4-6.5 min). Η συμπεριφορά του αλληλο-καθαρισμού αποτελεί την πιο

έγκυρη ένδειξη ότι τα συγκεκριμένα πουλιά απαρτίζουν τα μέλη ενός ζευγαριού και πιο ισχυρό κριτήριο ακόμη και από τη σύζευξη. Το 1996-1998 κατά τη συνεχή παρακολούθηση των τεσσάρων ενεργών φωλιών στην αποικία M3 είχαμε τη δυνατότητα να ταυτοποιήσουμε τα μέλη τουλάχιστον δύο ζευγών με κριτήριο το χρωματισμό του φτερώματος, το μήκος και το χρώμα του κολάρου καθώς και ορισμένα σημάδια στο φτέρωμα και το κεφάλι. Πολλές φορές άγνωστα αρσενικά προσγειώνονταν στις φωλιές και ζευγάρωναν με τα θηλυκά (*extra pair copulation*) ενώ συχνά τα «νόμιμα» αρσενικά, που προφανώς βρίσκονταν ακόμη κοντά στο βράχο της αποικίας, επέστρεφαν βιαστικά για να τα διώξουν. Πολλές σκληρές διαμάχες που παρατηρήσαμε στις φωλιές ήταν αποτέλεσμα αυτού του φαινομένου.

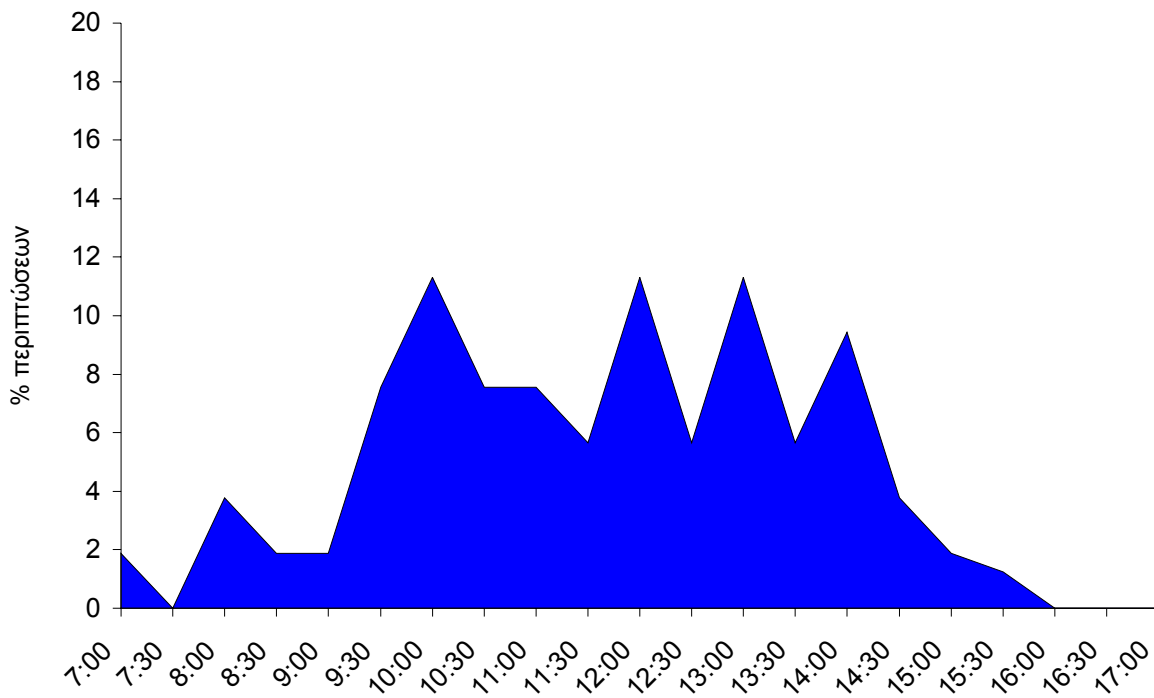
6.3.1.IV Σύζευξη

Στην φάση του ζευγαρώματος τα πουλιά κάθονται το ένα δίπλα στο άλλο με το κεφάλι χαμηλωμένο και τα φτερά της ράχης έντονα ανασηκωμένα (ένδειξη ερεθισμού). Το αρσενικό ανεβαίνει με μία μικρή αναπήδηση στην πλάτη του θηλυκού το οποίο με την σειρά του υιοθετεί οριζόντια στάση. Και τα δύο πουλιά για ένα πολύ σύντομο χρονικό διάστημα προσπαθούν να ισοροπήσουν σε αυτή τη θέση με το αρσενικό να τσιμπάει ελαφριά το λαιμό του θηλυκού και σπανιότερα να «κρατιέται» με το ράμφος από το κεφάλι του. Αφού τα πουλιά σταθεροποιηθούν σε αυτή την θέση (συχνά ανοίγοντας ελαφρώς τα φτερά τους) το θηλυκό παραμερίζει την ουρά του για να είναι δυνατή η συνένωση τους μέσω της αμάρας. Η ώρα της ένωσης των πουλιών συνοδεύεται από ένα μακρόσυρτο κρώξιμο που πρώτα ακούγεται από το αρσενικό και μετά από το θηλυκό. Στη συνέχεια το αρσενικό πουλί «κατεβαίνει» γρήγορα από το θηλυκό το οποίο μετά από μια επιτυχημένη σύζευξη πάντα τινάζει και ανακατεύει με δύναμη τα φτερά του (*shuffling*).

Ορισμένες φορές τα θηλυκά άτομα δεν συνεργάζονται και δεν παίρνουν οριζόντια θέση στη φάση που τα αρσενικά ανεβαίνουν στην πλάτη τους με αποτέλεσμα τα τελευταία να γλιστρούν και να πέφτουν. Η όλη διαδικασία του ζευγαρώματος διαρκεί από μερικά δευτερόλεπτα μέχρι επτά λεπτά ($n=41$) με μέσο όρο τα 53 sec ενώ η πραγματική συνουσία καταλαμβάνει μόλις 12.8 sec (δηλ. το 24% της συνολικής διάρκειας). Η πρώτη παρατήρηση ζευγαρώματος (*copulation*) όρνιων στην Κρήτη έγινε αρκετά νωρίς την 1^η Οκτωβρίου σε έναν άσχετο βράχο εκτός της αποικίας ενώ η τελευταία τη 18^η Ιουλίου σε ενεργή φωλιά με το νεοσσό να έχει πτερωθεί και να κουρνιάζει σε παρακείμενο βράχο. Οι περιπτώσεις όπου τα πουλιά ζευγάρωναν στην κεντρική κούρνια της αποικίας ή σε απόμακρες θέσεις του βράχου της ήταν σπάνιες και πάντοτε εκτός εποχής. Η πλειοψηφία των παρατηρήσεων ζευγαρώματος έγινε το διάστημα 09:30 πμ. -14:30 μμ. και κυρίως τις μεσημεριανές ώρες αφού το διάστημα 12:00- 14:30 μμ. συγκέντρωσε το 45% των περιπτώσεων. Αντίθετα τις πρώτες πρωινές ώρες όπου τα πουλιά δραστηριοποιούνται εντός της αποικίας με μικρές πτήσεις μπροστά από τον βράχο της παρατηρήθηκε μόνο το 25% των ζευγαρωμάτων (Σχεδιάγραμμα 38).

Η σύζευξη ήταν ορισμένες φορές η φυσική κατάληξη της ερωτοτροπίας των πουλιών και συνέβαινε κυρίως στο χώρο της φωλιάς. Το 78% των περιπτώσεων συνουσίας των όρνιων καταγράφηκε στην θέση φωλιάσματος ενώ το υπόλοιπο 22% σε κάποιο κοντινό βράχο. Επιπλέον από την παρακολούθηση συγκεκριμένων ζευγαριών στην αποικία M3 παρατηρήσαμε πως την περίοδο αιχμής δηλαδή το μήνα Δεκέμβριο ο μέσος όρος ζευγαρωμάτων ήταν 1.53 ανά ζευγάρι ανά ημέρα (εύρος= 0-4, $n= 23$).

Σχεδιάγραμμα 38. Ημερήσια κατανομή ζευγαρωμάτων όρνιων ($n= 53$).



6.3.1.V Χτίσιμο φωλιάς

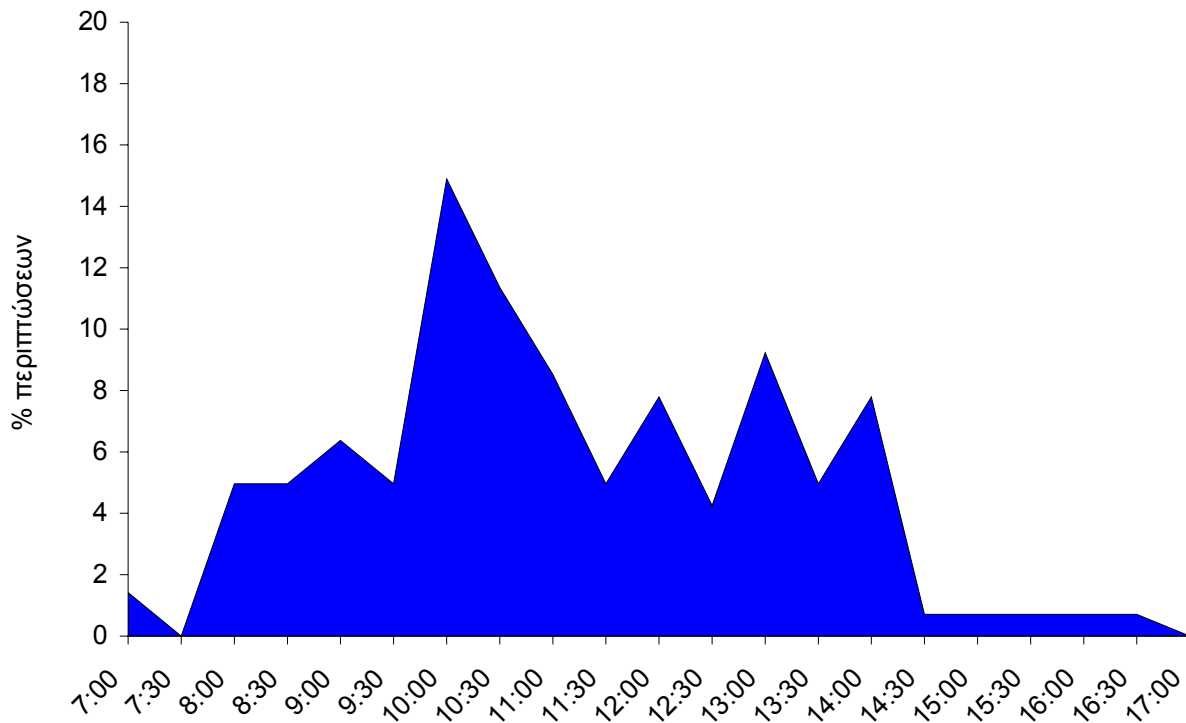
Το τελικό στάδιο της προαναπαραγωγικής περιόδου είναι αναμφίβολα το κτίσιμο της φωλιάς το οποίο σηματοδοτεί ουσιαστικά την έναρξη του αναπαραγωγικού κύκλου και χαρακτηρίζει τα ενδυνάμει αναπαραγωγικά ζευγάρια. Όλες οι φωλιές που εντοπίστηκαν ήταν κτισμένες σε βράχια. Στη φάση κατασκευής της φωλιάς η θέση του βράχου που τα πουλιά είχαν επιλέξει δεν εγκαταλείφθηκε ποτέ αφού το ένα από τα δύο μέλη του ζευγαριού στεκόταν μόνιμως μπροστά της ενώ το άλλο έφερνε κλαδιά και χόρτα. Η έναρξη της κατασκευής της φωλιάς έλαβε χώρα κατά μέσο όρο 27 ημέρες (εύρος= 17-40, $n= 11$ ζευγάρια) πριν την ωοτοκία. Η όλη διαδικασία συνοδευόταν συχνά από ζευγαρώματα κατά τα οποία όσες φορές ταυτοποιήσαμε το φύλο των πουλιών παρατηρήσαμε πως το αρσενικό είναι αυτό που επιβαρύνεται με τη συλλογή των υλικών φωλιάσματος ενώ αντίστοιχα το θηλυκό είναι αυτό που ασχολείται περισσότερο με την κατασκευή της. Συγκεκριμένα το αρσενικό άτομο συλλέγει κλαδιά και φυτά τα οποία μεταφέρει

σχεδόν πάντα με το ράμφος του και τα εναποθέτει στην βάση της φωλιάς. Στη συνέχεια είτε αναχωρεί για να συλλέξει και άλλα είτε παραμένει στο βράχο με το θηλυκό και την κατασκευάζουν από κοινού.

Ορισμένες φορές παρατηρήσαμε τα πουλιά να ζευγαρώνουν με το θηλυκό να κρατά στο ράμφος τα κλαδιά που πριν από λίγο είχε φέρει το αρσενικό. Ο αριθμός των παρατηρήσεων που αφορούσαν στην κατασκευή της φωλιάς παρουσίασε δύο αιχμές στο 24ωρο. Συγκεκριμένα το 35% έλαβε χώρα το διάστημα 10:00-11:00πμ όταν πολλά από τα πουλιά της αποικίας είχαν αναχωρήσει για αναζήτηση τροφής ενώ 22% κατά τις μεσημεριανές ώρες, το διάστημα 13:00-14:00μμ μετά δηλαδή την επιστροφή των πρώτων ομάδων (Σχεδιάγραμμα 39).

Η μέση συχνότητα προσκόμισης υλικών φωλιάσματος ήταν κατά μέσο όρο 5.2 φορές/ ζευγάρι/ ημέρα και κυμάνθηκε από 1 έως 14 φορές ανάλογα με το στάδιο κατασκευής της φωλιάς. Ωστόσο την περίοδο αιχμής του κισίματος η μέση ημερήσια συχνότητα που παρατηρήθηκε ήταν 9 φορές ανά ζευγάρι.

Σχεδιάγραμμα 39. Ημερήσια κατανομή παρατηρήσεων κισίματος φωλιάς όρνιων ($n= 141$)



6.3.1.VI Χαρακτηριστικά φωλιάς

Α. Υλικά φωλιάσματος

Τα φυτικά είδη που παρατηρήσαμε να επιλέγουν τα πουλιά για να κατασκευάσουν την φωλιά τους είναι διάφορα και εξαρτώνται από τη διαθεσιμότητά τους στην περιοχή. Στην Κρήτη συνήθως τα υλικά όλων των φωλιών σε μία αποικία αποτελούνται από τα αντιπροσωπευτικά είδη της υπάρχουσας βλάστησης. Στην παρούσα μελέτη από την άμεση παρατήρηση όρνιων που έχτιζαν την φωλιά τους ταυτοποιήσαμε 14 είδη (Πίνακας 43). Χαρακτηριστικό είναι ότι τα πουλιά χρησιμοποιούν αρκετά ξερά κλαδιά και αγρωστώδη για την κατασκευή της βάσης της φωλιάς την οποία τελειοποιούν με την τοποθέτηση πράσινων υλικών. Στην επίστρωση (*lining*) της επιφάνειάς της και ειδικά της κοιλότητας (*nest bowl*) που θα δεχτεί το αβγό τα χλωρά φυτά είναι ο κανόνας ενώ αντίθετα με τα άλλα είδη γυπών της Ελλάδας τα όρνια δεν χρησιμοποιούν μαλλί, προβιές μικρών αιγοπροβάτων ή διάφορα άλλα «περίεργα» υλικά όπως σκοινιά και κουρέλια. Σε κάθε εξόρμηση τα πουλιά προσπαθούν να μεταφέρουν όσα πιο πολλά υλικά μπορούν και πολλές φορές ενώ έχουν ήδη κλαδιά ή χόρτα στο ράμφος επιχειρούν να κόψουν και άλλα, μέχρι ουσιαστικά να είναι αδύνατο να τα μεταφέρουν με αποτέλεσμα να τα χάνουν κατά την πτήση της επιστροφής στην φωλιά. Ορισμένα από τα πράσινα μέρη αν και απαιτούν ιδιαίτερη προσπάθεια για να κοπούν επιλέγονται έντονα από τα όρνια ακόμη και αν βρίσκονται κοντά ή μέσα σε καλλιέργειες.

Πίνακας 43. Φυτικά είδη που χρησιμοποιούνται ως υλικά φωλιάσματος από τα όρνια

Είδος (κοινό όνομα)	Επιστημονικό όνομα
Αφάνα	<i>Genista acanthoclada</i>
Αγρωστώδη	<i>Graminae spp.</i>
Χαρουπιά	<i>Ceratonia siliqua</i>
Γαλαστοιβή	<i>Euphorbia dendroides</i>
Ελιά	<i>Olea europea</i>
Αγριελιά	<i>Olea sylvestris</i>
Σχίνος	<i>Pistacia lentiscus</i>
Τραχεία Πεύκη	<i>Pinus brutia</i>
Πρίνος	<i>Quercus coccifera</i>
Σκυλοκρεμμύδα	<i>Drimia maritime</i>
Ασφάκα	<i>Plhomis fruticosa</i>
Φασκόμηλο	<i>Salvia officinalis</i>
Οξαλίδα	<i>Oxalis oxalis</i>

Η πιο ακραία περίπτωση καταγράφηκε σε ένα ελαιώνα όταν άτομα προσγειώθηκαν πάνω στις ελιές για 2-3 λεπτά όσο δηλαδή χρειάζονταν για να κόψουν κλαδιά. Άλλα άτομα ακόμη πιο τολμηρά επέλεξαν να προσγειωθούν στο έδαφος και να πάρουν κλαδιά από θημωνιές που είχαν ήδη στοιβάξει αγρότες. Την ίδια στιγμή σε απόσταση περίπου 400 m η συγκομιδή της ελιάς που χρονικά συμπίπτει με την έναρξη της αναπαραγωγής του είδους ήταν σε πλήρη εξέλιξη. Επίσης δεν είναι ασυνήθιστο τα πουλιά να κλέβουν κλαδιά από γειτονικές φωλιές άλλων ζευγαριών οι οποίες επίσης βρίσκονται στη φάση της κατασκευής και για κάποιο λόγο μένουν αφύλακτες ενώ συχνά χρησιμοποιούν κλαδιά από παλιές φωλιές άλλων ειδών. Συγκεκριμένα ξερά κλαδιά από μεγάλες και συμπαγείς φωλιές όπως αυτές των κορακιών (*Corvus corax*), και των γυπαετών (*Gypaetus barbatus*) που συχνά φωλιάζουν κοντά ή «μέσα» στην αποικία των όρνιων είναι τα καταλληλότερα.

Β. Διαστάσεις φωλιών

Οι διαστάσεις των φωλιών ήταν δυνατόν να εκτιμηθούν μόνο κατά τη φάση της επώασης όπου μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ως μέτρο σύγκρισης το μέγεθος των πουλιών. Η διάμετρος των φωλιών εκτιμήθηκε στα 70-80 cm με την κοιλότητα της να καταλαμβάνει σχεδόν το 1/2 δηλαδή περίπου 40 cm. Αντίστοιχα το βάθος της κοιλότητας αν κρίνουμε από τα πουλιά που όταν κάθονται ανασηκωμένα μέσα στην φωλιά ο ταρσός του άλλες φορές είναι εμφανής ενώ άλλες μόλις διακρίνεται πρέπει να κυμαίνεται από 8 έως 12 cm. Όσο για το ύψος της φωλιάς αυτό μεταβάλλεται ανάλογα τη φάση του αναπαραγωγικού κύκλου. Έτσι ενώ το μέγεθος της φωλιάς αυξάνει μέχρι την έναρξη της επώασης σταδιακά μειώνεται μετά τη γέννηση του νεοσσού και τελικά καταστρέφεται σχεδόν ταυτόχρονα με την πτέρωση του. Η υψηλότερη κατασκευή που καταγράψαμε ήταν περί τα 25 cm ενώ ελάχιστες φωλιές παρέμειναν ανέπαφες μέχρι την εγκατάλειψη τους από τον νεοσσό. Η πλειοψηφία των φωλιών είχε διαλυθεί μέχρι τα μέσα του καλοκαιριού.

Γ. Τύπος φωλιών

Όσον αφορά στους φυσικούς σχηματισμούς που τα πουλιά επιλέγουν για φώλιασμα αυτοί διακρίνονται σε τέσσερις κυρίως κατηγορίες (Σχεδιάγραμμα 40): α) ανοικτό περβάζι ή πεζούλα με εκτεθειμένη οροφή β) καλυμμένο περβάζι ή πεζούλα με βραχοσκεπή γ) εγκοπή μέσα σε βράχο, δ) μεγάλη ανοιχτή σπηλιά, ε) μικρή σπηλιά με την φωλιά απόλυτα προστατευμένη από τον καιρό και στ) κατώγεια εσοχή ή κατωφερές περβάζι. Οι περισσότερες φωλιές που καταγράψαμε ήταν κατασκευασμένες σε ανοικτά περβάζια (δοκιμή χ^2 , $P < 0.01$, Σχεδιάγραμμα 41) εκτεθειμένες εντελώς στον καιρό (κυρίως στον ήλιο και τη βροχή) ενώ οι λιγότερες ήταν σε κατωφερή περβάζια όπου τα πουλιά έπρεπε να προσγειωθούν στην είσοδο της φωλιάς και στην συνέχεια να εισέλθουν σε αυτή με μία μικρή αναπήδηση. Οι φωλιές που βρέθηκαν σε προστατευμένα περβάζια δηλαδή σε πεζούλες με βραχοσκεπή ήταν περισσότερες από ότι οι φωλιές σε εγκοπές βράχων αν και η

διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($\chi^2 = 0.51$, $P > 0.05$). Όμοια ο αριθμός των φωλιών που βρέθηκαν σε μεγάλες σπηλιές δεν διέφερε από αυτόν που βρέθηκαν σε εγκοπές βράχων ($\chi^2 = 2.47$, $P > 0.05$) ενώ αντίθετα ήταν μεγαλύτερος από τον αριθμό των φωλιών που εντοπίστηκαν σε μικρές σπηλιές με είσοδο λίγο μεγαλύτερη από το ύψος ενός όρνιου ($\chi^2 = 4.3$, $P < 0.05$). Οι ανοιχτές ακάλυπτες φωλιές υποδηλώνουν τη μεγαλύτερη διαθεσιμότητα των συγκεκριμένων θέσεων στους βράχους των αποικιών αλλά και την προτίμηση των πουλιών. Σε αρκετές αποικίες τα πουλιά είχαν πρόσβαση σε όλους τους τύπους φωλιών αλλά κάθε χρόνο παρατηρήσαμε αρκετές καλυμμένες θέσεις να παραμένουν αδειανές. Ωστόσο οι καλυμμένες φωλιές στην δυτική Κρήτη (όπου παρατηρούνται οι περισσότερες βροχοπτώσεις του νησιού και ισχυροί βορειοδυτικοί άνεμοι) ήταν περισσότερες από ότι οι ακάλυπτες (107 vs. 74, δοκιμή $\chi^2 = 5.64$, $P < 0.05$). Αντίθετα στην ανατολική Κρήτη οι καλυμμένες φωλιές που προστατεύονται από τον καιρό ήταν σε ίση αναλογία με τις ακάλυπτες (150 vs. 155, δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$).

Δ. Απόσταση φωλιών

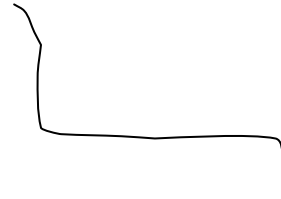
Η μέση απόσταση μεταξύ των φωλιών που εντοπίστηκαν στον ίδιο βράχο υπολογίστηκε σε 28.3 m με ελάχιστη απόσταση τα 1.3 m και μέγιστη τα 352 m. Ωστόσο η πλειοψηφία των αποστάσεων (82%) ήταν μικρότερη των 40 m με περισσότερες από το 50% των φωλιών σε απόσταση μικρότερη των 20 m (Σχεδιάγραμμα 42). Τα πουλιά δεν έδειχναν να είχαν πρόβλημα ακόμη και όταν οι φωλιές ήταν πολύ κοντά η μία στην άλλη αν και ορισμένες φορές η επιλογή των θέσεων έδειχνε να καθορίζεται από τη διαθεσιμότητά ενώ άλλες φορές η ενδοειδική έλξη ήταν πιο σημαντική. Ειδικά στην τελευταία περίπτωση τα πουλιά προτιμούσαν εκτεθειμένες πεζούλες κοντά σε ήδη φωλιάζοντα «παλιά» ζευγάρια παρά σε όμοιες θέσεις σε πιο απομακρυσμένες περιοχές.

Ε. Υψόμετρο φωλιών

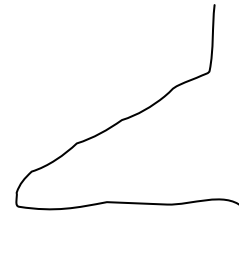
Η χαμηλότερη φωλιά όρνιου στην Κρήτη βρέθηκε σε υψόμετρο 90 m σε ένα μικρό φαράγγι στην βορειοανατολική Κρήτη ενώ η ψηλότερη στα 1140 m στη νοτιοανατολική Κρήτη στις παρυφές του ορεινού όγκου της Δίκτης επίσης σε ένα φαράγγι. Αν και είναι πολύ δύσκολο να εκτιμηθεί με ακρίβεια το υψόμετρο των φωλιών αφού σε πολλές περιπτώσεις η υψομετρική τους διαφορά είναι μόλις μερικά μέτρα, μπορούμε ομαδοποιώντας το υψόμετρο σε κλάσεις των 100 μέτρων (Σχεδιάγραμμα 43) να πούμε με βεβαιότητα πως η πλειοψηφία των φωλιών (66.5%) εντοπίζεται μεταξύ της ισούψους των 200 και των 500 m. Το μέσο υψόμετρο των φωλιών εκτιμήθηκε στα 461m (s.d.= 211m) το οποίο δεν διαφέρει σημαντικά από το αντίστοιχο υψόμετρο των ενεργών αποικιών του είδους δηλαδή τα 453m. Οι φωλιές της δυτικής Κρήτης βρέθηκαν κατά μέσο όρο σε χαμηλότερο υψόμετρο ($\bar{x} = 408$ m, $n = 181$) από ότι στην ανατολική ($\bar{x} = 493$ m, $n = 305$, $t_{484} = 4.36$, $P < 0.01$).

Σχεδιάγραμμα 40. Προφίλ τύπων φωλιών όρνιου στην Κρήτη (αριστερά η πλευρά του βράχου)

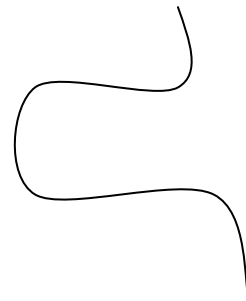
(Α) Εκτεθειμένο περβάζι



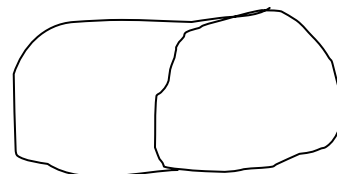
(Β) Περβάζι με βραχοσκεπή



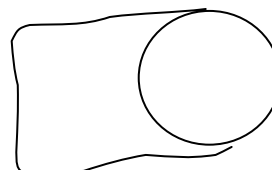
(Γ) Εγκοπή στο βράχο



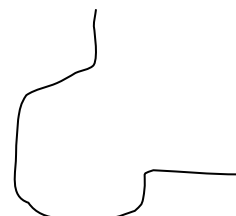
(Δ) Μεγάλη σπηλιά



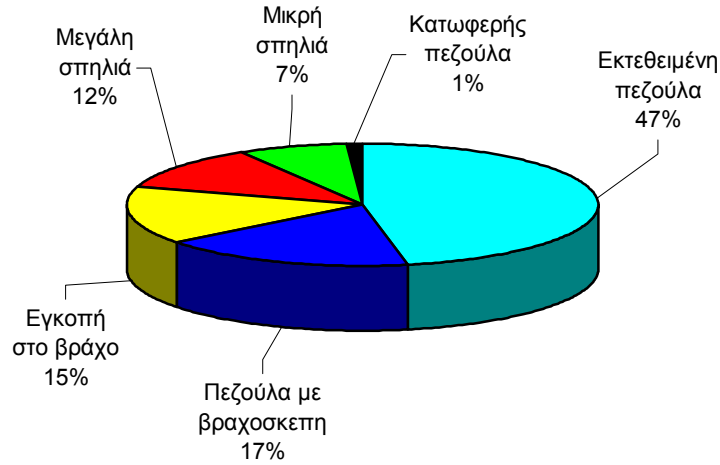
(Ε) Μικρή σπηλιά



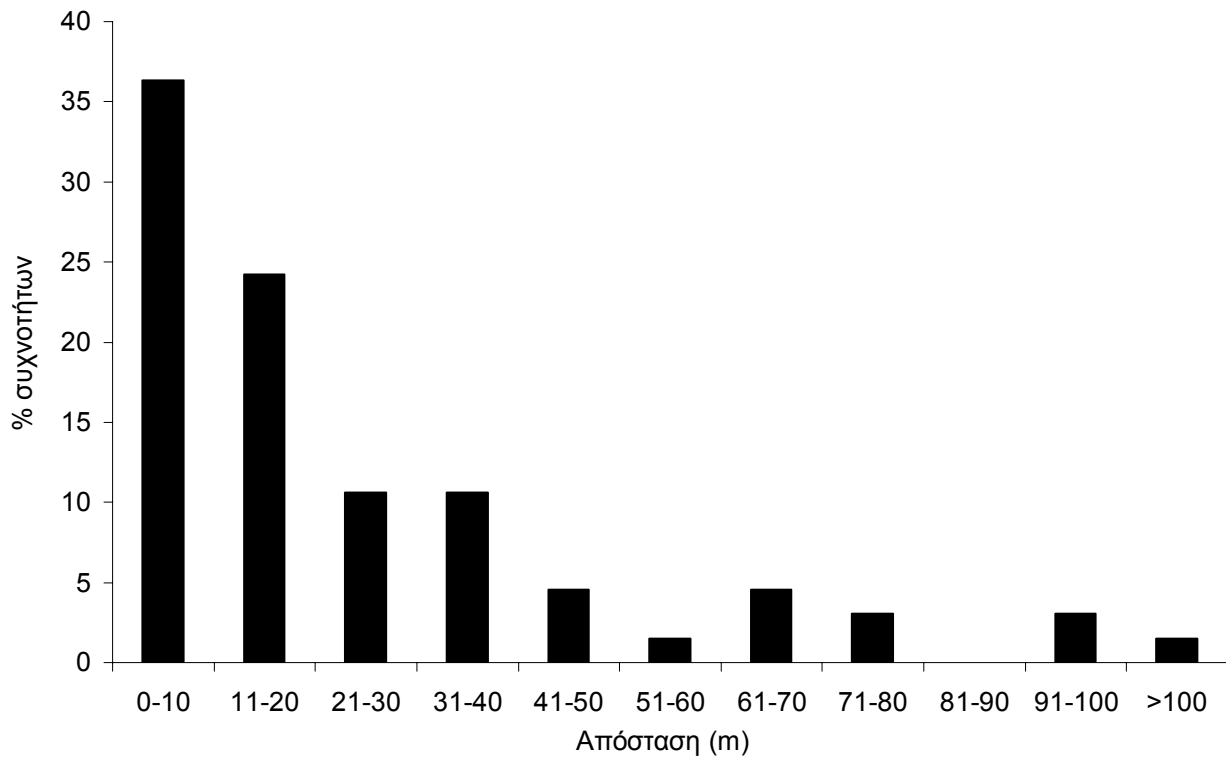
(ΣΤ) Κατώγεια εσοχή

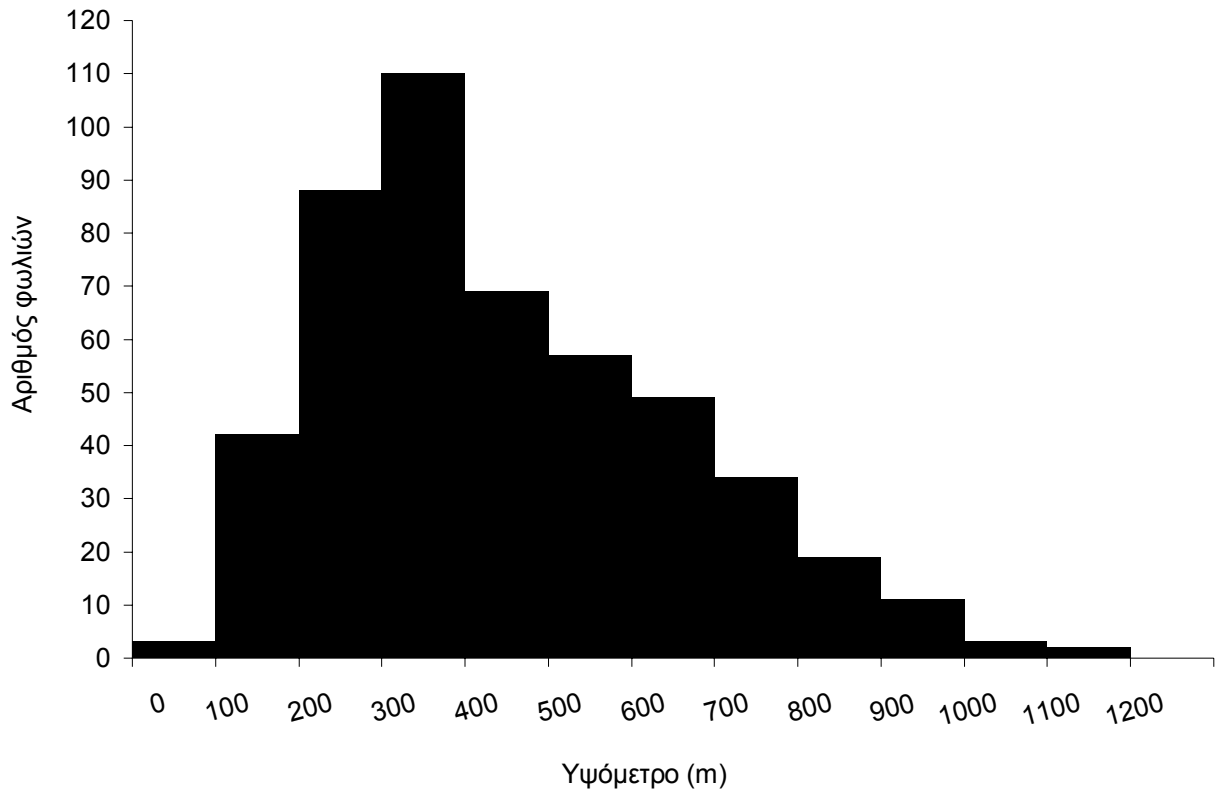


Σχεδιάγραμμα 41. Τύπος φωλιών όρνιου στην Κρήτη (n= 486)

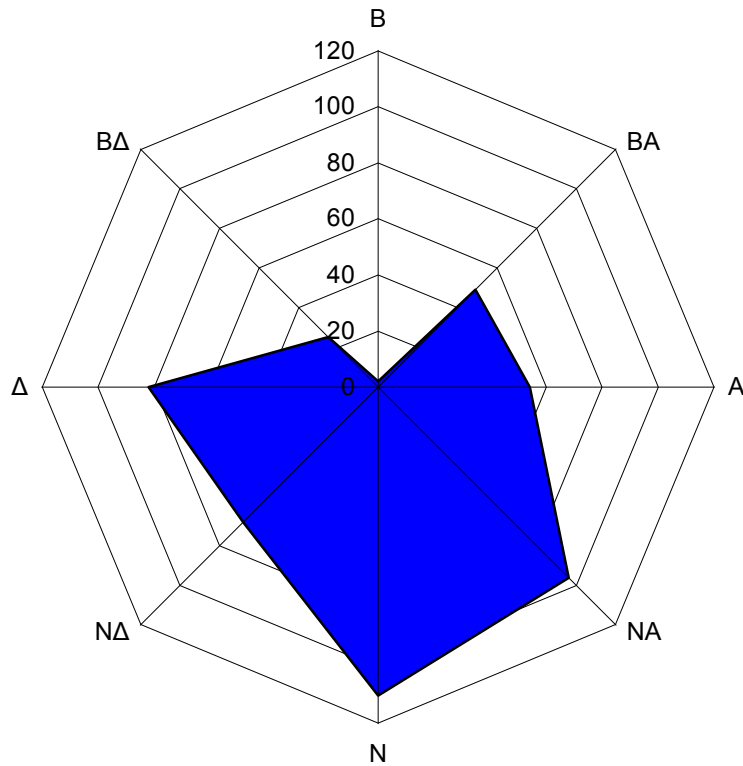


Σχεδιάγραμμα 42. Αποστάσεις φωλιών όρνιου στην Κρήτη (δεδομένα από 8 αποικίες, n= 132 φωλιές).



Σχεδιάγραμμα 43. Υψόμετρο φωλιών όρνιου στην Κρήτη ($n= 486$)**ΣΤ. Προσανατολισμός φωλιών**

Ο προσανατολισμός των φωλιών ακολουθεί το πρότυπο των αποικιών και είναι κατά κύριο λόγο νότιος-νοτιοανατολικός (δοκιμή χ^2 , $P < 0.05$, Σχεδιάγραμμα 44). Συγκεκριμένα 110 φωλιές, το 22.6% του συνόλου, εντοπίστηκαν σε βράχους με νότια έκθεση ενώ μόλις δύο (0.004%) σε βράχους που αντίκριζαν το βορρά. Επιπλέον στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στον αριθμό των φωλιών που βρέθηκαν σε βράχους με δυτική έκθεση από ότι σε βράχους με ανατολική (82 vs. 54, $\chi^2 = 5.36$, $P < 0.05$). Όμοια ο αριθμός των φωλιών που εντοπίστηκαν σε βορειοανατολικούς βράχους ήταν μεγαλύτερος από ότι σε βορειοδυτικούς (49 vs. 25, $\chi^2 = 7.1$, $P < 0.05$) καθώς επίσης σε νοτιοανατολικούς από ότι σε νοτιοδυτικούς (96 vs. 68, $\chi^2 = 4.4$, $P < 0.05$). Ο προσανατολισμός των φωλιών φαίνεται εξαρτάται από τη θέση του βράχου της αποικίας αλλά οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την κατανομή τους είναι οι κλιματολογικές συνθήκες (άνεμος, υετός). Συγκεκριμένα από ένα δείγμα 239 φωλιών σε 24 αποικίες παρατηρήσαμε πως στη δυτική Κρήτη όπου επικρατούν πιο ακραία καιρικά φαινόμενα μόνο δύο φωλιές είχαν δυτικό και βορειοδυτικό προσανατολισμό (Δ : 2, ΒΔ: 0) ενώ αντίθετα στην ανατολική Κρήτη 57 (Δ : 44, ΒΔ: 13, $\chi^2 = 49.4$, $P < 0.001$).

Σχεδιάγραμμα 44. Προσανατολισμός φωλιών όρνιου στην Κρήτη ($n= 486$)

6.3.2 Αναπαραγωγική περίοδος

6.3.2.1 Ωοτοκία

Η αναπαραγωγική περίοδος των όρνιων όπως και στα περισσότερα μεγάλα αρπακτικά διαρκεί αρκετούς μήνες ξεκινώντας με τη γέννηση των αυγών και τερματίζοντας με την πτέρωση των νεοσσών (Cramp & Simmons 1980). Στην Κρήτη η πιο πρώιμη καταγραφή φωλιάς όρνιου με αυγό έγινε στις 25 Δεκεμβρίου ενώ η πιο όψιμη στις 16 Απριλίου. Ο κύριος όγκος του αναπαραγωγικού πληθυσμού φωλιάζει του μήνες Ιανουάριο- Φεβρουάριο. Συγκεκριμένα με 15μερες επισκέψεις σε 15, 20 και 11 αποικίες αντίστοιχα το 1998, 1999 και 2000 καταγράψαμε την περίοδο της ωοτοκίας σε ένα μεγάλο αριθμό ατόμων που κάλυπτε κατά μέσο όρο τα τρία έτη το 94.2% του συνολικού πληθυσμού.

Το 1998 η μέση ημερομηνία ωοτοκίας υπολογίστηκε στις 4 Φεβρουαρίου με διάμεσο ημερομηνία τις 9 Φεβρουαρίου. Η πλειοψηφία των ωοτοκίων (68 ζευγάρια: 87%) έγινε σε διάστημα οκτώ εβδομάδων δηλαδή από τα μέσα Ιανουαρίου μέχρι τα τέλη Φεβρουαρίου (Πίνακας 44).

Όμοια το 1999 η μέση ημερομηνία ωτοκίας υπολογίστηκε στις 2 Φεβρουαρίου με διάμεσο ημερομηνία τις 10 Φεβρουαρίου και την πλειοψηφία των ωτοκιών (94 ζευγάρια: 86%) να συμβαίνει το ίδιο ακριβώς διάστημα με το προηγούμενο έτος (Πίνακας 45).

Το 2000 η μέση ημερομηνία ωτοκίας υπολογίστηκε στις 4 Φεβρουαρίου με διάμεσο ημερομηνία τις 10 Φεβρουαρίου και την πλειοψηφία των ωτοκιών (81 ζευγάρια: 82%) επίσης το διάστημα 15 Ιανουαρίου- 28 Φεβρουαρίου (Πίνακας 46).

Και τα τρία χρόνια που μελετήθηκε η φάση της ωτοκίας το 50% των ζευγαριών είχαν φωλιάσει μέχρι την δεύτερη εβδομάδα του Φεβρουαρίου ενώ μέχρι το τέλος του μήνα είχαν ολοκληρωθεί σχεδόν όλες οι ωτοκίες των ζευγαριών στο νησί (Σχεδιαγράμματα 45 & 46 & 47). Συνολικά για την περίοδο 1998- 2000 η επωαστική περίοδος οριοθετήθηκε το πρώτο δεκαήμερο του Φεβρουαρίου (Πίνακας 47 & 48) χωρίς να παρατηρηθεί καμία σημαντική διαφορά στην μέση ημερομηνία έναρξης ανά έτος (δοκιμή Kruskal-Wallis, $H= 4.19$, $P> 0.05$). Η διάρκεια των ωτοκιών διέφερε σημαντικά τα έτη 1998 και 2000 με διαστήματα 90 και 120 ημερών αντίστοιχα ($\chi^2= 4$, $P< 0.05$) ενώ συνολικά για τα τρία έτη το 96.5% των ζευγαριών φώλιασαν σε διάστημα 75 ημερών δηλαδή την περίοδο από 1 Ιανουαρίου μέχρι 15 Μαρτίου (Σχεδιάγραμμα 48).

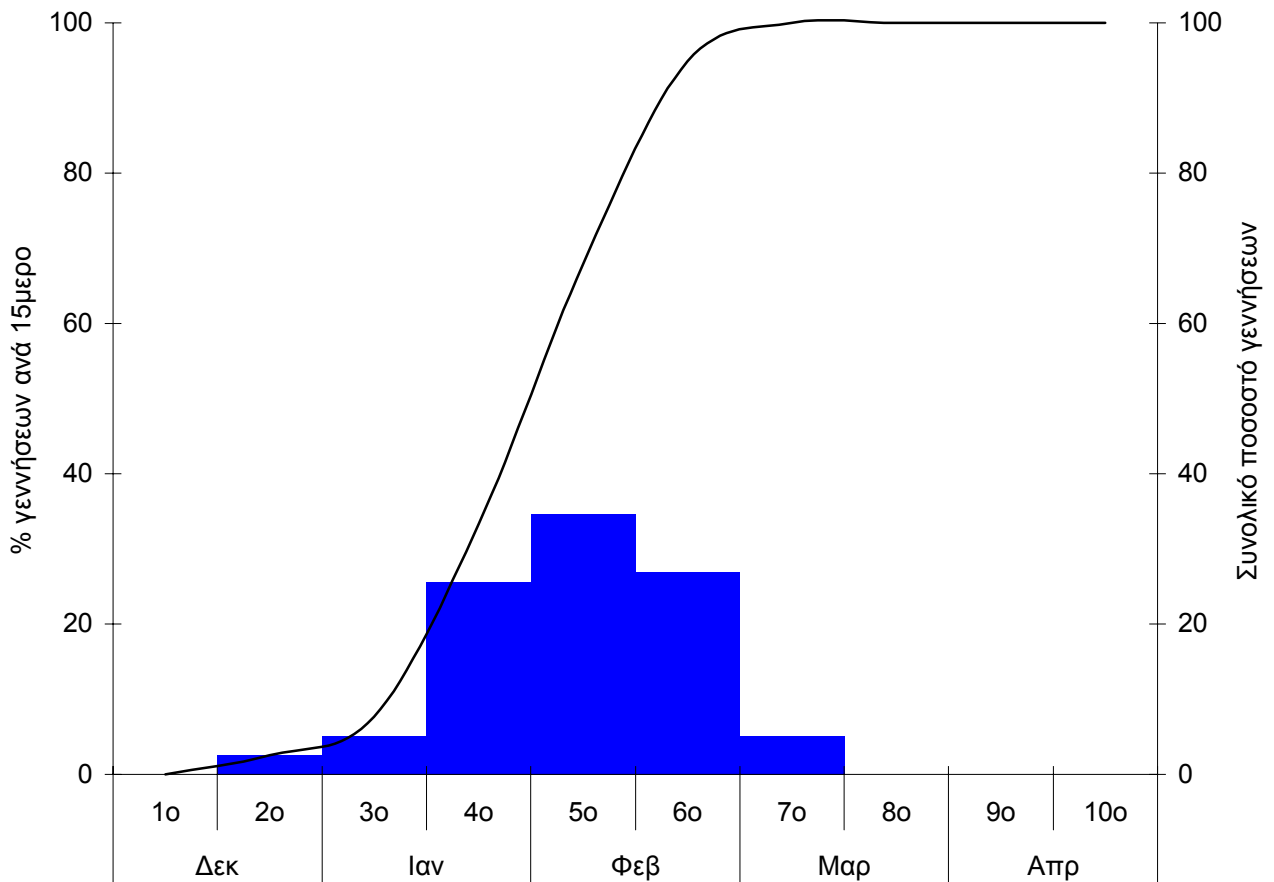
Η μέση ημερομηνία έναρξης των ωτοκιών ανά αποικία την τριετία 1998-2000 κυμάνθηκε από 1 έως 34 ημέρες με μέση διαφορά 10 ημερών. Αντίστοιχα η διάρκεια των ωτοκιών για όλες αποικίες κυμάνθηκε από 1 έως 75 ημέρες το 1998, 1 έως 90 ημέρες το 1999 και από 1 έως 105 ημέρες το 2000 αντίστοιχα. Επίσης στατιστικά σημαντική διαφορά βρέθηκε στην διασπορά των ωτοκιών μεταξύ δυτικής και ανατολικής Κρήτης ($\chi^2= 4$, $P< 0.05$). Συγκεκριμένα ενώ η μέση ημερομηνία έναρξης δεν διέφερε σημαντικά στις δύο περιοχές τα φωλιάζοντα ζευγάρια στις αποικίες της δυτικής Κρήτης βρέθηκαν να έχουν ολοκληρώσει την ωτοκία τους σε διάστημα 3 μηνών (δηλ. Ιανουάριο- Μάρτιο) ενώ της ανατολικής Κρήτης σε διάστημα τεσσάρων (δηλ. Δεκέμβριο- Απρίλιο).

Συγκρίνοντας την διάμεσο ημερομηνία των φωλιασμάτων που αποτελεί καταλληλότερο μέτρο σύγκρισης αφού η κατανομή της ωτοκίας ήταν ασύμμετρη (*skewed distribution*) και τα τρία έτη, παρατηρούμε πως τα πρώιμα ζευγάρια στην δυτική Κρήτη γεννούν τα αβγά τους τρεις εβδομάδες νωρίτερα από ότι τα αντίστοιχα ζευγάρια στην ανατολική. Επιπλέον το 70.4% των ζευγαριών της δυτικής Κρήτης φωλιάζει σε διάστημα τεσσάρων εβδομάδων δηλαδή την περίοδο 15 Ιανουαρίου έως 15 Φεβρουαρίου ενώ την ίδια περίοδο στην ανατολική Κρήτη φωλιάζει το 60% των αντίστοιχων ζευγαριών και απαιτείται ακόμη ένα 15μερο μέχρι τα τέλη δηλαδή Φεβρουαρίου για να φωλιάσει το 82.8% (Σχεδιάγραμμα 49).

Πίνακας 44. Συχνότητα γεννήσεων του όρνιου στην Κρήτη ανά δεκαπενθήμερο (15 αποικίες/ 1998).

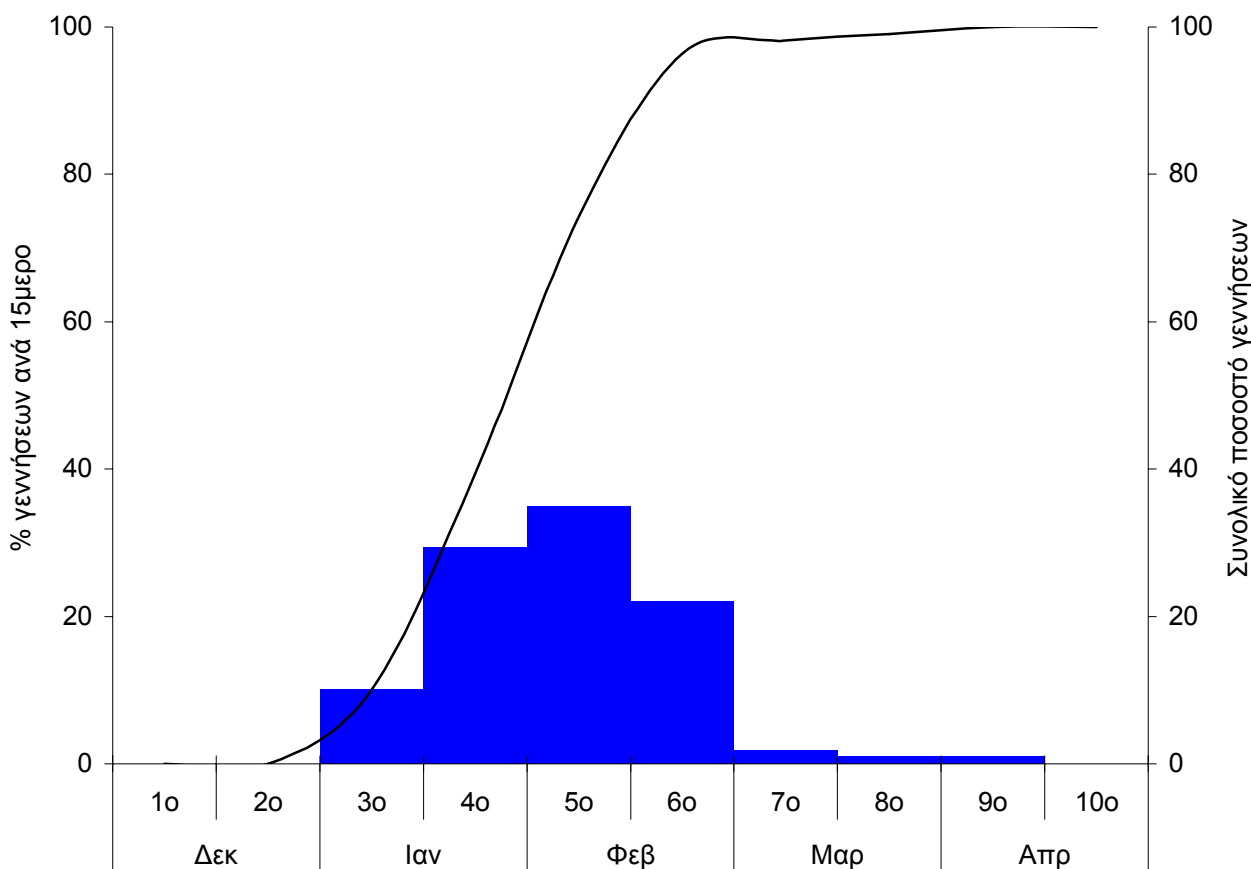
15μερο	Αύξων αριθμός περιόδου χ	Αριθμός Γεννήσεων f	$f\chi$	$f\chi^2$
Δεκ. α	0	0	0	0
Δεκ. β	1	2	2	2
Ιαν. α	2	4	8	16
Ιαν. β	3	20	60	180
Φεβ. α	4	27	108	432
Φεβ. β	5	21	105	525
Μαρ. Α	6	4	24	144
Μαρ. β	7	0	0	0
Απρ. α	8	0	0	0
Απρ. β	9	0	0	0
Σύνολο		$\Sigma f = 78$	$\Sigma f\chi = 307$	$\Sigma f\chi^2 = 1299$

Σχεδιάγραμμα 45. Περίοδος ωοτοκίας του όρνιου στην Κρήτη το 1998.



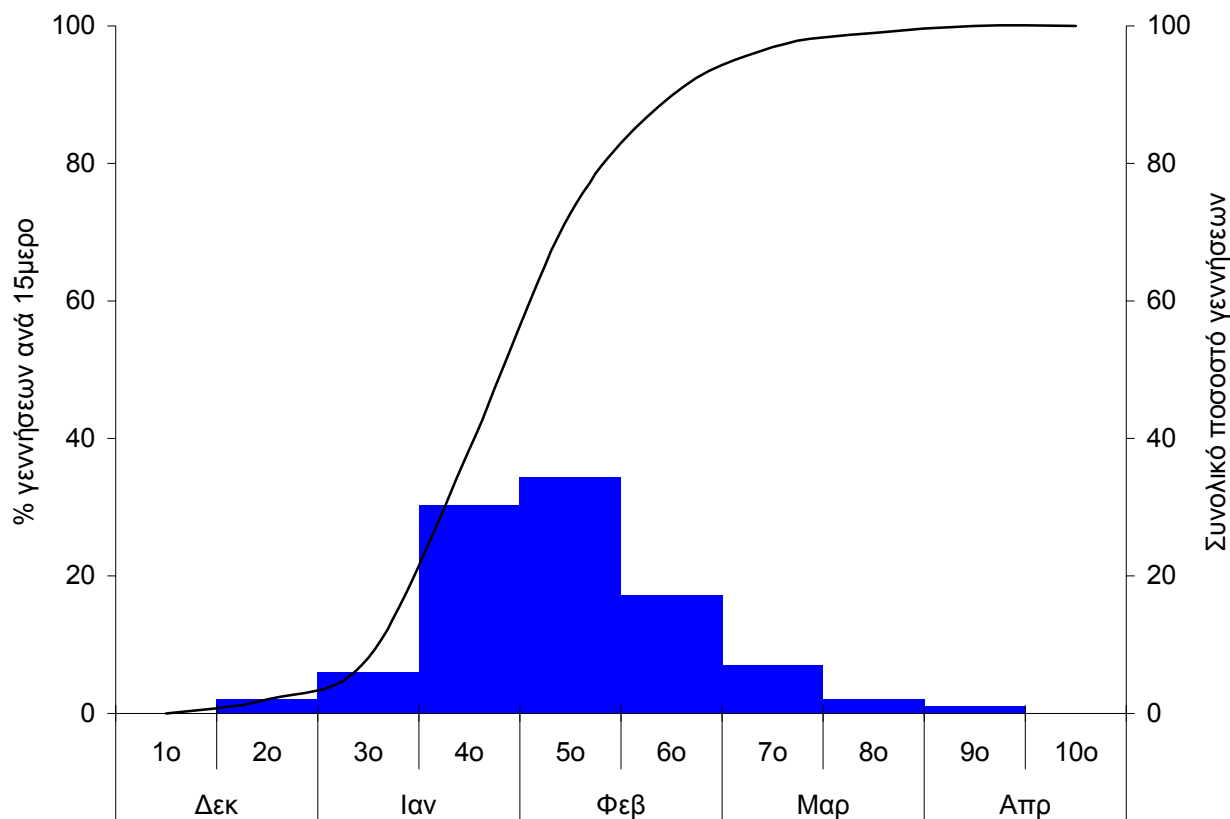
Πίνακας 45. Συχνότητα γεννήσεων ανά δεκαπενθήμερο για το όρνιο στην Κρήτη (20 αποικίες/1999).

15μερο	Αύξων αριθμός περιόδου χ	Αριθμός Γεννήσεων f	$f\chi$	$f\chi^2$
Δεκ. α	0	0	0	0
Δεκ. β	1	0	0	0
Ιαν. α	2	11	22	44
Ιαν. β	3	32	96	288
Φεβ. α	4	38	152	608
Φεβ. β	5	24	120	600
Μαρ. Α	6	2	12	72
Μαρ. β	7	1	7	49
Απρ. α	8	1	8	64
Απρ. β	9	0	0	0
Σύνολο		$\Sigma f = 109$	$\Sigma f\chi = 417$	$\Sigma f\chi^2 = 1725$

Σχεδιάγραμμα 46. Περίοδος ωτοκίας του όρνιου στην Κρήτη το 1999.

Πίνακας 46. Συχνότητα γεννήσεων ανά δεκαπενθήμερο για το όρνιο στην Κρήτη (11αποικίες/2000).

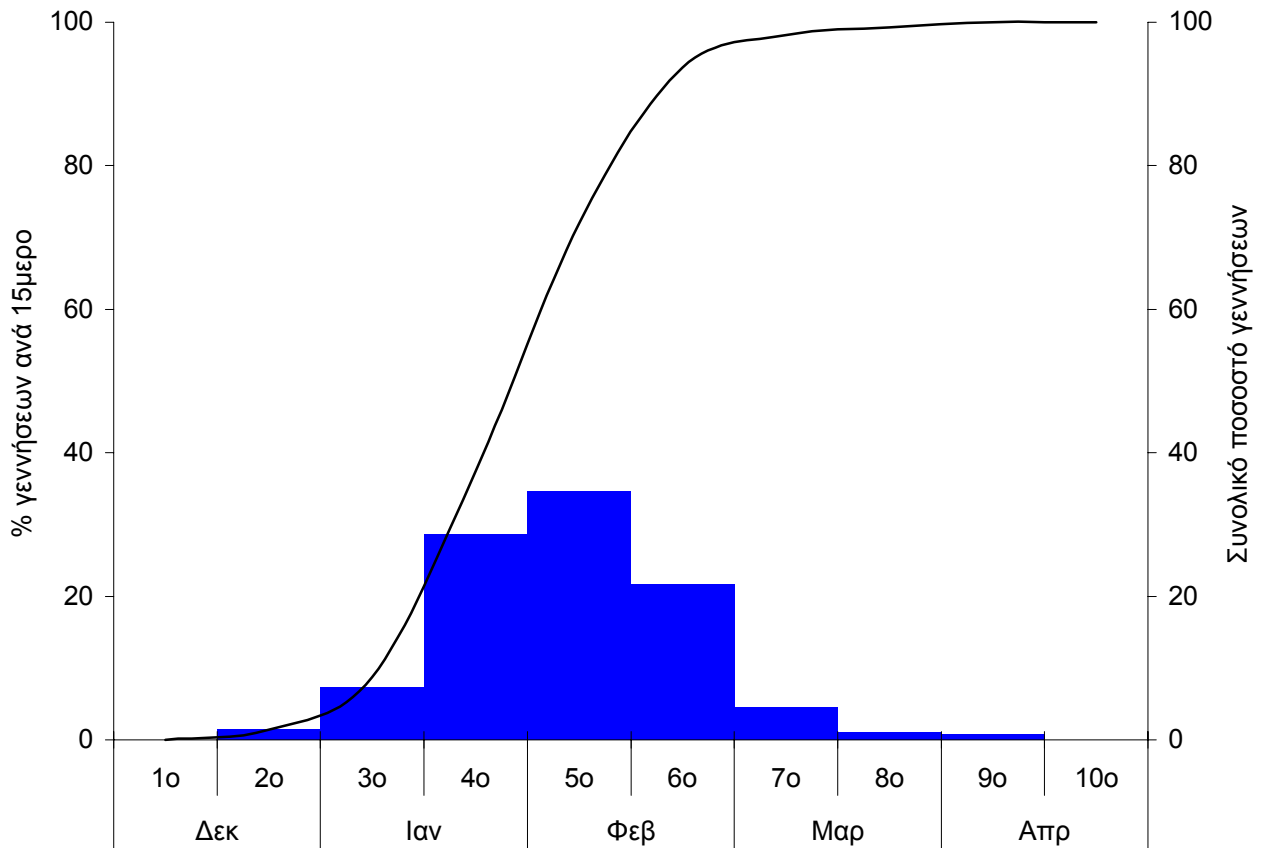
15μερο	Αύξων αριθμός περιόδου χ	Αριθμός γεννήσεων f	$f\chi$	$f\chi^2$
Δεκ. α	0	0	0	0
Δεκ. β	1	2	2	2
Ιαν. α	2	6	12	24
Ιαν. β	3	30	90	270
Φεβ. α	4	34	136	544
Φεβ. β	5	17	85	425
Μαρ. α	6	7	42	252
Μαρ. β	7	2	14	98
Απρ. α	8	1	8	64
Απρ. β	9	0	0	0
Σύνολο		$\Sigma f = 99$	$\Sigma f\chi = 389$	$\Sigma f\chi^2 = 1679$

Σχεδιάγραμμα 47. Περίοδος ωτοκίας του όρνιου στην Κρήτη το 2000.

Πίνακας 47. Συχνότητα γεννήσεων ανά δεκαπενθήμερο για το όρνιο στην δυτική/ ανατολική Κρήτη* την περίοδο 1998-2000 (δεδομένα από 20 αποικίες).

15μερο	Αύξων αριθμός περιόδου χ	Αριθμός γεννήσεων f	$f\chi$	$f\chi^2$
Δεκ. α	0	0	0	0
Δεκ. β	1	4 (0/4)*	4	4
Ιαν. α	2	21 (5/16)	42	84
Ιαν. β	3	82 (33/49)	246	738
Φεβ. α	4	99 (29/70)	396	1584
Φεβ. β	5	62 (17/45)	310	1550
Μαρ. α	6	13 (2/11)	78	468
Μαρ. β	7	3 (2/1)	21	147
Απρ. α	8	2 (0/2)	16	128
Απρ. β	9	0	0	0
Σύνολο		$\Sigma f = 286$	$\Sigma f\chi = 1113$	$\Sigma f\chi^2 = 4703$

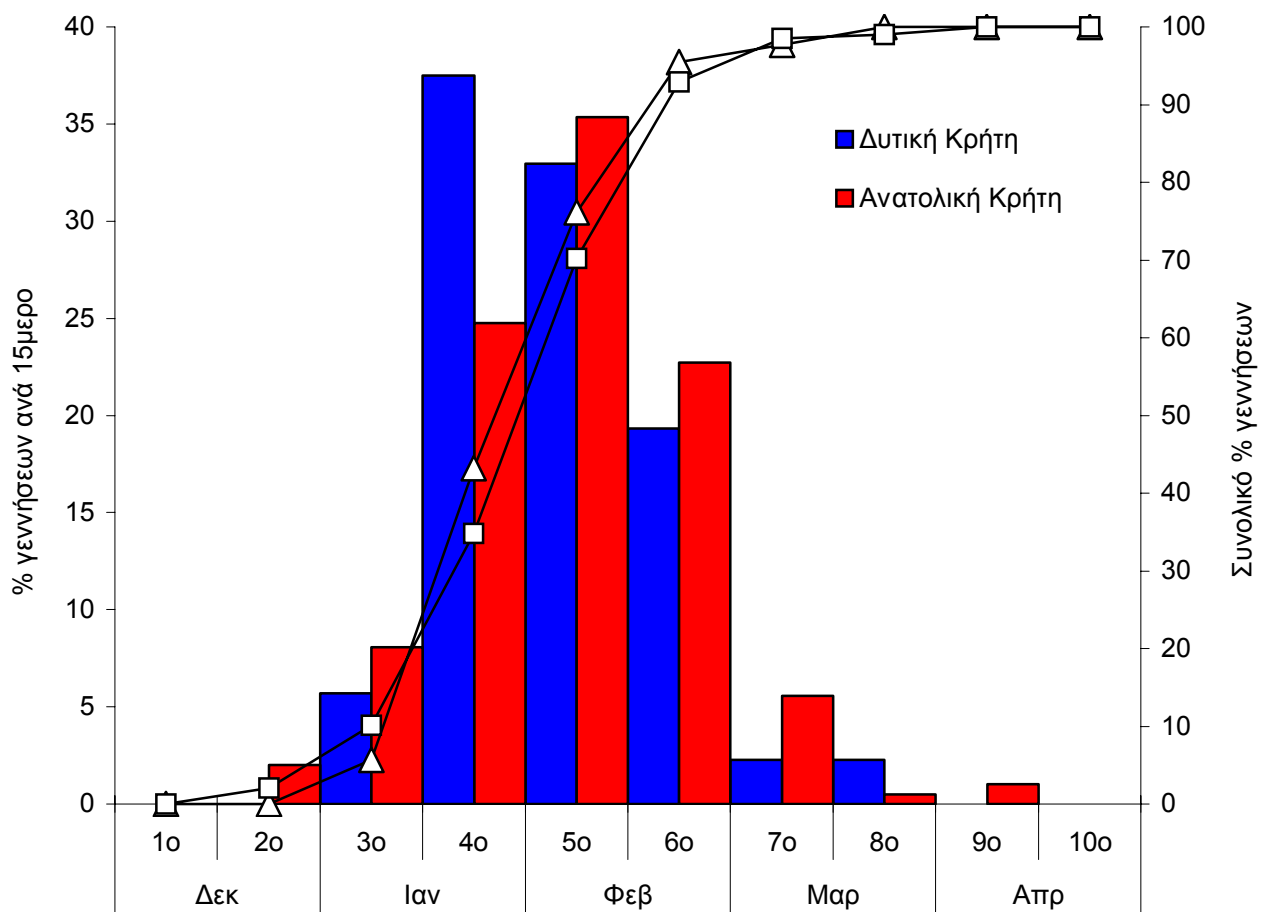
Σχεδιάγραμμα 48. Περίοδος ωοτοκίας του όρνιου στην Κρήτη (1998-2000).



Πίνακας 48. Μέση ημερομηνία έναρξης αναπαραγωγής (επώασης αβγών) του όρνιου στην Κρήτη (1998-2000)

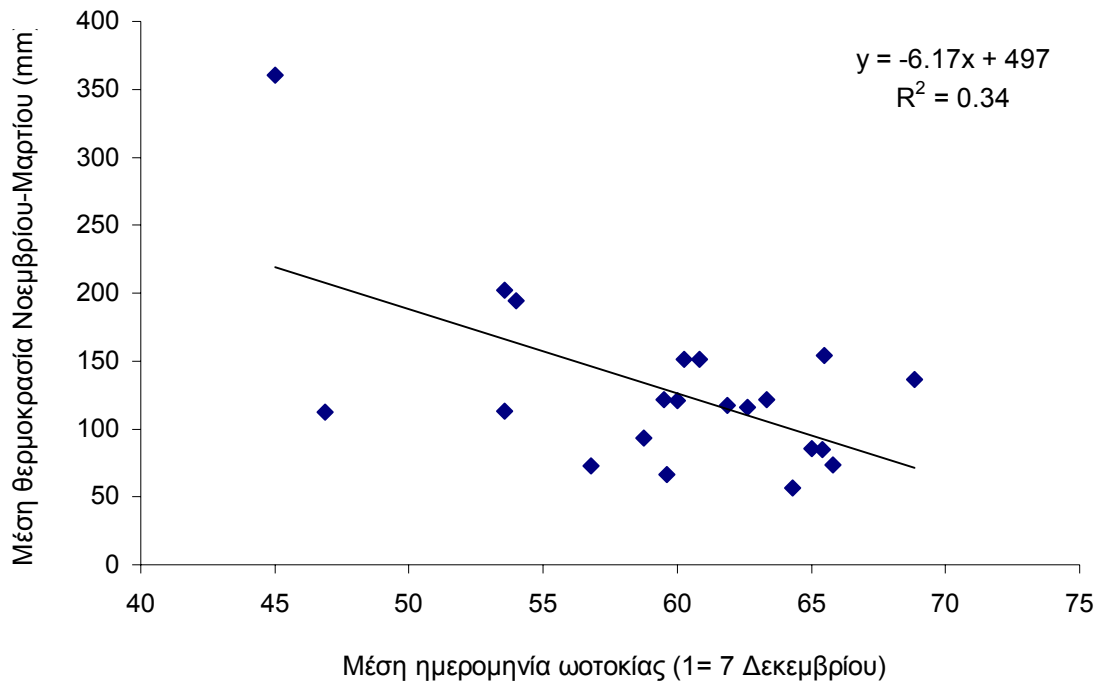
Έτος	Μέση ημερομηνία	Διάστημα (S.E.) μέσης ημερομηνίας	Διάμεσος ημερομηνία
1998	4/ 02	2/ 02 - 6/ 02	9/ 02
1999	2/ 02	31/ 01 - 4/ 02	10/ 02
2000	4/ 02	2/ 02 - 6/ 02	10/ 02
1998-2000	3/ 02	2/ 02 - 4/ 02	10/ 02
Δυτική Κρήτη	2/ 02	31/ 01 – 4/ 02	16/ 01
Ανατολική Κρήτη	4/ 02	2/ 02 – 6/ 02	8/ 02

Σχεδιάγραμμα 49. Περίοδος ωοτοκίας του όρνιου (*Gyps fulvus*) σε δυτική και ανατολική Κρήτη την περίοδο 1998-2000.



Επίσης με κριτήριο τα κλιματολογικά δεδομένα υετού και θερμοκρασίας από τους πλησιέστερους σταθμούς στις αποικίες της Κρήτης και την μέση ημερομηνία ωοτοκίας παρατηρήσαμε τα εξής: α) δεν υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της μέσης ημερομηνίας ωοτοκίας και της θερμοκρασίας τους μήνες που αυτή λαμβάνει χώρα (συμπεριλαμβανομένης της προαναπαραγωγικής περιόδου) δηλαδή το διάστημα από Νοέμβριο έως Μάρτιο (Σχεδιάγραμμα 50). Αντίθετα την περίοδο αιχμής όπου παρατηρείται το μέγιστο ποσοστό των ωοτοκιών δηλαδή το δίμηνο Ιανουαρίου-Φεβρουαρίου παρατηρούνται οι χαμηλότερες θερμοκρασίες του έτους και β) Η σχέση της μέσης ημερομηνίας ωοτοκίας και του υετού είναι αρνητική (Σχεδιάγραμμα 51) αλλά στατιστικά σημαντική μόνο για τον μήνα Δεκέμβριο που αποτελεί και τον πιο υγρό μήνα του έτους ($r_s = -0.43$, $P < 0.05$, $F = 12.91$, $P < 0.05$).

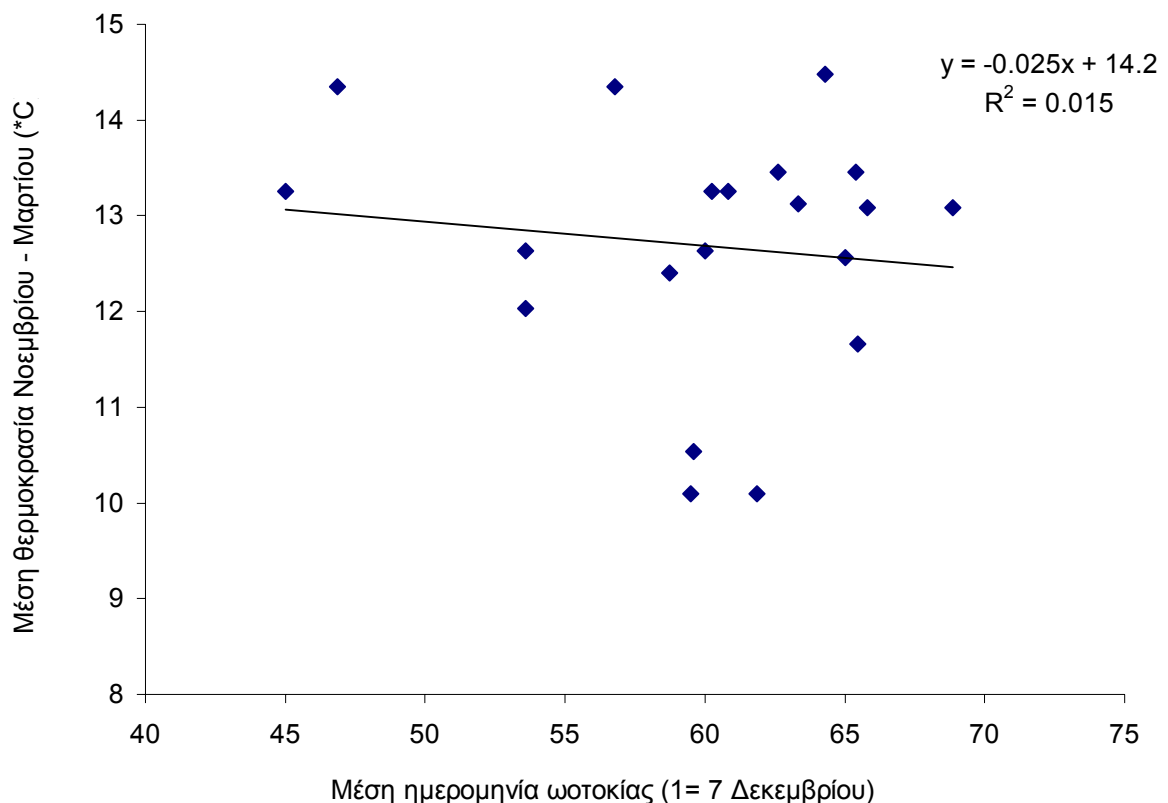
Σχεδιάγραμμα 50. Σχέση μέσης ημερομηνίας ωοτοκίας και θερμοκρασίας (μέσος όρος για τους μήνες Νοέμβριο- Μάρτιο την περίοδο 1990-2001).



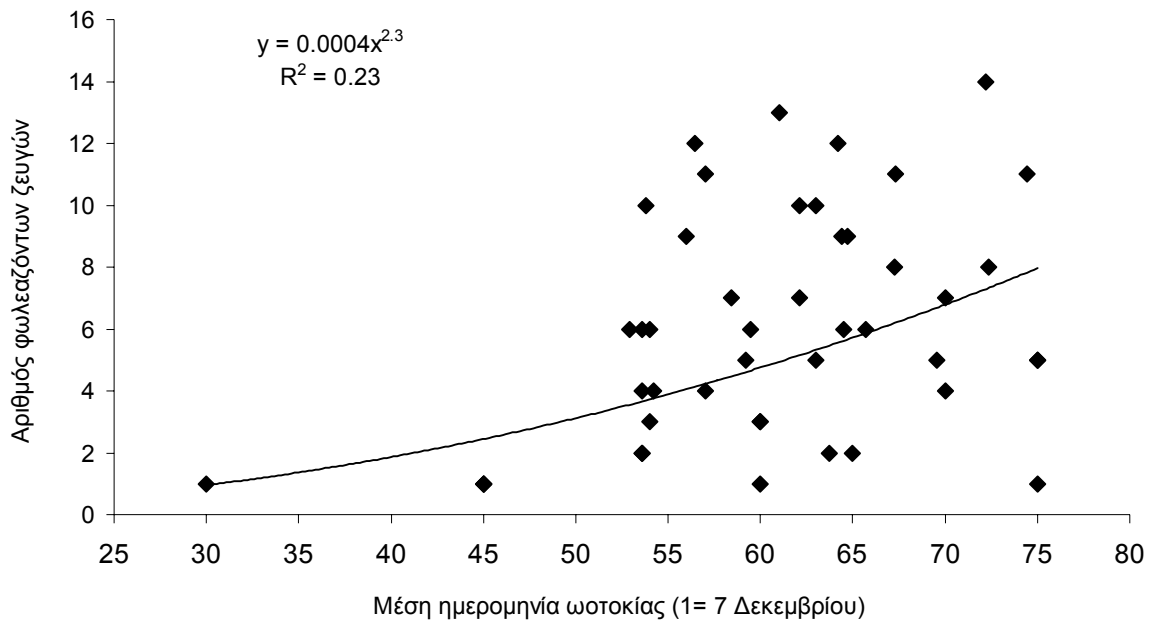
Επίσης εφαρμόζοντας βηματική πολλαπλή παλινδρόμηση (*stepwise multiple regression*) με εξαρτημένη μεταβλητή (*criterion variable*) την μέση ημερομηνία ωοτοκίας και ανεξάρτητες μεταβλητές (*predictor variables*) τον αριθμό ατόμων, αναπαραγωγικών ζευγών και φωλιαζόντων ζευγαριών αντίστοιχα, επιχειρήσαμε να προσδιορίσουμε αν το μέγεθος της αποικίας επηρεάζει πέρα από την διάρκεια των ωοτοκιών το χρόνο έναρξής τους. Το 1998 και 2000 καμία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές δεν επηρέασε το φώλιασμα των πουλιών ενώ το 1999 μόνο ο αριθμός των ζευγαριών που φώλιασαν εξήγησε το 28.5% της διακύμανσης στη μέση εναρκτήρια ημερομηνία ($F_{1,18} = 7.16$, $P < 0.05$). Ωστόσο η συνολική τάση για την περίοδο 1998-2000, αν και

δεν είναι στατιστικά σημαντική, είναι θετική με τα ζευγάρια των μικρότερων αποικιών να φωλιάζουν σχετικά νωρίτερα από ότι τα ζευγάρια των μεγαλύτερων (Σχεδιάγραμμα 52). Αντίστοιχα λαμβάνοντας υπ' όψη ότι αποικιακά είδη λόγω αυξημένης κοινωνικής συμπεριφοράς παρουσιάζουν την τάση όχι μόνο να φωλιάζουν ομαδικά αλλά και συγχρονισμένα (Darling 1938) εξετάσαμε αν η διάρκεια των ωτοκιών σχετίζεται με το μέγεθος των αποικιών. (Θεωρήσαμε ως πιο συγχρονισμένες τις αποικίες με τη μικρότερη χρονική διασπορά φωλιασμάτων). Το 1998 και 1999 η σχέση διάρκειας ωτοκίας και μεγέθους αποικιών εκφρασμένη ως ο αριθμό των φωλιαζόντων ζευγαριών ήταν στατιστικά σημαντική ($r_s = 0.67$, $P < 0.05$ και $r_s = 0.75$, $P < 0.05$ αντίστοιχα) ενώ δεν ήταν για το 2000 ($r_s = 0.48$, $P > 0.05$). Ωστόσο ομαδοποιώντας τα δεδομένα για τα τρία χρόνια παρατηρούμε μία θετική συσχέτιση των δύο μεγεθών η οποία είναι στατιστικά σημαντική ($r_s = 0.71$, $P < 0.05$, Σχεδιάγραμμα 53). Συνεπώς οι μικρές αποικίες που φιλοξενούν λίγα ζευγάρια τείνουν να είναι πιο συγχρονισμένες όσο αφορά στην ωτοκία από ότι οι μεγαλύτερες σε αντίθεση με άλλα αποικιακά είδη (Darling 1938, Coulson & White 1956).

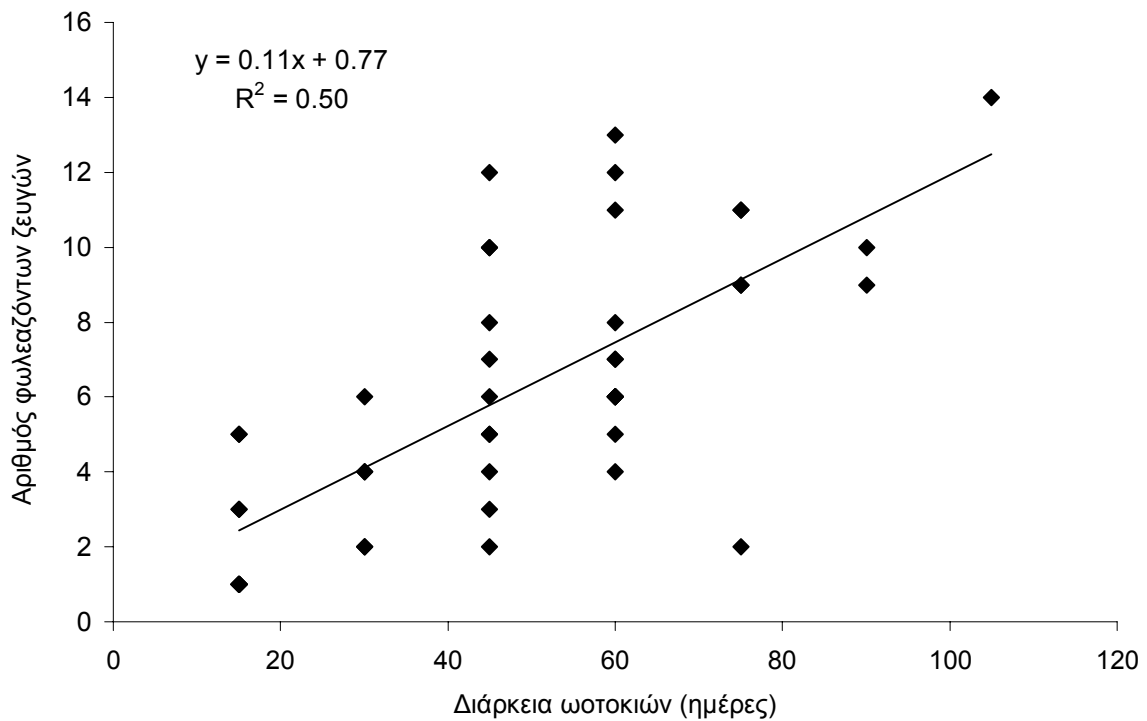
Σχεδιάγραμμα 51. Σχέση μέσης ημερομηνίας ωτοκίας και υετού (μέσος όρος για τους μήνες Νοέμβριο- Μάρτιο την περίοδο 1990-2001).



Σχεδιάγραμμα 52. Σχέση ημερομηνίας έναρξης ωτοκίας του όρνιου στην Κρήτη για την περίοδο 1998-1999 και αριθμού φωλιαζόντων ζευγών ανά αποικία.



Σχεδιάγραμμα 53. Σχέση διάρκειας ωτοκιών του όρνιου στην Κρήτη για την περίοδο 1998-1999 και αριθμού φωλιαζόντων ζευγών ανά αποικία.



6.3.2.II Αριθμός αβγών

Σε όλες τις παρατηρήσεις όπου τα πουλιά ανασηκώθηκαν για να αλλάξουν στάση κατά την επώαση ή να γυρίσουν τα αβγά (*egg-rolling*) δεν καταγράψαμε ποτέ περισσότερα από ένα αβγό ανά φωλιά ($n= 45$). Το χρώμα των αβγών ήταν καθαρό λευκό ενώ από βιβλιογραφικές αναφορές γνωρίζουμε πως οι διαστάσεις του κυμαίνονται από 82-106mm x 64-70.7mm (§ Πίνακας 13, παραρτήματος). Αντίστοιχα το βάρος του κυμαίνεται από 170-213 g (Geilikman 1966) ή κατά άλλους από 218-241 g (Fernández y Fernández 1974) ή 227-230 g (Elosegi 1979) και αντιπροσωπεύει μόνο το 3% του βάρους του πουλιού (Mundy *et al.* 1992). Με βάση ωστόσο αυτό το ποσοστό και το βάρος του είδους που εκτιμήσαμε στην παρούσα μελέτη (δηλ. 7680 g) τα αβγά των όρνιων στην Κρήτη ζυγίζουν 230 g.

6.3.2.III Επαναληπτική προσπάθεια

Στην παρούσα μελέτη διαπιστώσαμε με βεβαιότητα τρεις περιπτώσεις επαναπόθεσης σε σύνολο 677 φωλιασμάτων (0.004%). Στη μία περίπτωση τα πουλιά επώαζαν από την πρώτη εβδομάδα του Ιανουαρίου αλλά το αβγό δεν εκκολάφθηκε ή το μικρό χάθηκε λίγες ημέρες μετά τη εκκόλαψη. Το ζευγάρι φώλιασε ξανά μετά περίπου από 25-28 ημέρες στα τέλη Μαρτίου με αρχές Απριλίου. Τα άλλα δύο ζευγάρια επώασαν την πρώτη εβδομάδα του Φεβρουαρίου αλλά εγκατέλειψαν την φωλιά μετά από δύο περίπου εβδομάδες ενώ προσπάθησαν ξανά μετά από 30-35 ημέρες την τρίτη εβδομάδα του Μαρτίου. Και οι τρεις νέες αναπαραγωγικές προσπάθειες ήταν ανεπιτυχείς. Επίσης το γεγονός ότι τα πουλιά ξαναχρησιμοποιούν την ίδια φωλιά συνηγορούν στο συμπέρασμα πως οι ωτοκίες που καταγράψαμε στα τέλη Μαρτίου έως τα μέσα Απριλίου δεν αποτελούσαν επαναληπτικές προσπάθειες αλλά επρόκειτο για όψιμα φωλιάζοντα ζευγάρια.

6.3.2.IV Περίοδος επώασης

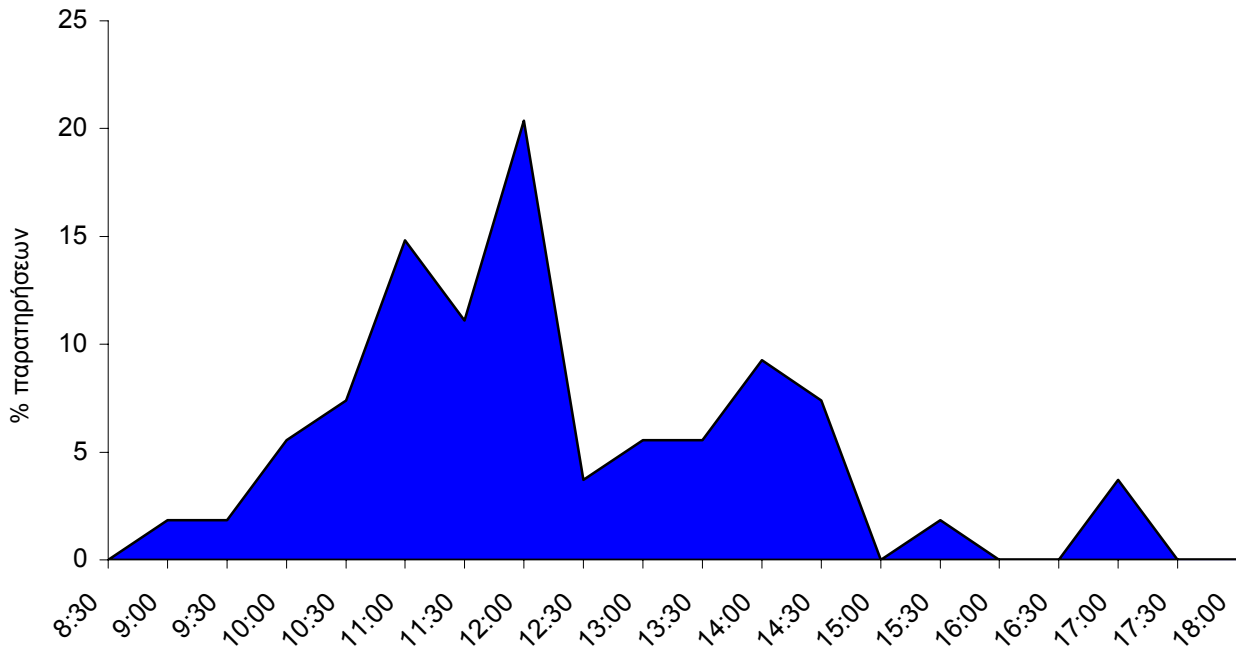
Από την παρακολούθηση συγκεκριμένων ζευγαριών και με δείγμα 50 ζευγαρο-έτη υπολογίσαμε την διάρκεια επώασης του είδους σε 57 ημέρες (s.d.= 4 ημέρες). Η ελάχιστη διάρκεια που καταγράψαμε ήταν 48 ημέρες ενώ η μέγιστη 67. Με κριτήριο τα παραπάνω καθώς επίσης και την 3^η Φεβρουαρίου ως μέση ημερομηνία έναρξης φωλιάσματος εκτιμούμε πως η μέση ημερομηνία εκκόλαψης της πλειοψηφίας των νεοσσών είναι η 1^η Απριλίου ενώ δεδομένης της συνολικής διάρκειας των ωτοκιών οι νεοσσοί των όρνιων στην Κρήτη θεωρητικά γεννιούνται στο διάστημα 20 Φεβρουαρίου έως 12 Ιουνίου. Ωστόσο καμία φωλιά δεν παρατηρήθηκε με νεογέννητο νεοσσο μετά τις 20 Μαΐου. Αντίθετα τα ζευγάρια που επιχείρησαν να φωλιάζουν μετά την δεύτερη εβδομάδα του Μαρτίου απέτυχαν στο στάδιο της επώασης και εγκατέλειψαν την αποικία. Καθόλη τη διάρκεια της επώασης, στη φωλιά παρατηρείται μόνο το ένα από τα δύο άτομα και σπάνια το ζευγάρι, εκτός από τη φάση της αλλαγής βάρδιας (*nest relief*) η οποία διαρκεί από μερικά δευτερόλεπτα έως 8 λεπτά. Συχνά το πουλί που επωάζει αναχωρεί από την φωλιά δίνοντας την εντύπωση πως την εγκαταλείπει ενώ την ίδια σχεδόν στιγμή το ταίρι του

καταφθάνει στη φωλιά και αναλαμβάνει καθήκοντα. Άλλες φορές το πουλί που επωάζει σηκώνεται για να εκδιώξει κάποιον εισβολέα που προσγειώθηκε στην επικράτεια της φωλιάς συνήθως με τις πτέρυγες μισάνοιχτες και το λαιμό προτεταμένο. Δεν παρατηρήθηκε καμία ιδιαίτερη συμπεριφορά από τα πουλιά στην αλλαγή βάρδιας εκτός από το γεγονός ότι το άτομο που έρχεται μεταφέρει μερικές φορές στο ράμφος του υλικά φωλιάσματος (συνήθως χλωρά κλαδιά) ενώ και τα δύο μέλη του ζευγαριού έχουν τα φτερά της πλάτης (*scapular feathers*) ανασηκωμένα.

Ο μέσο όρος εναλλαγών κατά την επώαση υπολογίστηκε σε 0.48 αλλαγές/ ζευγάρι/ ημέρα ($n= 27$ ζευγαρο-ημέρες) με μέγιστη συχνότητα δύο αλλαγές την ημέρα και ελάχιστη μηδέν. Με βάση τον ρυθμό αυτό τα φωλιάζοντα άτομα αλλάζουν το ταίρι τους στην φωλιά κατά την διάρκεια της επώασης κατά μέσο όρο μία φορά κάθε δύο ημέρες. Επίσης από 24ωρες δειγματοληψίες που έγιναν διαδοχικές ημέρες ($n= 4$ διήμερα) σε τρεις διαφορετικές φωλιές παρατηρήσαμε πως η διάρκεια κάθε βάρδιας είναι κατά μέσο όρο 27.4 ώρες (εύρος= 25.6-30.2 ώρες).

Η πλειοψηφία των αλλαγών (33: 61%) έγιναν κατά τις πρωινές ώρες μέχρι το μεσημέρι το διάστημα από τις 09:00 π.μ.-12:00 μ.μ. Λιγότερες αλλαγές (21: 39%) έγιναν από το μεσημέρι μέχρι την δύση του ηλίου δηλαδή το διάστημα από τις 12:01-17:30 μ.μ. αν και η διαφορά αυτή του αριθμού των πρωινών και απογευματινών παρατηρήσεων δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($\chi^2= 1.23$, $P> 0.05$, Σχεδιάγραμμα 54). Κατά μέσο όρο τα «πρωινά» πουλιά άλλαζαν το ταίρι τους στις 10:44πμ ενώ τα «απογευματινά» στις 14:00μμ. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήξαμε και όταν επιπλέον λάβαμε υπ' όψη μας συμπληρωματικές παρατηρήσεις από ολοήμερες δειγματοληψίες κατά την περίοδο της επώασης σε ένα τυχαίο δείγμα αποικιών από τη δυτική αλλά και τη ανατολική Κρήτη (δοκιμή χ^2 , $P> 0.05$). Δεν γνωρίζουμε τη συμπεριφορά των ατόμων όταν δεν επωάζουν αφού κανένα πουλί δεν ήταν μαρκαρισμένο αλλά θεωρούμε πως η δραστηριότητά τους εξαρτάται από την θέση και την τοπογραφία του βράχου της αποικίας και την απόσταση της από τις περιοχές τροφοληψίας. Οι απογευματινές αλλαγές θα πρέπει να αφορούν στα πουλιά που διανυκτερεύουν στην αποικία και αναχωρούν για αναζήτηση τροφής την επόμενη ημέρα το πρωί μαζί με τα υπόλοιπα άτομα. Αντίθετα οι πρωινές αλλαγές (πριν ο κύριος όγκος των πουλιών αναχωρήσει από την αποικία για αναζήτηση τροφής) θα πρέπει να αφορούν στα πουλιά που έχουν διανυκτερεύσει την προηγούμενη νύχτα εκτός της αποικίας. Βέβαια υπάρχουν και ακραίες περιπτώσεις ($n= 2$) όπου άτομα που αποδεσμεύτηκαν το απόγευμα από το καθήκον της επώασης αναχώρησαν από την αποικία με ενεργητική πτήση και δεν είχαν επιστρέψει μέχρι τη δύση του ηλίου.

Σχεδιάγραμμα 54. Ημερήσια κατανομή παρατηρήσεων αλλαγής βάρδιας την περίοδο επώασης (Ιανουάριος – Μάρτιος) του όρνιου στην Κρήτη ($n=54$).



6.3.2.V Περίοδος ανάπτυξης του νεοσσού

Την περίοδο που αναμένεται η εκκόλαψη αρκετά πουλιά παρατηρούνται να ανασηκώνονται στη φωλιά αρκετά συχνά και γενικά να είναι ανήσυχα. Πιθανόν τα πουλιά αναμένουν τη διαδικασία της εκκόλαψης αφού ο νεοσσός ακούγεται μέσα από το αβγό αρκετές ώρες πριν σπάσει το τσόφλι, συμπεριφορά που έχει καταγραφεί σε αρκετά αρπακτικά (Newton 1979, Ellis 1979). Από τη στιγμή που ο νεοσσός έχει εκκολαφθεί η στάση του ενηλίκου στη φωλιά είναι χαρακτηριστική. Το πουλί είναι ελαφρά ανασηκωμένο (το κεφάλι και ο λαιμός σχηματίζουν αμβλεία γωνία με τον άξονα του σώματος) και συχνά είναι σκυμμένα προς το εσωτερικό της φωλιάς προφανώς καθαρίζοντας το μικρό με το ράμφος τους (*nibbling*). Ο νεοσσός στέκεται ανάμεσα στα πόδια του γονιού του και συγκεκριμένα μεταξύ κοιλιάς και στέρνου (*breeding patch*) ενώ ο γονιός με τη σειρά του ακουμπά συχνά στους ταρσούς για να μετακινηθεί. Το πρώτο πτέρωμα του νεοσσού είναι ένα άσπρο χνούδι το οποίο μετά από δύο εβδομάδες έχει αντικατασταθεί από ασπρόγκριζα πτίλα τα οποία διατηρούνται για μία επιπλέον εβδομάδα. Την τέταρτη εβδομάδα αρχίζει να γίνεται διακριτό το περικάλυμμα της ρίζας των καλυπτήριων φτερών ενώ το χρώμα του πτερώματος δεν είναι πια ομοιόμορφο άσπρο-γκρι. Σε ηλικία δύο μηνών οι νεοσσοί έχουν αναπτύξει φτέρωμα μόνο στις πτέρυγες και την ουρά ενώ σε ηλικία τριών μηνών είναι καλυμμένοι ολόκληροι από φτέρωμα και δεν έχουν καθόλου «γυμνά» σημεία.

Η παρακολούθηση του νεοσσού κατά την εκκόλαψη καθώς και τις πρώτες εβδομάδες θεωρείται ότι γίνεται κυρίως από το θηλυκό (Fernandez 1975c). Οι Witherby *et al.* (1949) και Zudovsky (1958) αναφέρουν προς τα πρώτα ταΐσματα του νεοσσού γίνονται με τροφή αποθηκευμένη στον πρόλοβο των γονιών. Ωστόσο στην παρούσα μελέτη αρκετές φορές καταγράψαμε ενήλικα πουλιά να ταΐζουν τα μικρά τους νωρίς το πρωί λίγο μετά την ανατολή του ηλίου που σημαίνει πως η τροφή προερχόταν από το στομάχι και δεν ήταν αποθηκευμένη στον πρόλοβο. Όμοια οι Mendelssohn & Leshem (1983) από πουλιά που αναπαράχθηκαν σε αιχμαλωσία υποστηρίζουν ότι η τροφή του νεοσσού τουλάχιστον για τις πρώτες πέντε εβδομάδες της ζωής του είναι χωνεμένη και σταδιακά αντικαθίσταται από τροφή που αποθηκεύεται στον πρόλοβο.

Το τάισμα του νεοσσού γίνεται ράμφος με ράμφος τις πρώτες εβδομάδες ενώ αργότερα όταν αυτή αντικαθίσταται από τροφή αποθηκευμένη στον πρόλοβο παρατηρείται μία επιπλέον μέθοδος ταΐσματος όπου το ενήλικο αποβάλλει τροφή μέσα στην φωλιά και ο νεοσσός την λαμβάνει από το δάπεδο. Ωστόσο μετά το δεύτερο μήνα της ζωής του καθώς ο νεοσσός μεγαλώνει τρέφεται απευθείας από το γονιό του προκαλώντας πολλές φορές τον εμετό της τροφής με τσιμπήματα στο ράμφος που συνοδεύονται από έντονους ήχους. Με τον ίδιο τρόπο τα πουλιά λαμβάνουν και νερό αν και η συγκεκριμένη συμπεριφορά παρατηρήθηκε ελάχιστες φορές και μόνο τις πρώτες τρεις εβδομάδες της ζωής των νεοσσών.

Τον πρώτο μήνα μετά την εκκόλαψη του νεοσσού ένα από τα ενήλικα πουλιά παραμένει πάντοτε στη φωλιά και τον προσέχει (*brooding*). Από τα μέσα του δεύτερου μήνα δηλαδή σε ηλικία 6-7 εβδομάδων ο νεοσσός μένει για μικρά χρονικά διαστήματα μόνος του αλλά το βράδυ ένα από τα δύο πουλιά διανυκτερεύουν μαζί του. Αντίθετα σε ηλικία 10-11 εβδομάδων δηλαδή από τα μέσα του τρίτου μήνα ο νεοσσός μένει μόνος του στη φωλιά για μεγάλα χρονικά διαστήματα όπως επίσης και κατά τη διάρκεια της νύχτας. Τον τέταρτο και τελευταίο μήνα της παραμονής του στη φωλιά ο νεοσσός μένει μόνος στη φωλιά σχεδόν όλη την ημέρα με μικρά διαλείμματα όταν δέχεται τροφή από τους γονείς του.

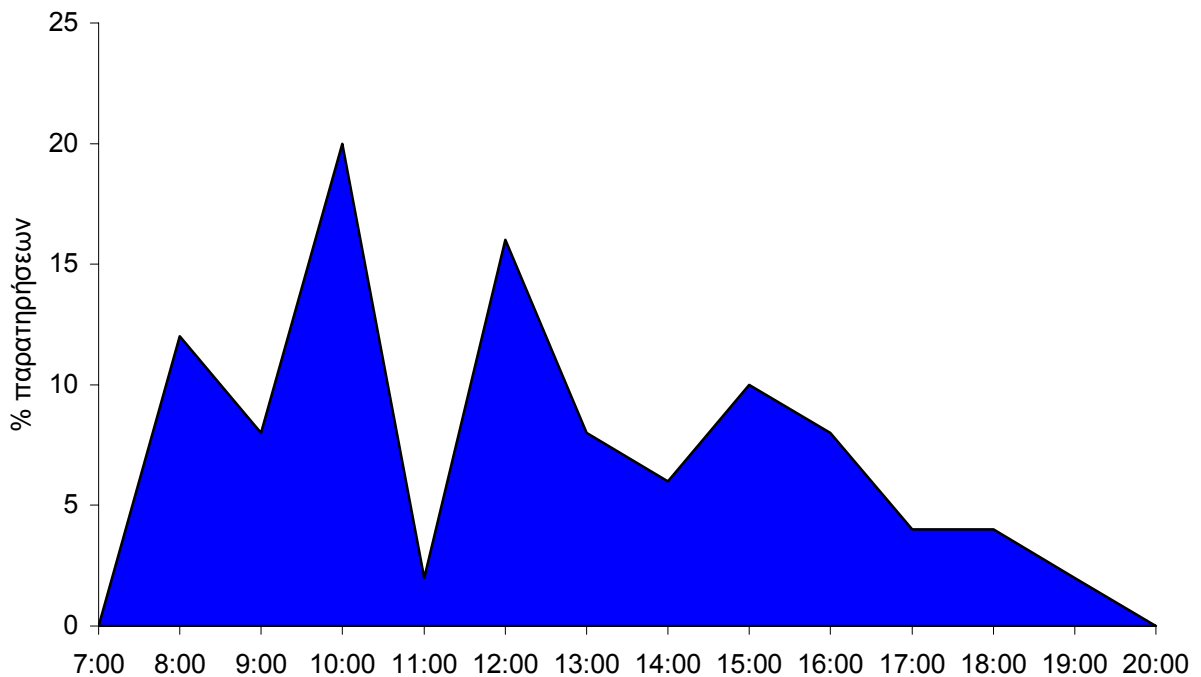
Το 40% των ταΐσμάτων που καταγράφηκαν έλαβε χώρα μέχρι τις 10:00 πμ. και προφανώς αφορούσε τα πουλιά που είχαν τραφεί την προηγούμενη ημέρα και επέστρεψαν στη φωλιά τους νωρίς το πρωί, πριν τα υπόλοιπα πουλιά της αποικίας αναχωρήσουν σε αναζήτηση τροφής. Το υπόλοιπο 60% των παρατηρήσεων ταΐσματος καταγράφηκε κατά την τρέχουσα ημέρα και ήταν αποτέλεσμα επιτυχημένης τροφοληψίας των πουλιών κατά την διάρκεια της. Συγκεκριμένα στις 10:00πμ, στις 12:00μμ και στις 15:00μμ παρατηρήθηκαν αιχμές όπου καταγράφηκαν το 20%, το 16% και το 10% του συνόλου των ταΐσμάτων (Σχεδιάγραμμα 55). Οι τρεις αυτές περιόδους της κατανομής των παρατηρήσεων θεωρητικά αντανακλούν τον αριθμό και τη διάρκεια των μαζικών εξορμήσεων των πουλιών της αποικίας σε αναζήτηση τροφής (*foraging trips*). Δεχόμενοι ότι τα όρνια στην αποικία M3 όπου έγιναν οι 24ωρες παρατηρήσεις αναχωρούν κατά μέσο όρο στις 09:26πμ η πλειοψηφία των όρνιων θεωρητικά πετυχαίνει ημερησίως μία εξόρμηση που διαρκεί

2.5 ή 5.5 ώρες ή δύο διαδοχικές εξορμήσεις διάρκειας 2.5 και 3 ωρών αντίστοιχα. (Οι παρατηρήσεις ταΐσματος μέχρι τις 10:00πμ κρίνουμε πως αφορούσαν πουλιά που είχαν τραφεί την προηγούμενη ημέρα). Ωστόσο από τις φωλιές όπου καταγράφηκαν περισσότερα από ένα ταΐσματα ανά ημέρα η διάρκεια μεταξύ δύο διαδοχικών ταΐσμάτων ήταν κατά μέσο όρο 2.6 ώρες. Στις φωλιές αυτές, την περίοδο των πρώτων 9-10 εβδομάδων της ζωής του νεοσσού όπου μόνο ο ένας γονιός βρίσκεται σε αναζήτηση τροφής και ο άλλος παραμένει συνέχεια στη φωλιά, η διάρκεια μεταξύ δύο διαδοχικών ταΐσμάτων υπολογίστηκε σε 1.9 ώρες. Αντίστοιχα τις υπόλοιπες 4-5 εβδομάδες όπου ο νεοσσός μένει μόνος του στη φωλιά και οι δύο γονείς του αναζητούν τροφή η διάρκεια μεταξύ δύο διαδοχικών ταΐσμάτων υπολογίστηκε σε 3.4 ώρες. Η διαφορά αυτή δεν είναι στατιστικά σημαντική (δοκιμή Mann-Whitney $U= 62$, $P> 0.05$, $n= 27$) αλλά υποδηλώνει πως:

α) όταν κυνηγούν και οι δύο γονείς η συχνότητα ταΐσματος του νεοσσού μπορεί είναι μικρότερη επειδή η συνολική ποσότητα της λαμβανόμενης τροφής είναι πιθανόν μεγαλύτερη.

β) τα ζευγάρια που πετυχαίνουν δύο ταΐσματα ανά ημέρα πιθανόν να τρέφονται και σε άλλες περιοχές εκτός από αυτές που συχνάζει ο κύριος όγκος των πουλιών της αποικίας ή να αναγκάζονται να αναζητούν τροφή σε μεγαλύτερη απόσταση από την αποικία εξαιτίας εντονότερου ανταγωνισμού και εξάντλησης της τροφής κοντά σε αυτή.

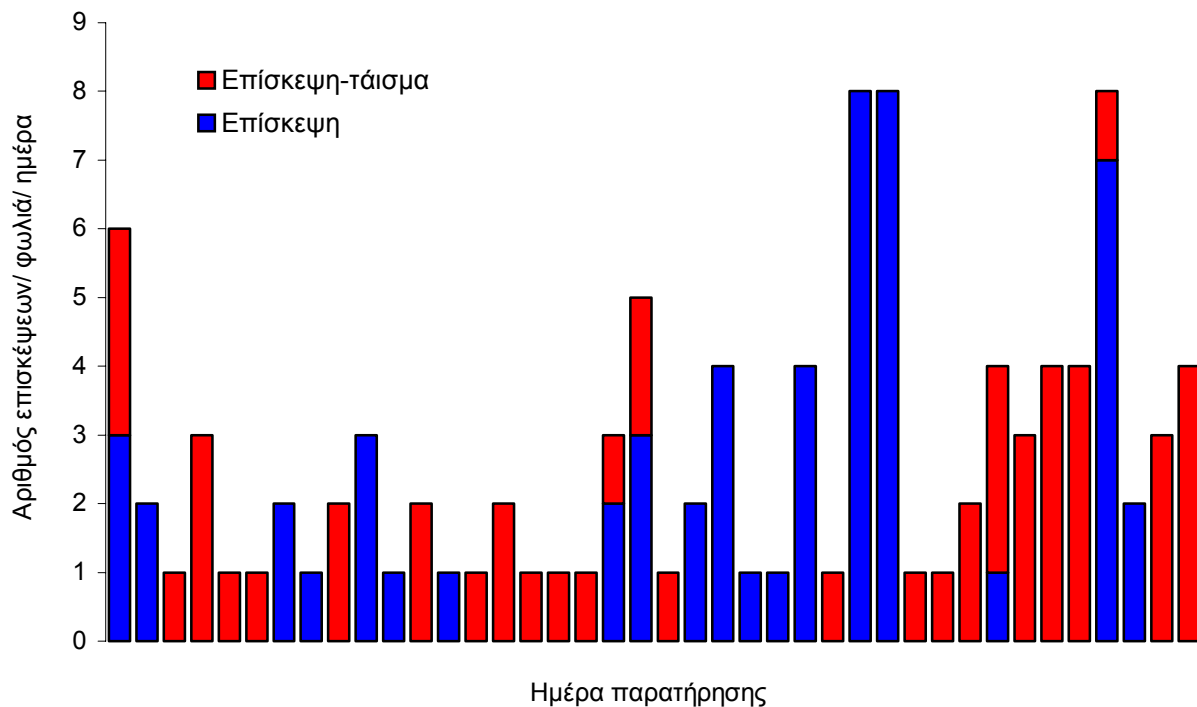
Σχεδιάγραμμα 55. Ημερήσια κατανομή παρατηρήσεων ταΐσματος την περίοδο ανάπτυξης του νεοσσού των όρνιων στην Κρήτη ($n= 50$)



Συνολικά κατά τη διάρκεια της παραμονής του στη φωλιά ο νεοσσός τρέφεται κατά μέσο όρο κάθε 24 ώρες ($\bar{x} \pm s.d. = 1 \pm 1.2$ ταΐσματα/ φωλιά/ ημέρα, εύρος= 0-4). Συγκεκριμένα από 49 ζευγαρο-ημέρες στην αποικία M3 (κατανεμημένες από το στάδιο της εκκόλαψης μέχρι την πτέρωση) οι νεοσσοί υπό παρακολούθηση δέχτηκαν 50 ταΐσματα τις 26 από αυτές. Θεωρώντας: α) ότι ο ρυθμός παροχής τροφής αντιπροσωπεύει τον αντίστοιχο ρυθμό τροφοληψίας των γονιών και β) η συχνότητα ενός ταΐσματος/ φωλιά/ ημέρα σημαίνει ότι μόνο το ένα από τα δύο μέλη του ζευγαριού τρέφεται καθημερινά, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα φωλιάζοντα άτομα τρέφονται κατά μέσο όρο 0.53 φορές/ ημέρα δηλαδή μία φορά κάθε δύο ημέρες και για την ακρίβεια κάθε 45.3 ώρες.

Ωστόσο κάθε επίσκεψη των γονιών στη φωλιά δεν σημαίνει αναγκαστικά και τάισμα του νεοσσού. Η συχνότητα επισκέψεων των γονιών τις ημέρες που παρατηρήθηκε τάισμα ήταν μία επίσκεψη κάθε 12.5 ώρες ή αλλιώς 1.9 επισκέψεις / φωλιά/ ημέρα (εύρος= 1-4). Αντίθετα τις ημέρες που δεν παρατηρήθηκε τάισμα η αντίστοιχη συχνότητα επισκέψεων ήταν μία επίσκεψη κάθε 8 ώρες ή αλλιώς 2.9 επισκέψεις/ φωλιά/ ημέρα (εύρος=1-8) (Σχεδιάγραμμα 56). Ωστόσο η διαφορά αυτή δεν βρέθηκε να είναι στατιστικά σημαντική (δοκιμή Mann-Whitney $U = 189$, $P > 0.05$).

Σχεδιάγραμμα 56. Αριθμός επισκέψεων ($n=106$) ενηλίκων όρνιων, ανά φωλιά, ανά ημέρα κατά την περίοδο της ανάπτυξης των νεοσσών (δεδομένα από την παρακολούθηση 3 φωλιών επί 40 ημέρες).



Επιπλέον μέχρι την ηλικία των δέκα εβδομάδων (όπου ο νεοσσός επιτηρείται από τους γονείς) τις ημέρες επιτυχημένης τροφοληψίας τους τρέφεται κατά μέσο όρο κάθε 15.6 ώρες ($\bar{x} \pm$ s.d.= 1.5 ± 0.74 ταΐσματα/ φωλιά/ ημέρα, εύρος= 1-3). Αντίθετα τους τελευταίους δύο μήνες, από την ηλικία των 11-12 εβδομάδων μέχρι την πτέρωση του όπου ο νεοσσός μένει μόνος του στη φωλιά τρέφεται συχνότερα δηλαδή κάθε 9.8 ώρες ($\bar{x} \pm$ s.d.= 2.4 ± 1.29 ταΐσματα/ φωλιά/ ημέρα, εύρος= 1-4). Η διαφορά αυτή δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική (δοκιμή Mann-Whitney, $U= 49$, $P > 0.05$) και δείχνει τη συνεισφορά και των δύο γονιών στο τάισμα του νεοσσού ενώ παρατηρείται μόνο τις ημέρες επιτυχημένης τροφοληψίας (δηλ. επίσκεψη + τάισμα, Πίνακας 49). Συνολικά οι νεοσσοί δέχτηκαν τροφή κατά μέσο όρο στο 58% των επισκέψεων των γονιών στην φωλιά, μία διαδικασία που διαρκούσε από 2 έως 15 min ($\bar{x}= 3.6$ min, $n= 26$).

Πίνακας 49. Συχνότητα επισκέψεων και παροχής τροφής στον νεοσσό όταν επιτηρείται από τους γονείς του (περίοδος Α) και όταν είναι μόνος του (περίοδος Β)

	Περίοδος		Σύνολο
	A	B	
Ημέρες παρατήρησης	30	19	49
Ημέρες που παρατηρήθηκε τάισμα	15	11	26
Αριθμός επισκέψεων στη φωλιά	48	58	106
Αριθμός επισκέψεων και τάισμα νεοσσού	23	27	50
Αριθμός επισκέψεων χωρίς τάισμα νεοσσού	25	31	56
Μέσος όρος επισκέψεων με τάισμα/ φωλιά/ ημέρα	1.5	2.4	1.9
Μέσος όρος επισκέψεων χωρίς τάισμα/ φωλιά/ ημέρα	2	4.4	2.9

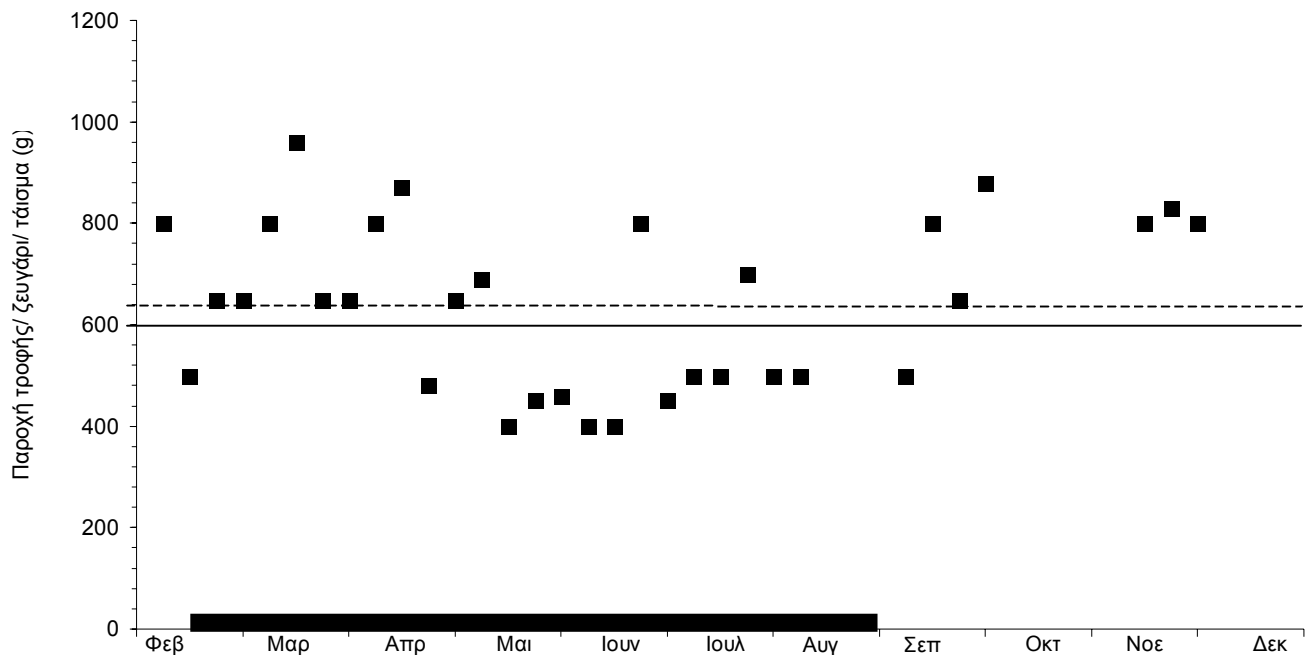
Όσον αφορά στην ανάπτυξη των νεοσσών με κριτήριο το διάγραμμα αύξησης του μήκους του ταρσού (§ 12.4/ Σχεδιάγραμμα 14, παραρτήματος) η αντίστοιχη καμπύλη φτάνει το ασυμπτωτικό της σημείο όταν ο νεοσσός είναι ηλικίας 12 εβδομάδων ή 80-85 ημερών που σημαίνει πως περί τα τέλη Ιουνίου η ανάπτυξη του έχει ουσιαστικά ολοκληρωθεί. Παράλληλα σύμφωνα με τη καμπύλη κατανάλωσης τροφής (§ 12.4/ Πίνακας 12, παραρτήματος) παρατηρούμε πως η ποσότητα τροφής που χρειάζονται οι νεοσσοί: (α) είναι κατά μέσο όρο καθόλη την διάρκεια της ανάπτυξής από την εκκόλαψη του αβγού μέχρι την πτέρωση 598.7 g ημερησίως, (β) αυξάνει σταδιακά μέχρι την ηλικία των 89 ημερών και στην συνέχεια μειώνεται μέχρι την πτέρωση και (γ) είναι μεγαλύτερη των 1000 g ανά ημέρα για ένα διάστημα δύο εβδομάδων περίπου από την ηλικία των 74 έως την ηλικία των 89 ημερών.

Στην φαινολογία αναπαραγωγής του είδους λαμβάνοντας ως μέση ημερομηνία εκκόλαψης των αβγών την 1^η Απριλίου αυτό σημαίνει πως η μέγιστη κατανάλωση τροφής στη φάση ανάπτυξης των νεοσσών λαμβάνει χώρα την τρίτη εβδομάδα του Ιουνίου. Όμοια με κριτήριο την τροφή που έφερναν τα ενήλικα πουλιά στις φωλιές που παρακολουθήσαμε (όπως αυτή

εκτιμήθηκε από το μέγεθος του πρόλοβου τους κατά τα τσίσμα) παρατηρούμε πως ανταποκρίθηκαν με επιτυχία στην ανατροφή των νεοσσών αφού παρέιχαν κατά μέσο όρο περισσότερα από 600 g τροφής ανά ημερήσιο τσίσμα (Σχεδιάγραμμα 57).

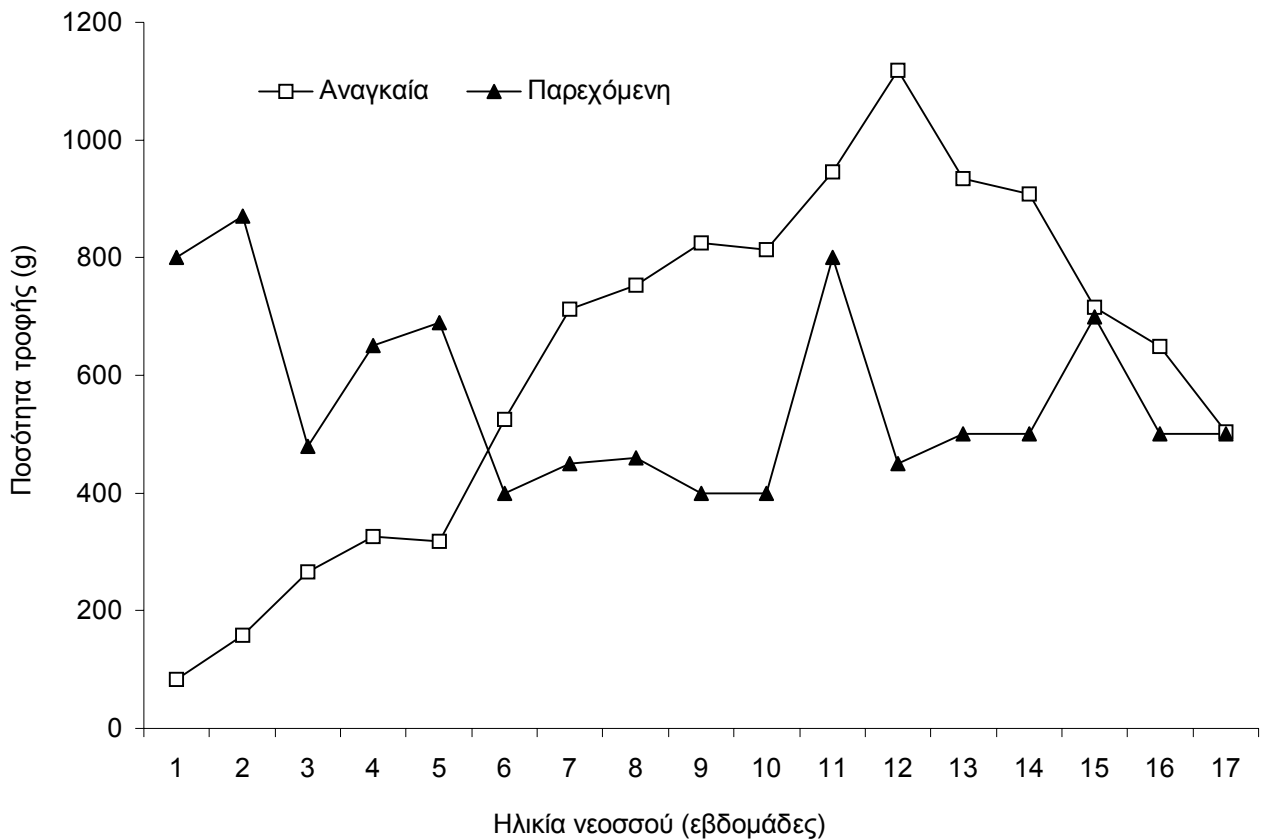
Ωστόσο η τροφή στον πρόλοβο των γεννητόρων δεν προορίζεται όλη για τον νεοσσό ενώ επιπλέον για ένα σημαντικό τμήμα της φάσης ανάπτυξης του που διαρκεί από τις 15 Μαΐου, δηλαδή την ηλικία των 6 εβδομάδων, μέχρι την πτέρωσή του η ποσότητά της είναι κατά μέσο όρο λιγότερη από την απαιτούμενη (Σχεδιάγραμμα 58). Δεδομένου ότι τα ζευγάρια που μελετήσαμε: α) ήταν από τα καλύτερα της αποικίας (που είναι μια από τις καλύτερες της Κρήτης από άποψη αναπαραγωγικής απόδοσης) και β) πτέρωσαν τη συγκεκριμένη χρονιά με επιτυχία τα μικρά τους μπορούμε να διατυπώσουμε τους εξής συλλογισμούς: α) Η διαθεσιμότητα τροφής από 15 Μαΐου μέχρι την πτέρωση του νεοσσού κατά την αναπαραγωγική περίοδο αποτελεί σοβαρό περιοριστικό παράγοντα στην αναπαραγωγή του είδους, β) Η περίοδος μετά την 6η εβδομάδα της ζωής των νεοσσών αποτελεί την κρίσιμότερη στη φάση της ανάπτυξης τους και γ) Τα φωλιάζοντα ζευγάρια για να αντεπεξέλθουν στις αυξημένες τροφικές ανάγκες των νεοσσών κατά την περίοδο της ταχείας ανάπτυξής τους πιθανόν να χρησιμοποιούν ενεργειακά αποθέματα του σώματός τους (π.χ. λιπώδη ιστό).

Σχεδιάγραμμα 57. Λήψη και παροχή τροφής (g) σε νεοσσό του όρνιου *Gyps fulvus* στην Κρήτη ανά ζευγάρι, ανά τσίσμα, ανά ημέρα την περίοδο της αναπαραγωγής* (δεδομένα από τρία ζεύγη).



* Εκτίμηση από το μέγεθος του πρόλοβου (n= 3 ζευγάρια)
 - μαύρη μπάρα= περίοδος παραμονής νεοσσού στη φωλιά
 - διακεκομμένη γραμμή= M.O. παρεχόμενης τροφής ημερησίως
 - μαύρη γραμμή= M.O. τροφικών αναγκών νεοσσού ημερησίως

Σχεδιάγραμμα 58. Αναγκαία και παρεχόμενη ποσότητα τροφής ανά ημερήσιο τάισμα κατά την ανάπτυξη του νεοσσού του όρνιου *Gyps fulvus* στην Κρήτη (δεδομένα από τρία ζεύγη).



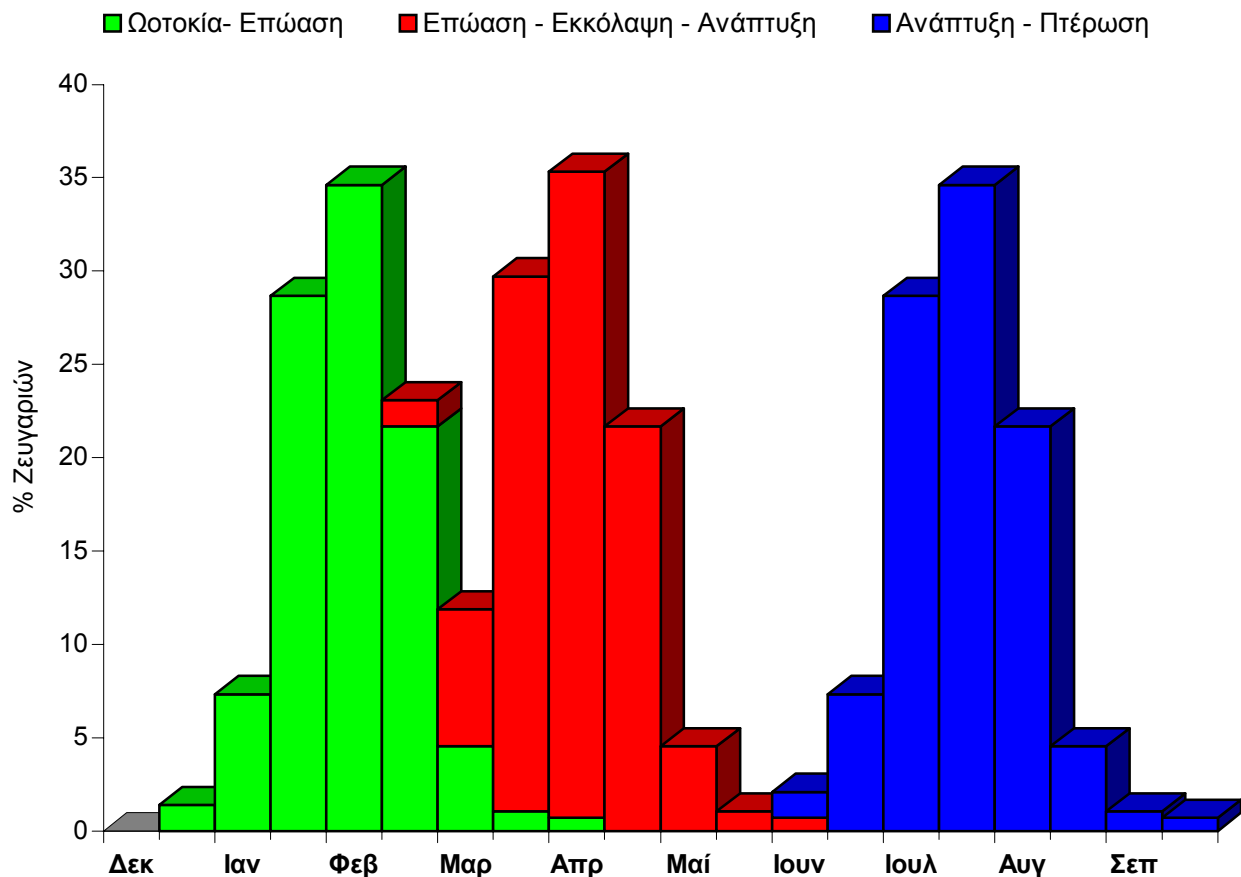
6.3.2.VI Περίοδος πτέρωσης

Από ένα δείγμα 70 ζευγών σε 3 αποικίες που παρακολουθήσαμε κατά τα έτη 1997-2001 πτερώθηκαν 39 νεοσσοί μετά από περίπου 4 μήνες παραμονής τους στην φωλιά ($\bar{x} \pm s.d. = 119 \pm 9$ ημέρες). Η ελάχιστη ηλικία πτέρωσης που καταγράφηκε ήταν 97 ημέρες ενώ η μεγαλύτερη 136. Με κριτήριο τη μέση ημερομηνία εκκόλαψης των νεοσσών η ημερομηνία πτέρωσης υπολογίζεται στις 28 Ιουλίου ενώ θεωρητικά η φαινολογία του αναπαραγωγικού κύκλου του είδους διαρκεί από την τελευταία εβδομάδα του Δεκεμβρίου μέχρι την τρίτη εβδομάδα του Σεπτεμβρίου αν και τα άτομα που παρατηρούνται αυτόν το μήνα στις φωλιές έχουν ήδη πτερωθεί και απλώς συχνάζουν στις φωλιές που γεννήθηκαν (Σχεδιάγραμμα 59).

Στην πραγματικότητα η πλειοψηφία των νεοσσών πτερώνεται από τα μέσα Ιουλίου μέχρι τα τέλη Αυγούστου ενώ η διάρκεια παραμονής τους στο βράχο της φωλιάς κυμαίνεται από 120 έως 140 ημέρες. Αυτό συμβαίνει διότι πολλά νεαρά πουλιά μετακινούνται πριν την πτέρωση από τη φωλιά σε παρακείμενους βράχους και δίνουν την εντύπωση ότι την έχουν εγκαταλείψει. Σε άλλες περιπτώσεις πλανάρουν (*gliding*) σε χαμηλότερους βράχους και τρέφονται εκεί από τους γονείς τους. Έτσι αρκετές φορές η ακριβής εκτίμηση της φάση πτέρωσης των νεοσσών είναι πολύ

σχετική ενώ η διάρκεια παραμονής τους στην φωλιά υποτιμημένη. Ωστόσο με τη συνεχή παρατήρηση συγκεκριμένων φωλιών καταγράψαμε ορισμένες φορές την πτέρωση τουλάχιστον 12-15 νεοσσών. Τα νεαρά πουλιά στέκονται όρθια στη φωλιά για αρκετή ώρα κατά τη διάρκεια της ημέρας και δοκιμάζουν τα φτερά τους με επιτόπιες αναπηδήσεις. Δύο φορές νεοσσοί που γεννήθηκαν σε φωλιές εκτεθειμένες πεζούλες πτερώθηκαν τυχαία αφού παρασύρθηκαν από τον άνεμο. Σε μία επιπλέον περίπτωση ο νεοσσός γλίστρησε από την άκρη της φωλιάς καθώς δοκίμαζε τις πτέρυγες του και αναγκάστηκε να πετάξει. Αντίθετα τα πουλιά που γεννιούνται σε μικρές σπηλιές έχουν περιορισμένες δυνατότητας εξάσκησης δείχνουν να πτερώνονται αργότερα σε σχέση με αυτά που γεννήθηκαν σε ανοιχτές φωλιές. Δυστυχώς τα δεδομένα μας δεν είναι επαρκή για να τεκμηριώσουν στατιστικά αυτήν την παρατήρηση.

Σχεδιάγραμμα 59. Θεωρητική φαινολογία αναπαραγωγής του όρνιου *Gyps fulvus* στην Κρήτη.



6.3.3 Αναπαραγωγική απόδοση

6.3.3.1 Επιτυχία φωλιάσματος και ωοτοκίας

Το 1997 από τα 97 ζευγάρια που εντοπίσαμε με αναπαραγωγική συμπεριφορά έχτισαν φωλιές τα 70 ενώ γέννησαν αβγά τα 61. Με κριτήριο αυτές τις παρατηρήσεις η επιτυχία φωλιάσματος δηλαδή το ποσοστό των αναπαραγωγικών ζευγαριών που τελικά φώλιασαν υπολογίστηκε σε 63%. Το 1998 από 129 αναπαραγωγικά ζευγάρια τα 92 έχτισαν φωλιές και τα 71 γέννησαν αβγά. Η επιτυχία φωλιάσματος ή ωοτοκίας υπολογίστηκε σε 55%. Όμοια το 1999 από 162 αναπαραγωγικά ζευγάρια, 126 έχτισαν φωλιές και 117 γέννησαν αβγά. Η επιτυχία φωλιάσματος για αυτήν τη χρονιά υπολογίστηκε σε 72%.

Για το σύνολο της περιόδου 1997- 1999 η επιτυχία φωλιάσματος ήταν 64%, δηλαδή από το σύνολο των αναπαραγωγικών ζευγαριών λίγο περισσότερο από τα μισά τελικά φώλιασαν. Αν δεχτούμε ως φωλιάζοντα άτομα αυτά που έχτισαν ή επιδιόρθωσαν φωλιές οι αντίστοιχες τιμές της επιτυχίας φωλιάσματος ήταν για τα έτη 1997, 1998 και 1999 72%, 71% και 78% ενώ συνολικά για την περίοδο μελέτης 74%. Δηλαδή από το συνολικό αριθμό αναπαραγωγικών ζευγαριών τελικά φώλιασαν τα 2/3. Επιπλέον με αυτόν τον τρόπο η επιτυχία ωοτοκίας δηλαδή το ποσοστό των ζευγαριών που γέννησαν αβγά από αυτά που έχτισαν φωλιές είναι διαφορετικό και υπολογίζεται σε 86% (εύρος= 77-93%). Συμπερασματικά οποιαδήποτε παραδοχή και αν κάνουμε σχετικά με το ποια άτομα χαρακτηρίζονται ως φωλιάζοντα αυτό που παρατηρούμε είναι πως από τα ζευγάρια που επιλέγουν και υπερασπίζονται πιθανές θέσεις φωλιάσματος κατά μέσο όρο το 74% χτίζει φωλιές ενώ στη συνέχεια το 86% αυτών γεννά αβγά (Πίνακας 50). Το ποσοστό των ζευγαριών που σταματούν στο στάδιο της επιλογής θέσης φωλιάσματος κυμαίνεται από 22 έως 29% (\bar{x} = 26%) ενώ αυτών που χτίζουν φωλιές αλλά δεν γεννούν αβγά από 7 έως 23% (\bar{x} = 14%).

Στην παρούσα μελέτη βασιστήκαμε στην αρχική παραδοχή ότι φωλιάζοντα ζευγάρια είναι αυτά που γεννούν και επωάζουν αβγά. Συνεπώς η επιτυχία φωλιάσματος για την περίοδο 1996-2002 υπολογίστηκε κατά μέσο όρο σε 68% (εύρος= 64-80%, Πίνακας 50) ενώ δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά από έτος σε έτος (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$, Πίνακας 50).

Πίνακας 50. Επιτυχία φωλιάσματος του όρνιου (*Gyps fulvus*) στην Κρήτη.

Έτος	N*	Αναπαραγωγική Συμπεριφορά (1)**	Χτίσιμο Φωλιάς (2)	Επώαση Αβγών (3)	Επιτυχία φωλιάσματος		
					(3) : (1)	(2) : (1)	(3) : (2)
1997	15	97	70	61	0.63	0.72	0.87
1998	18	129	92	71	0.55	0.71	0.77
1999	23	162	126	117	0.72	0.78	0.93
1997-1999	56	388	288	249	0.64	0.74	0.86

*N= αριθμός αποικιών.

** Αριθμός ζευγαριών.

6.3.3.II Επιτυχία εκκόλαψης

Από τις 15μερες επισκέψεις μας σε 15, 20 και 11 αποικίες το 1998, 1999 και 2000 παρακολουθήσαμε την ωοτοκία και την εξέλιξη της αναπαραγωγής 74, 109 και 92 ζευγαριών αντίστοιχα. Το 1998 η εκκολαψιμότητα των αβγών (*hatching success*) υπολογίστηκε σε 83% αφού από 74 ζευγάρια που επώασαν αβγά εκκολάφθηκαν 62 νεοσσοί. Όμοια το 1999 από 109 ωοτοκίες γεννήθηκαν 93 νεοσσοί και η εκκολαψιμότητα των αβγών υπολογίστηκε σε 85%. Το 2000 από 92 ωοτοκίες παρήχθησαν 76 νεοσσοί δηλαδή η εκκολαψιμότητα υπολογίστηκε σε 82%. Συνολικά για την περίοδο 1998-2000 εκκολάφθηκαν 231 νεοσσοί από 275 ωοτοκίες και η επιτυχία εκκόλαψης ήταν 84% ή αντίστροφα η θνησιμότητα στο στάδιο του αβγού ήταν κατά μέσο όρο 16% (Πίνακας 51). Στο 41% των αποικιών που παρακολουθήσαμε και τα τρία έτη εκκολάφθηκαν όλα τα αβγά που επώαστηκαν (Σχεδιάγραμμα 60). Η επιτυχία εκκόλαψης κυμάνθηκε από 0-100% ανά αποικία ενώ οι διαφορές που παρατηρήθηκαν από έτος σε έτος δεν ήταν στατιστικά σημαντικές (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$)

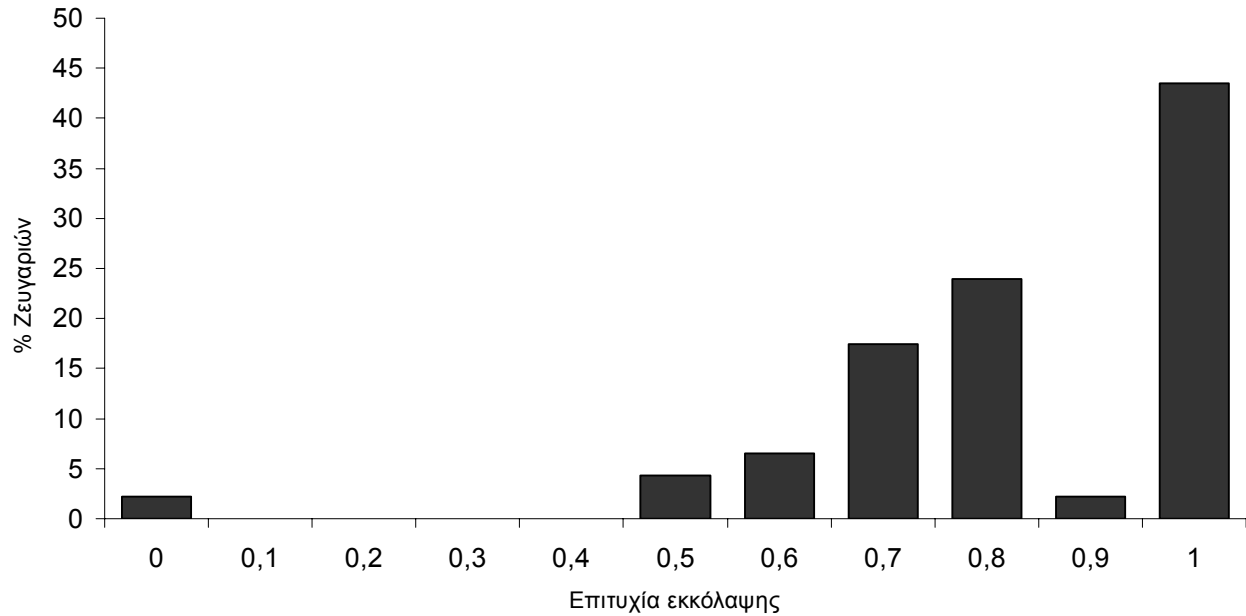
Συνολικά το 63% των αποτυχιών των φωλιάζόντων ζευγαριών έλαβε χώρα στο στάδιο της επώασης. Τα πρώτα ζευγάρια που απέτυχαν παρατηρήθηκαν στις αρχές Φεβρουαρίου ενώ τα τελευταία στα μέσα Μαΐου. Οι περισσότερες περιπτώσεις έλαβαν χώρα το πρώτο δεκαπενθήμερο του Μαρτίου (36%) ενώ αργότερα καταγράφηκαν δύο επιπλέον κορυφώσεις μία τον Απρίλιο (20%) και μία τον Μάιο (16%) (Σχεδιάγραμμα 61). Οι αποτυχίες του Μαρτίου αφορούσαν κυρίως στα ζευγάρια που διέκοψαν την αναπαραγωγική τους προσπάθεια και όχι σε περιπτώσεις μη γονιμότητας των αβγών. (Το 81% αυτών των αποτυχιών ήταν ζευγάρια είχαν φωλιάσει τον Φεβρουάριο και εγκατέλειψαν την προσπάθεια σε διάστημα 2-3 εβδομάδων μετά την ωοτοκία). Αντίστοιχα οι απώλειες του Απριλίου αφορούσαν κατά 55% στη μη εκκόλαψη των αβγών (ή το θάνατο του νεοσσού τις πρώτες ημέρες της ζωής του) και 45% στη διακοπή της επώασης. Οι απώλειες του Μαΐου αφορούσαν κατά 85% στα όψιμα ζευγάρια που φώλιασαν την περίοδο 15 Μαρτίου έως 15 Απριλίου και εγκατέλειψαν την αναπαραγωγική προσπάθεια σε διάστημα 2-3 εβδομάδων μετά την ωοτοκία. Κατά μέσο όρο το 70% όλων των αποτυχιών στο στάδιο της επώασης αφορούσε στην διακοπή της αναπαραγωγικής προσπάθειας (μετά από μέγιστη πάροδο 3 εβδομάδων) ενώ το υπόλοιπο 30% στην τελική μη εκκόλαψη των αβγών.

Πίνακας 51. Επιτυχία εκκόλαψης του όρνιου (*Gyps fulvus*) στην Κρήτη.

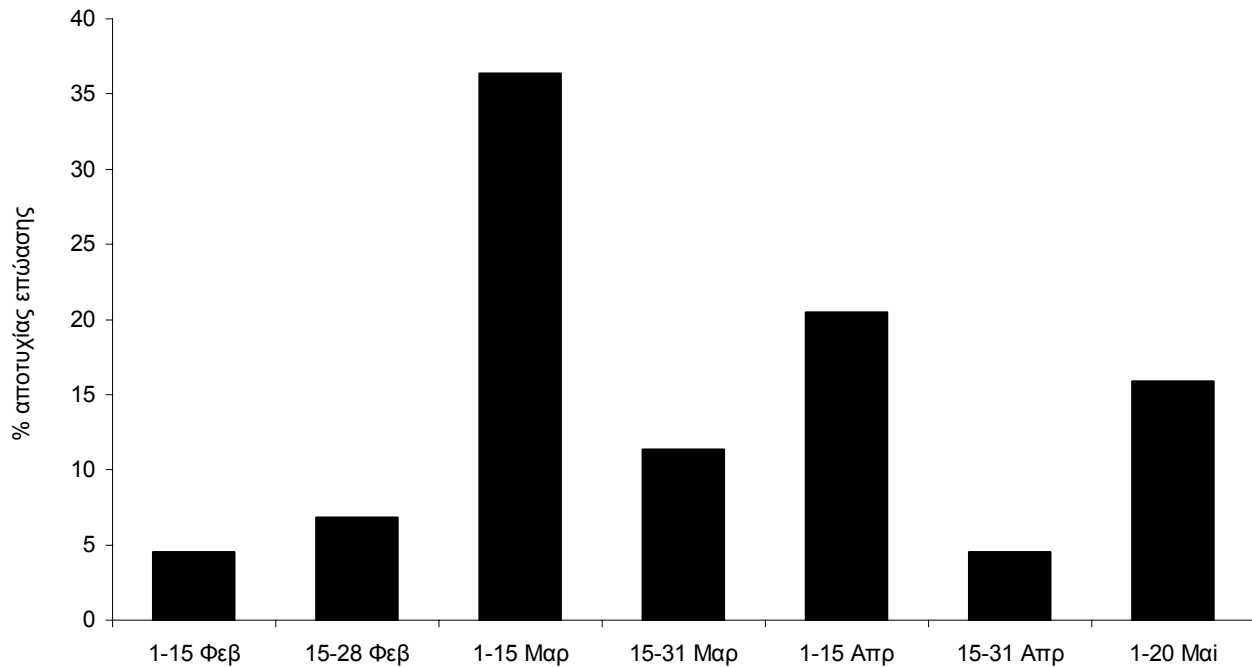
Έτος	N*	Αβγά που επώαστηκαν (1)	Αβγά που εκκολάφθηκαν (2)	Επιτυχία εκκόλαψης (2) : (1)
1998	15	74	62	0.83
1999	20	109	93	0.85
2000	11	92	76	0.82
1998-2000	46	275	231	0.84

*N= αριθμός αποικιών

Σχεδιάγραμμα 60. Κατανομή επιτυχίας εκκόλαψης του όρνιου *Gyps fulvus* στην Κρήτη την περίοδο 1998-2000.



Σχεδιάγραμμα 61. Χρονική κατανομή αποτυχίας επώασης των όρνιων στην Κρήτη την περίοδο 1998-2000.



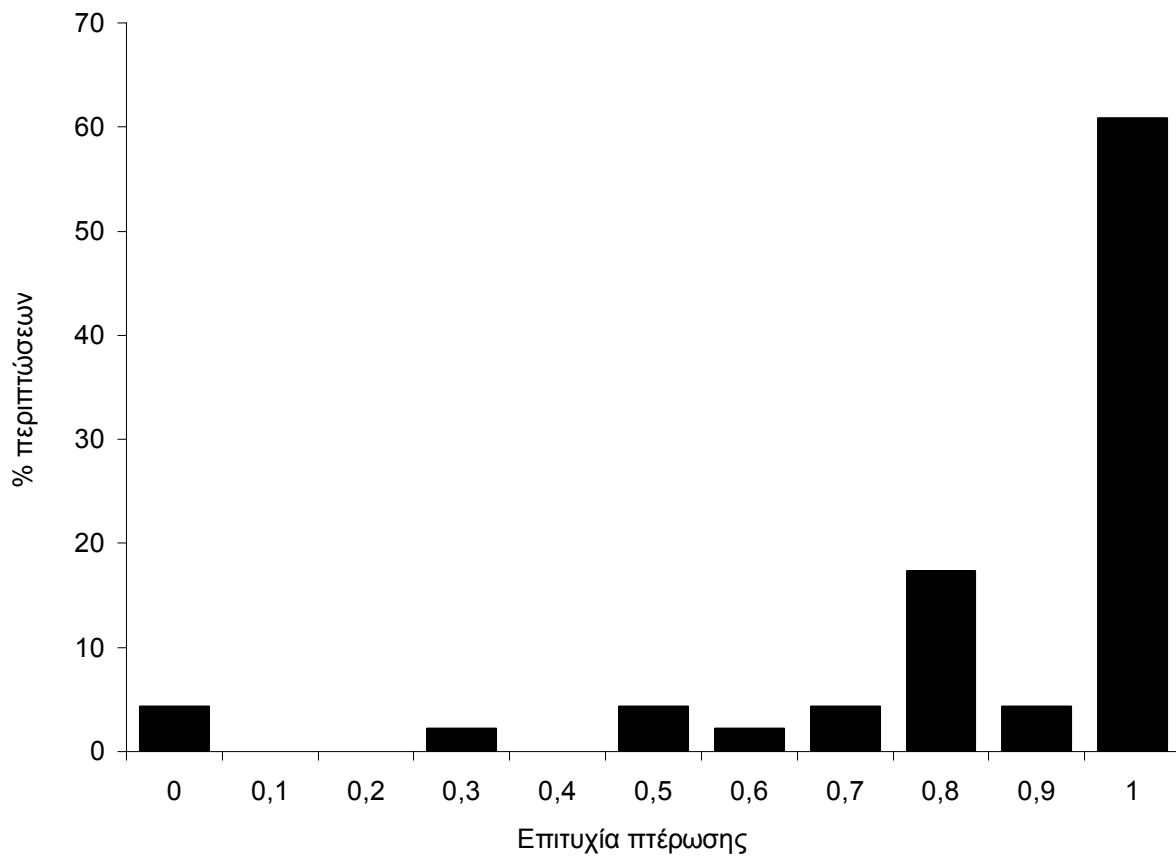
6.3.3.III Επιτυχία πτέρωσης

Ως επιτυχία πτέρωσης (*fledging success*) ορίσαμε τον αριθμό των νεοσσών που πτερώθηκαν σε σχέση με τον αριθμό των αβγών που εκκολάφθηκαν ή διαφορετικά το ποσοστό των νεοσσών που πτερώθηκαν από αυτούς που γεννήθηκαν. Το 1998 ελέγξαμε 62 φωλιές με νεοσσούς από τους οποίους πτερώθηκαν οι 57. Η επιτυχία πτέρωσης ήταν για αυτήν την χρονιά 92%. Αντίστοιχα το 1999 πτερώθηκαν 85 νεοσσοί από τους 93 που γεννήθηκαν δηλαδή η επιτυχία πτέρωσης υπολογίστηκε σε 91% ενώ το 2000 από τους 76 νεοσσούς που γεννήθηκαν πτερώθηκαν οι 64 δίνοντας ένα ποσοστό επιτυχίας 84%. Συνολικά στα τρία χρόνια πτερώθηκαν 205 νεοσσοί από τους 231 που γεννήθηκαν και η επιτυχία πτέρωσης υπολογίστηκε σε 89% δηλαδή η θνησιμότητα στο στάδιο του νεοσσού ήταν 11% (Πίνακας 52). Στο 61% των αποικιών που εξετάσαμε συνολικά τα τρία έτη πτερώθηκαν όλοι οι νεοσσοί που γεννήθηκαν (Σχεδιάγραμμα 62) ενώ η επιτυχία πτέρωσης ανά αποικία κυμάνθηκε από 0 έως 100%. Οι αντίστοιχες διαφορές που παρατηρήθηκαν από έτος σε έτος δεν ήταν στατιστικά σημαντικές (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$, Πίνακας 52).

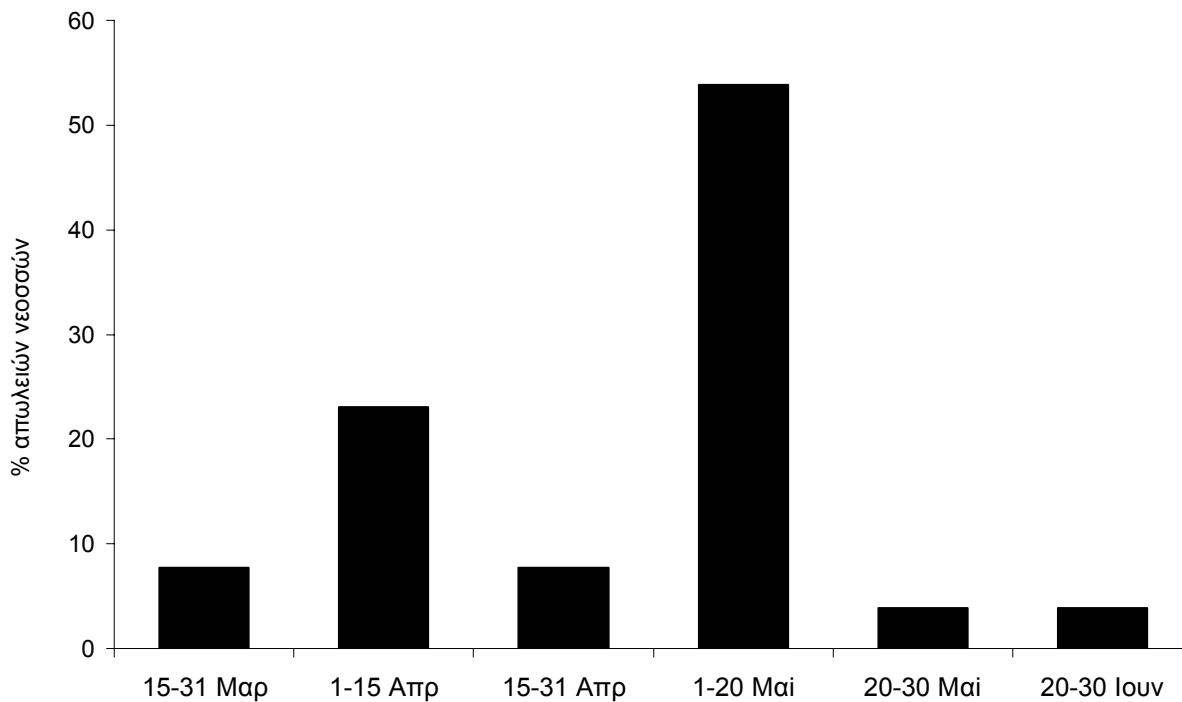
Συνολικά το 37% των αποτυχιών των φωλεαζόντων ζευγαριών έλαβε χώρα στο στάδιο της ανάπτυξης των νεοσσών. Απώλειες νεοσσών ανιχνεύθηκαν από τα μέσα Μαρτίου μέχρι τα τέλη Ιουνίου ενώ όσοι νεοσσοί επέζησαν μέχρι τις αρχές Ιουλίου πτερώθηκαν με επιτυχία μέσα στον επόμενο ενάμιση μήνα. Ένας μικρός αριθμός νεοσσών (2 άτομα: 7.4%) χάθηκε στα τέλη Μαΐου και Ιουνίου αντίστοιχα ενώ ο κύριος όγκος των απωλειών παρουσίασε χρονικά δύο αιχμές. Μία το πρώτο δεκαπενθήμερο του Απριλίου η οποία αφορούσε στο 26% των περιπτώσεων και μία δεύτερη το πρώτο εικοσαήμερο του Μαΐου όπου ουσιαστικά χάθηκε το 52% των νεοσσών που είχαν εκκολαφθεί (Σχεδιάγραμμα 63). Σε καμία περίπτωση δεν γνωρίζουμε την ακριβή αιτία θανάτου ούτε εντοπίσαμε κάποιο ίχνος των νεκρών πουλιών μετά από αναζήτηση (όπου αυτό ήταν εφικτό) στην ρίζα του βράχου των φωλιών. Αντίθετα σε όλες τις περιπτώσεις παρατηρήσαμε τη φωλιά άδεια και το ζευγάρι των γονιών να λείπει ή συνήθως ένα όρνιο να κουρνιάζει σε παρακείμενο βράχο. Σε καμία περίπτωση δεν παρατηρήθηκε απώλεια αβγών ή νεοσσών εξαιτίας θήρευσης ειδικά από κοράκια που φώλιαζαν σε πολλές αποικίες του είδους και αναφέρονται ως σοβαρή απειλή για τα αβγά των αρπακτικών και τους νεοσσούς τους τις πρώτες εβδομάδες της ζωής τους (Houston 1976, Brown 1989, Sarrazin *et al.* 1996, Grubac 2002). Οι απώλειες των νεοσσών τον Απρίλιο αφορούσαν στο σύνολό τους άτομα ηλικίας 2-3 εβδομάδων αφού εκτιμήσαμε πως οι γονείς τους είχαν φωλιάσει την περίοδο 15 Ιανουαρίου έως 15 Φεβρουαρίου. Αντίθετα οι νεοσσοί που εξαφανίστηκαν τον Μάιο ήταν στην πλειοψηφία τους (85%) στη φάση της εκθετικής αύξησης όπου οι ενεργειακές τους ανάγκες ήταν ιδιαίτερα αυξημένες. Η ηλικία θανάτου των τελευταίων εκτιμήθηκε στις 6 έως 10 εβδομάδες αφού οι γονείς τους είχαν φωλιάσει την περίοδο 1 Ιανουαρίου έως 28 Φεβρουαρίου.

Πίνακας 52. Επιτυχία πτέρωσης του όρνιου (*Gyps fulvus*) στην Κρήτη.

Έτος	Αριθμός αποικιών	Αβγά που εκκολάφθηκαν (1)	Νεοσσοί που πτερώθηκαν (2)	Επιτυχία πτέρωσης (2) : (1)
1998	15	62	57	0.92
1999	20	93	85	0.91
2000	11	76	64	0.84
1998-2000	46	231	205	0.89

Σχεδιάγραμμα 62. Κατανομή επιτυχίας πτέρωσης του όρνιου (*Gyps fulvus*) στην Κρήτη την περίοδο 1998-2000.

Σχεδιάγραμμα 63. Χρονική κατανομή απωλειών νεοσσών όρνιου (*Gyps fulvus*) στην Κρήτη την περίοδο 1998-2000.



6.3.3.IV Αναπαραγωγική επιτυχία

Η αναπαραγωγική επιτυχία του είδους αποτελεί βασική παράμετρο της δυναμικής του πληθυσμού του. Μας πληροφορεί για την ικανότητα των ατόμων που φωλιάζουν να αναθρέψουν τα μικρά τους και τη συνολική αντίδραση του πληθυσμού σε περιβαλλοντικές αλλαγές ή πιέσεις (Steenhof 1987). Η αναπαραγωγική επιτυχία περιγράφει όλα τα ενδιάμεσα στάδια της αναπαραγωγικής δραστηριότητας αφού αναλύεται στην επιτυχία εκκόλαψης και την επιτυχία πτέρωσης (Steenhof & Kochert 1982, Mundy *et al.* 1992, Sarrazin *et al.* 1996). Οι τιμές της εκφράζονται ως το ποσοστό των επιτυχημένων ζευγαριών στο σύνολο των φωλιαζόντων ζευγαριών δηλαδή αυτών που γέννησαν και επώασαν αβγά.

Το 1996 από 64 ζευγάρια που φώλιασαν σε 16 αποικίες πτερώθηκαν 50 νεοσσοί. Η αναπαραγωγική επιτυχία υπολογίστηκε σε 0.78 νεοσσούς/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος (εύρος= 0.50-1). Το 1997 από 68 ζευγάρια που φώλιασαν σε 16 αποικίες πτερώθηκαν 56 νεοσσοί. Η αναπαραγωγική επιτυχία υπολογίστηκε σε 0.82 νεοσσούς/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος (εύρος= 0.50-1). Το 1998 από τα 76 ζευγάρια που φώλιασαν σε 19 αποικίες πτερώθηκαν 62 νεοσσοί. Η αναπαραγωγική επιτυχία υπολογίστηκε σε 0.82 νεοσσούς/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος (εύρος= 0.50-1). Το 1999 από 123 ζευγάρια που φώλιασαν σε 22 αποικίες πτερώθηκαν 95 νεοσσοί. Η αναπαραγωγική επιτυχία υπολογίστηκε σε 0.77 νεοσσούς/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος (εύρος= 0.60-1). Το 2000 από 126 ζευγάρια που φώλιασαν σε 15 αποικίες πτερώθηκαν 88 νεοσσοί. Η

αναπαραγωγική επιτυχία υπολογίστηκε σε 0.70 νεοσσούς/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος (εύρος= 0.33-1). Το 2001 από 114 ζευγάρια που φώλιασαν σε 28 αποικίες πτερώθηκαν 92 νεοσσοί και η αναπαραγωγική επιτυχία υπολογίστηκε σε 0.81 νεοσσούς/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος (εύρος= 0.33-1). Το 2002 από 104 ζευγάρια που φώλιασαν σε 27 αποικίες πτερώθηκαν 71 νεοσσοί. Η αναπαραγωγική επιτυχία υπολογίστηκε σε 0.68 νεοσσούς/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος (εύρος 0.29-1).

Συνολικά η αναπαραγωγική επιτυχία ανά αποικία κυμάνθηκε από 0.46 έως 1 νεοσσοί/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος. Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν από έτος σε έτος δεν ήταν στατιστικά σημαντικές (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$, § 12.4/ Πίνακα 14 παραρτήματος) καθώς επίσης και οι διαφορές μεταξύ της αναπαραγωγικής επιτυχίας των αποικιών δυτικής και ανατολικής Κρήτης (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$). Συνολικά την περίοδο 1999-2002 από 153 αποικιο-έτη ελέγξαμε 675 περιπτώσεις φωλιάσματος από τις οποίες πτερώθηκαν 514 νεοσσοί. Η επιτυχία της αναπαραγωγής ήταν 0.76 νεοσσοί/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος (Πίνακας 53) δηλαδή κατά μέσο όρο το διάστημα 1996-2002 από τα ζευγάρια που φώλιασαν το 76% πτέρωσε με επιτυχία τον νεοσσό του. Αντίστοιχα το ίδιο διάστημα φώλιασαν κατά μέσο όρο 3 ζευγάρια ανά ενεργή αποικία (εύρος= 0-11) και πτερώθηκαν 2 νεοσσοί (εύρος= 0-8). Ο μέσος αριθμός φωλιαζόντων ζευγαριών ανά έτος για το διάστημα 1996-2002 εκτιμήθηκε σε 102 ζευγάρια και των νεοσσών που πτερώθηκαν σε 79 (§ 12.4/ Πίνακες 15 & 16 παραρτήματος).

6.3.3.V Παραγωγικότητα

Η παραγωγικότητα είναι αναμφίβολα η πιο σημαντική δημογραφική παράμετρος που υπολογίζεται από τα δεδομένα της αναπαραγωγής. Αναφέρεται στον αριθμό των νεοσσών που πτερώνονται κάθε χρόνο με επιτυχία στο σύνολο των αναπαραγωγικών ζευγαριών και αποτελεί μία καλή προσέγγιση του ρυθμού αντικατάστασης του αναπαραγωγικού πληθυσμού (*replacement rate*, Brown 1974, Postulpasky 1974). Στην παρούσα μελέτη το 1996 από 100 αναπαραγωγικά ζευγάρια που εντοπίστηκαν σε 16 αποικίες πτερώθηκαν με επιτυχία 50 νεοσσοί. Η παραγωγικότητα του είδους υπολογίστηκε σε 0.50 νεοσσοί/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος (εύρος= 0.33-0.75). Το 1997 από 102 αναπαραγωγικά ζευγάρια που εντοπίστηκαν σε 16 αποικίες πτερώθηκαν με επιτυχία 56 νεοσσοί. Η παραγωγικότητα του είδους υπολογίστηκε σε 0.55 νεοσσοί/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος (εύρος= 0.33-0,75). Το 1998 από 135 αναπαραγωγικά ζευγάρια που εντοπίστηκαν σε 19 αποικίες πτερώθηκαν με επιτυχία 62 νεοσσοί. Η παραγωγικότητα του είδους υπολογίστηκε σε 0.46 νεοσσοί/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος (εύρος= 0.33-1). Το 1999 από 181 αναπαραγωγικά ζευγάρια που εντοπίστηκαν σε 22 αποικίες πτερώθηκαν με επιτυχία 105 νεοσσοί. Η παραγωγικότητα του είδους υπολογίστηκε σε 0.58 νεοσσοί/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος (εύρος= 0-1). Το 2000 από 176 αναπαραγωγικά ζευγάρια που εντοπίστηκαν σε 25 αποικίες πτερώθηκαν με επιτυχία 90 νεοσσοί. Η παραγωγικότητα του είδους υπολογίστηκε σε 0.51 νεοσσοί/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος (εύρος= 0-1). Το 2001 από

161 αναπαραγωγικά ζευγάρια που εντοπίστηκαν σε 28 αποικίες πτερώθηκαν με επιτυχία 92 νεοσσοί. Η παραγωγικότητα του είδους υπολογίστηκε σε 0.57 νεοσσοί/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος (εύρος= 0.2-1). Το 2002 από 136 αναπαραγωγικά ζευγάρια που εντοπίστηκαν σε 27 αποικίες πτερώθηκαν με επιτυχία 71 νεοσσοί. Η παραγωγικότητα του είδους υπολογίστηκε σε 0.52 νεοσσοί/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος (εύρος= 0-1).

Συνολικά στο διάστημα 1996-2002 από 153 αποικιο-έτη εντοπίστηκαν 987 αναπαραγωγικά ζευγάρια από τα οποία πτερώθηκαν 526 νεοσσοί. Η παραγωγικότητα του είδους υπολογίστηκε σε 0.53 νεοσσοί/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος (Πίνακας 53) και ήταν σταθερή από έτος σε έτος (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$, § 12.4/ Πίνακα 17 παραρτήματος) ενώ επίσης δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της παραγωγικότητας των αποικιών δυτικής και ανατολικής Κρήτης (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$). Η μέση ετήσια παραγωγικότητα ανά αποικία κυμάνθηκε από 0.25- 0.67 νεοσσοί ανά αναπαραγωγικό ζευγάρι ανά έτος (§ 12.4/ Πίνακα 17 παραρτήματος).

Πίνακας 53. Δεδομένα αναπαραγωγής του όρνιου στην Κρήτη (1996-2002).

Έτος	N	AAZ (1)	AΦΖ (2)	ΑΝΠ (3)	ΕΦ (2):(1)	ΑΕ (3):(2)	Π (3):(1)
1996	16	100	64	50	0.64	0.78	0.50
1997	16	102	68	56	0.67	0.82	0.55
1998	19	135	76	62	0.56	0.82	0.46
1999	22	181	123	95 (10)*	0.68	0.77	0.58
2000	25	176	126	88 (2)	0.72	0.70	0.51
2001	28	161	114	92	0.71	0.81	0.57
2002	27	136	104	71	0.80	0.68	0.52
1996-02	153	991	675	514 (12)	0.68	0.76	0.53

* Αναπαραγωγικά ζευγάρια όπου οι νεοσσοί εντοπίστηκαν στην φάση της ανάπτυξης, N: Αριθμός αποικιών που έγινε δειγματοληψία, AAZ: Αριθμός αναπαραγωγικών ζευγών, AΦΖ: Αριθμός φωλιαζόντων ζευγών, ΑΝΠ: Αριθμός νεοσσών που πτερώθηκαν, ΕΦ: Επιτυχία φωλιάσματος, ΑΕ: Αναπαραγωγική επιτυχία, Π: Παραγωγικότητα.

6.3.3.VI Επιτυχία εκκόλαψης – πτέρωσης και αναπαραγωγής

Η αναπαραγωγική επιτυχία στις αποικίες όπου αναλύθηκε σε επιτυχία εκκόλαψης και πτέρωσης υπολογίστηκε ως ο αριθμός των νεοσσών που πτερώθηκαν με επιτυχία σε σχέση με τον αριθμό των ζευγαριών που φώλιασαν (Πίνακας 54). Για να διαπιστωθεί ποια από τις δύο επιμέρους μεταβλητές την επηρεάζουν περισσότερο εφαρμόσαμε πολλαπλή βηματική ανάλυση παλινδρόμησης με ανεξάρτητες μεταβλητές την επιτυχία εκκόλαψης και πτέρωσης και εξαρτημένη την επιτυχία αναπαραγωγής.

Το 1998 η επιτυχία εκκόλαψης βρέθηκε να επηρεάζει περισσότερο την αναπαραγωγική επιτυχία των ζευγαριών εξηγώντας το 85.5% της διακύμανσης ($F_{1,14} = 76.8$, $P < 0.01$).

Αντίθετα τα έτη 1999 και 2000 η επιτυχία πτέρωσης εξήγησε αντίστοιχα το 73.3% και 85.3% της διακύμανσης της αναπαραγωγικής επιτυχίας ($F_{1,14} = 76.8$, $P < 0.01$, $F_{1,14} = 76.8$, $P < 0.01$).

Συνολικά για την περίοδο 1999-2000 η επιτυχία πτέρωσης των νεοσσών ήταν ο καθοριστικός παράγοντας στην έκβαση της αναπαραγωγικής δραστηριότητας εξηγώντας συνολικά το 73.4% της διακύμανσης της ($F_{1,14} = 76.8$, $P < 0.01$). Συμπερασματικά ενώ οι περισσότερες αποτυχίες συμβαίνουν στο στάδιο της επώασης παρά στο στάδιο του νεοσσού (44: 63% vs 26: 37%, δοκιμή χ^2 , $P < 0.05$) ο αριθμός των νεοσσών που θα περωθούν με επιτυχία εξαρτάται τελικά από το πόσοι από αυτούς θα επιβιώσουν στην φάση της ανάπτυξης.

Πίνακας 54. Επιτυχία εκκόλαψης- πτέρωσης- αναπαραγωγής του όρνιου στην Κρήτη.

Έτος	N*	Επιτυχία		
		εκκόλαψης	πτέρωσης	αναπαραγωγής
1998	15	0.83	0.92	0.77
1999	20	0.85	0.91	0.78
2000	11	0.82	0.84	0.70
M.O.		0.84	0.89	0.75

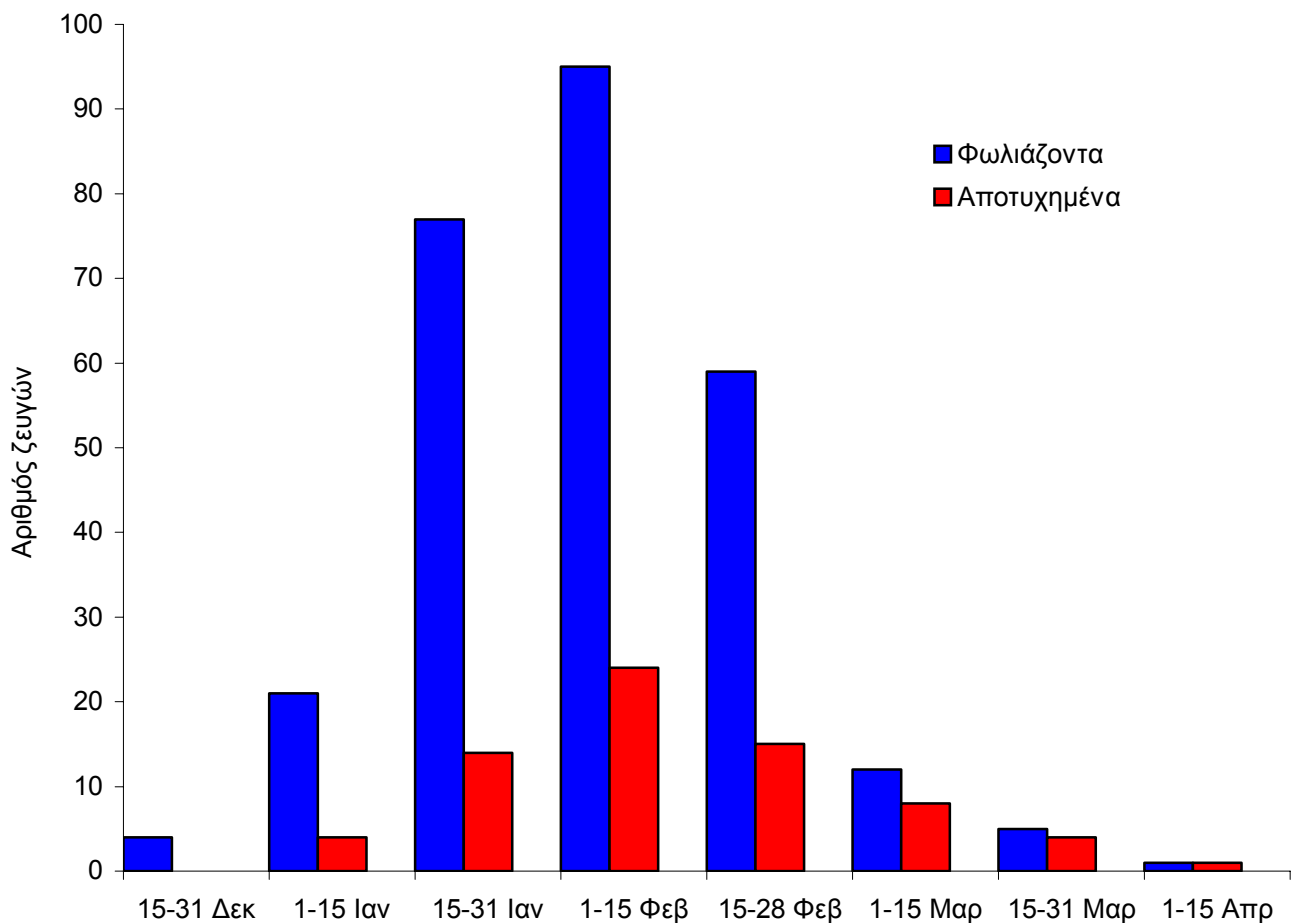
*N= αριθμός αποικιών

6.3.3.VII Έναρξη φωλιάσματος/ ωοτοκίας και αναπαραγωγική επιτυχία

Η έναρξη του φωλιάσματος αναφέρεται ως καθοριστικής σημασίας στην έκβαση της αναπαραγωγικής προσπάθειας. Τα ζευγάρια που φωλιάζουν νωρίς είναι συνήθως πιο επιτυχημένα σε σχέση με αυτά που φωλιάζουν προς το τέλος της επωαστικής περιόδου ενώ γενικά η αναπαραγωγική απόδοση των πρώιμων ζευγαριών αναμένεται υψηλότερη (Newton 1979, Martinez *et al.* 1997, Crivelli *et al.* 1998). Στην παρούσα μελέτη επιβεβαιώσαμε την παραπάνω διαπίστωση αφού η έναρξη της ωοτοκίας δείχνει να σχετίζεται με την αναπαραγωγική επιτυχία. Ελέγχοντας τον αριθμό των αποτυχημένων φωλιασμάτων σε σχέση με το συνολικό αριθμό φωλιασμάτων ανά 15μερο την περίοδο Δεκεμβρίου-Απριλίου (Πίνακας 55) παρατηρήσαμε πως τα ζευγάρια που φώλιασαν όψιμα τους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο είχαν περισσότερες αποτυχίες από όσες αναμέναμε ενώ αντίθετα τα ζευγάρια που φωλιάζουν νωρίτερα είχαν λιγότερες (δοκιμή συνάφειας $\chi^2 = 62.2$, $P < 0.01$, Σχεδιάγραμμα 64). Όμοια τις παραπάνω περιόδους οι τιμές της αναπαραγωγικής επιτυχίας παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές που οφείλονταν στα περισσότερα αποτυχημένα ζευγάρια του Μαρτίου- Απριλίου σε σχέση με αυτά του Δεκεμβρίου-Ιανουαρίου και Φεβρουαρίου (δοκιμή χ^2 , $P < 0.001$).

Πίνακας 55. Αναπαραγωγική επιτυχία των όρνιων στην Κρήτη ανάλογα με την έναρξη ωοτοκίας.

Περίοδος ωοτοκίας	Αριθμός ζευγαριών		% αποτυχιών	Αναπαραγωγική επιτυχία
	Φωλιάζοντα	Αποτυχημένα		
15-31 Δεκεμβρίου	4	0	0	1
1-15 Ιανουαρίου	21	4	19	0.81
15-31 Ιανουαρίου	77	14	18.2	0.82
1-15 Φεβρουαρίου	95	24	25	0.75
15-28 Φεβρουαρίου	59	15	25.4	0.74
1-15 Μαρτίου	12	8	66.6	0.27
15-31 Μαρτίου	5	4	80	0.20
1-15 Απριλίου	1	1	100	0

Σχεδιάγραμμα 64. Αριθμός αποτυχημένων ζευγαριών και έναρξη ωοτοκίας.

6.3.3. VIII Ηλικία ζευγαριών και αναπαραγωγική επιτυχία

Στην πλειοψηφία τους ο αναπαραγωγικός πληθυσμός του είδους βρέθηκε να απαρτίζεται από ενήλικα άτομα. Την περίοδο 1997-2000 εκτιμήσαμε την ηλικία 514 ζευγαριών από 67 αποικιο-έτη και υπολογίσαμε πως κατά μέσο όρο το 89.3% των αναπαραγωγικών ζευγαριών αποτελείται από ενήλικα άτομα (ενήλικο-ενήλικο). Αντίθετα το ίδιο διάστημα κατά μέσο όρο το 10.1% των αναπαραγωγικών ζευγαριών είναι μικτά (ενήλικο-ανώριμο) ενώ μόλις το 0.4% αποτελούνταν από αμιγώς ανώριμα άτομα (ανώριμο-ανώριμο, Πίνακας 56). Τα ενήλικα ζευγάρια φώλιασαν καθόλη την διάρκεια της περιόδου ωοτοκίας δηλαδή από Δεκέμβριο έως Μάρτιο ενώ τα μικτά στα τέλη Φεβρουαρίου. Αντίθετα δεν καταγράψαμε φώλιασμα από ανώριμα ζευγάρια παρά μόνο δύο περιπτώσεις κτισίματος φωλιάς οι οποίες έλαβαν χώρα την τελευταία εβδομάδα του Μαρτίου και την πρώτη εβδομάδα του Απριλίου αντίστοιχα. Τα μικτά και ανώριμα ζευγάρια παρατηρήθηκαν αποκλειστικά σε μεγάλες αποικίες που φιλοξενούσαν περισσότερα από 20 άτομα και φώλιαζαν περισσότερα από 5 ζευγάρια.

Σε σύνολο 349 φωλιασμάτων την περίοδο 1997-2000 οι περιπτώσεις που αφορούσαν σε ενήλικα ζευγάρια ήταν 317 (90.8%) ενώ μικτά ζευγάρια οι υπόλοιπες 32 (9.2%). Αντίστοιχα από τα 165 ζευγάρια που δεν φώλιασαν 143 (86.6%) ήταν ενήλικα και τα υπόλοιπα 22 (13.4%) μικτά και ανώριμα. Επίσης από 265 επιτυχημένες αναπαραγωγικές προσπάθειες που καταγράφηκαν συνολικά την περίοδο 1997-2000 οι 257 (96.9%) αφορούσαν σε ενήλικα ζευγάρια και οι 8 (3%) σε μικτά ενώ αντίστοιχα από 84 περιπτώσεις αναπαραγωγικής αποτυχίας οι 60 (71.4%) αφορούσαν σε ενήλικα ζευγάρια και οι 24 (28.5%) μικτά (Σχεδιάγραμμα 65).

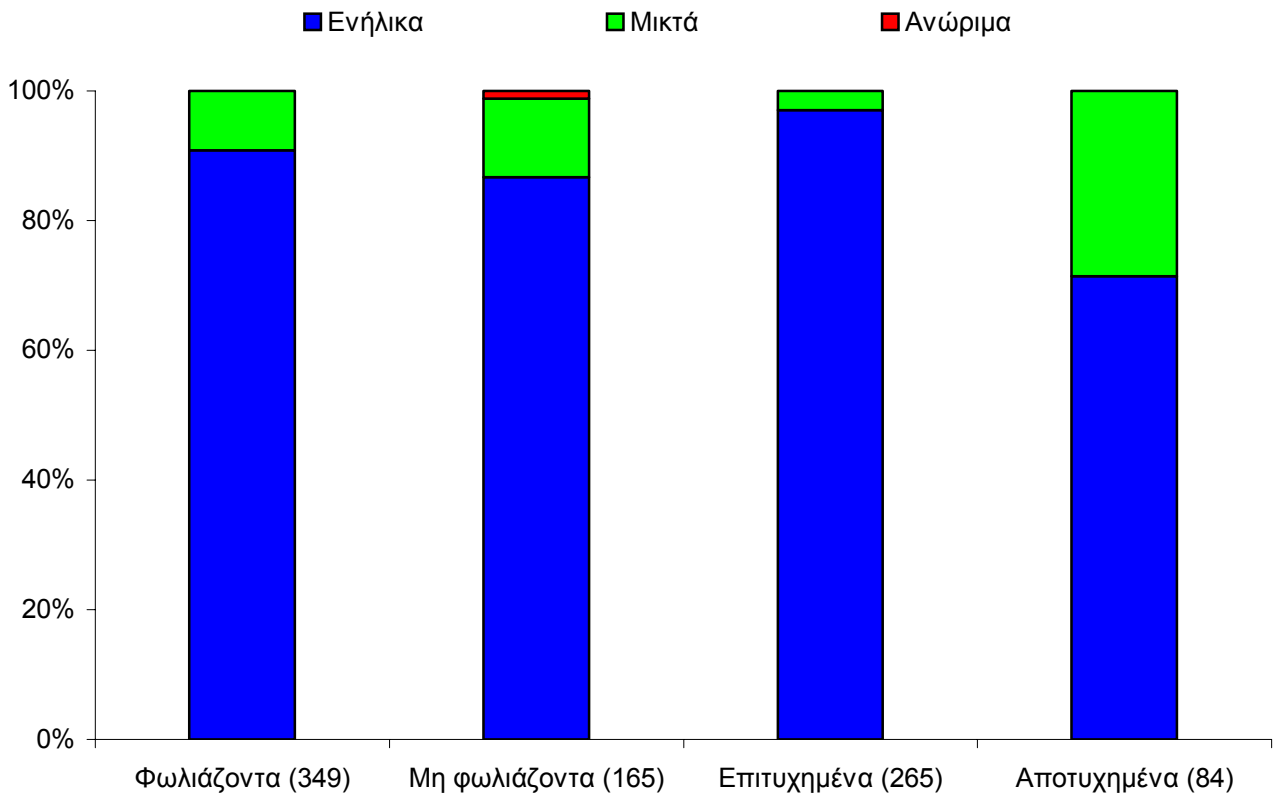
Πίνακας 56. Ηλικία, αριθμός και ποσοστό ζευγαριών όρνιου στην Κρήτη (1997-2000)

Έτος	N_1^*	N_2^{**}	Ηλικία ζευγαριών		
			Ενήλικα (%)	Μικτά (%)	Ανώριμα (%)
1997	14	95	92.6	7.4	0
1998	16	119	87.4	10.9	1.7
1999	19	155	91.6	8.4	0
2000	18	145	86.9	13.1	0
1997-2000	67	514	89.5	10.1	0.4

* N_1 : Αριθμός αποικιών

** N_2 : Αριθμός ζευγαριών

Σχεδιάγραμμα 65. Αριθμός και ποσοστό φωλιασμάτων και επιτυχημένων αναπαραγωγικών προσπαθειών ζευγαριών όρνιου στην Κρήτη (1997-2000) ανάλογα με την ηλικία τους.

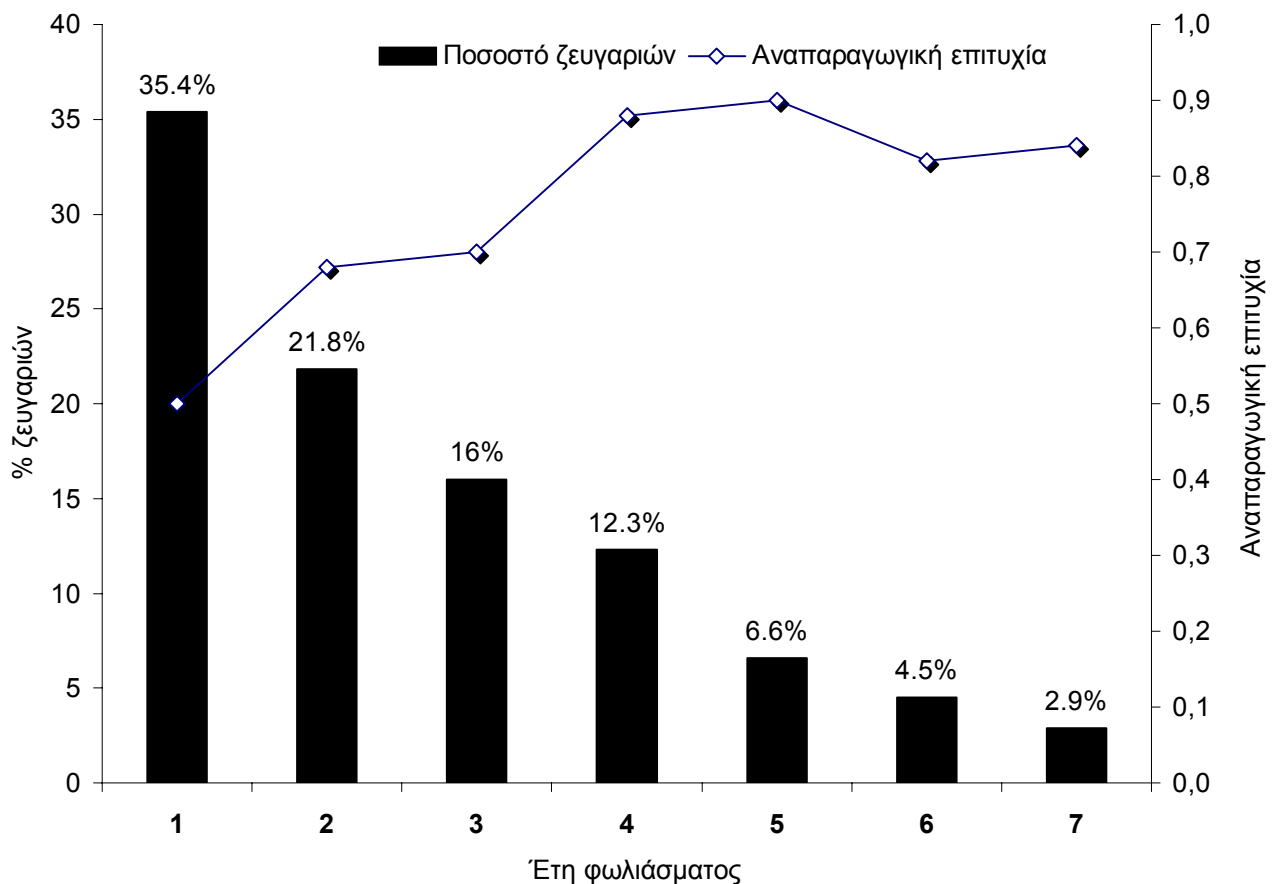


Οι δημογραφικές παράμετροι της αναπαραγωγής ήταν κατά μέσο όρο για τα ενήλικα ζευγάρια 68.9% η επιτυχία φωλιάσματος, 81% η επιτυχία αναπαραγωγής και 0.56 νεοσσοί/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος η παραγωγικότητα. Οι αντίστοιχες τιμές για τα μικτά ζευγάρια υπολογίστηκαν σε 61.5%, 25% και 0.15 νεοσσοί/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος. Ωστόσο η επιτυχία φωλιάσματος δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των δύο ομάδων (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$). Συμπερασματικά οι τρεις παραπάνω παράμετροι αναπαραγωγικής απόδοσης δεν διέφεραν στα ενήλικα ζευγάρια από το αντίστοιχο μέσο όρο του συνολικού πληθυσμού (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$) ενώ αντίθετα στα μικτά ζευγάρια αυτό ίσχυε μόνο για την επιτυχία φωλιάσματος (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$) ενώ η αναπαραγωγική επιτυχία και η παραγωγικότητα ήταν σαφώς μικρότερη από αυτές του συνολικού πληθυσμού (δοκιμή χ^2 , $P < 0.01$). Επιπλέον ο αριθμός των μικτών ζευγαριών που δεν φώλιασαν ήταν σχεδόν ίσος με τον αριθμό αυτών που φώλιασαν (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$). Αντίθετα ο αριθμός των αποτυχημένων μικτών ζευγαριών ήταν σαφώς μεγαλύτερος από τον αριθμό των επιτυχημένων (δοκιμή χ^2 , $P < 0.01$).

6.3.3.IX Ποιότητα ζευγαριών και αναπαραγωγική επιτυχία

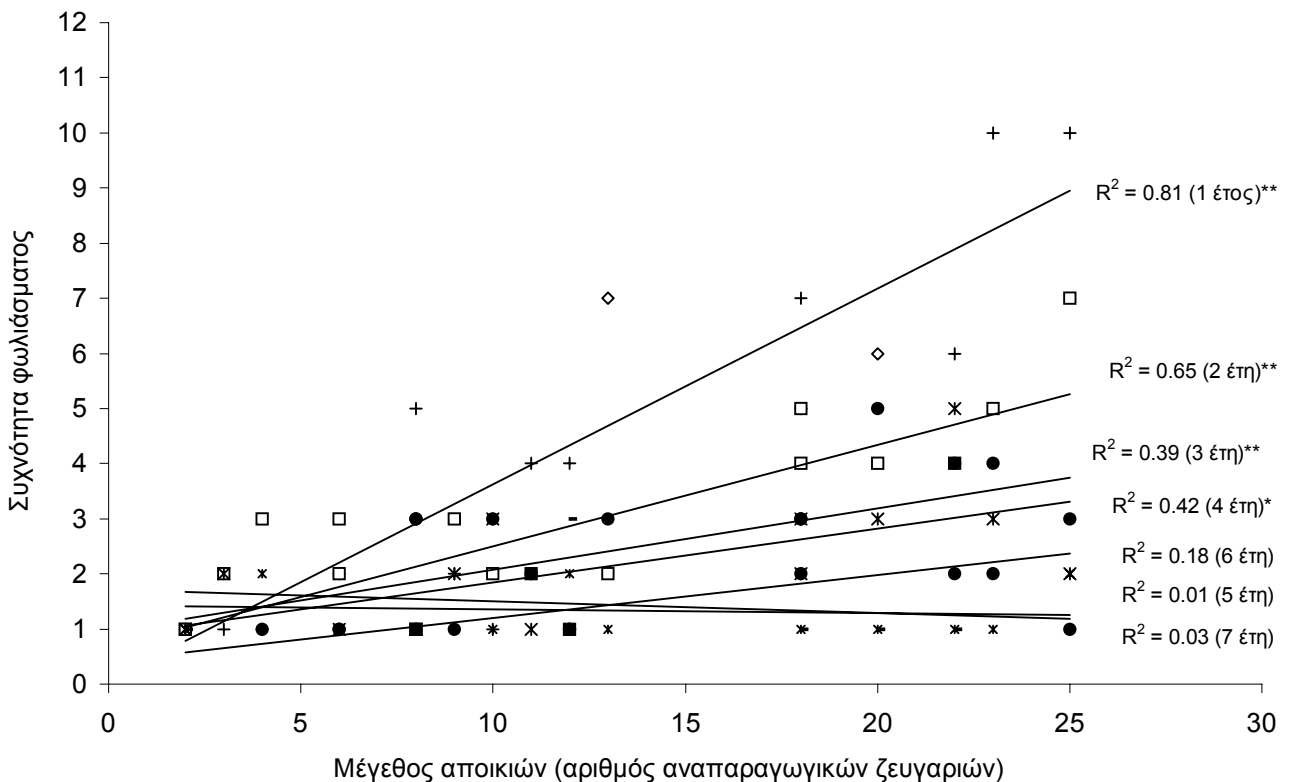
Στην παρούσα μελέτη δεν είχαμε τη δυνατότητα να ταυτοποιήσουμε ζευγάρια αφού τα πουλιά δεν ήταν μαρκαρισμένα. Μπορούσαμε ωστόσο να ταυτοποιήσουμε φωλιές και δεδομένου ότι το είδος παρουσιάζει αυξημένη αφοσίωση στις θέσεις φωλιάσματος (*nest site fidelity*, Sarazzin *et al.* 1996) δεχθήκαμε ότι η ετήσια χρήση τους γίνεται σε μεγάλο βαθμό από τα ίδια άτομα. Η αναπαραγωγική επιτυχία βελτιώθηκε αναλογικά με τη συχνότητα δηλαδή τα έτη φωλιάσματος των ζευγαριών που ορίσαμε ως κριτήριο εμπειρίας. Συγκεκριμένα η αναπαραγωγική επιτυχία παρουσίασε τη μέγιστη τιμή (δηλ. 0.90 νεοσσοί/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος) στα ζευγάρια που φώλιασαν για 5 από τα 7 χρόνια της μελέτης ενώ την ελάχιστη (δηλ. 0.50 νεοσσοί/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος) για τα νεοεισερχόμενα άτομα στον αναπαραγόμενο πληθυσμό δηλαδή τα ζευγάρια που φώλιασαν για μια χρονιά. Πτωτική τάση άρχισε να παρουσιάζεται μετά την συχνότητα των 5 ετών για τα «παλιά» ζευγάρια που φώλιασαν 6 και 7 χρονιές στο διάστημα της μελέτης (Σχεδιάγραμμα 66).

Σχεδιάγραμμα 66. Κατανομή συχνοτήτων φωλιάσματος και αναπαραγωγική επιτυχία του όρνιου στην Κρήτη την περίοδο 1996-2002 σε σχέση με τα έτη φωλιάσματος (n= 242).



Στο σύνολο των φωλιών που παρακολούθησαμε η πλειονότητα των περιπτώσεων επρόκειτο για «καινούργια» ζευγάρια που φώλιασαν για πρώτη φορά (Σχεδιάγραμμα 66). Αντίστοιχα η μέση αναπαραγωγική συχνότητα υπολογίστηκε σε ένα φώλιασμα κάθε 2.6 έτη ανά ζευγάρι. Όμοια λαμβάνοντας ως έμπειρα και άπειρα ζευγάρια αυτά που φώλιασαν αντίστοιχα για περισσότερο ή λιγότερο από τρία χρόνια παρατηρήσαμε στατιστικά σημαντικές διαφορές στην αναπαραγωγική τους επιτυχία ($\bar{x} = 0.63$ vs. $\bar{x} = 0.86$ νεοσσοί/ φωλιάζον ζευγάρι/ έτος, δοκιμή t , $P < 0.01$). Επίσης εξετάζοντας τη συγκέντρωσή τους με κριτήριο το μέγεθος των αποικιών παρατηρούμε πως περισσότερα νέα ζευγάρια συναντώνται στις μεγάλες αποικίες ενώ σε σύγκριση με τα παλαιότερα ζευγάρια η ωοτοκία τους αρχίζει αργότερα (Σχεδιάγραμμα 67, Πίνακας 57). Αποτέλεσμα αυτού του φαινομένου (δηλ. στον αριθμό παλαιών και νέων ζευγαριών) είναι επίσης οι διαφορές που καταγράψαμε στην διασπορά των ωοτοκιών στις αποικίες της δυτικής και ανατολικής Κρήτης (Πίνακας 58).

Σχεδιάγραμμα 67. Σχέση αριθμού αναπαραγωγικών ζευγών και συχνότητας φωλιάσματος (έτη) του όρνιου στην Κρήτη για την περίοδο 1996-2002.



* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

Πίνακας 57. Συχνότητα φωλιάσματος και έναρξη ωοτοκίας.

Έτη φωλιάσματος	15-30 Δεκ	0-15 Ιαν	15-30 Ιαν	0-15 Φεβ	15-30 Φεβ	0-15 Μαρ	15-30 Μαρ	0-15 Απρ	P^2
1 (30) ¹		2	3	10	12	2	1		<0.01
2 (44)		2	3	16	17	4	1	1	<0.01
3 (47)		3	9	20	9	4	2		<0.01
4 (39)		4	9	19	7				<0.05
5 (33)	2	1	8	12	9	1			
6 (29)	1	4	8	13	2	1			
7 (14)	1	5	4	4					
Σύνολο	4	21	44	94	56	12	4	1	

¹ Μέγεθος δείγματος (δεδομένα από 15, 20 και 11 αποικίες τα έτη 1998, 1999 και 2000).

² Στατιστικά σημαντική διαφορά χ^2 πρώιμων και όψιμων ωοτοκιών με όριο τις 30 Ιανουαρίου.

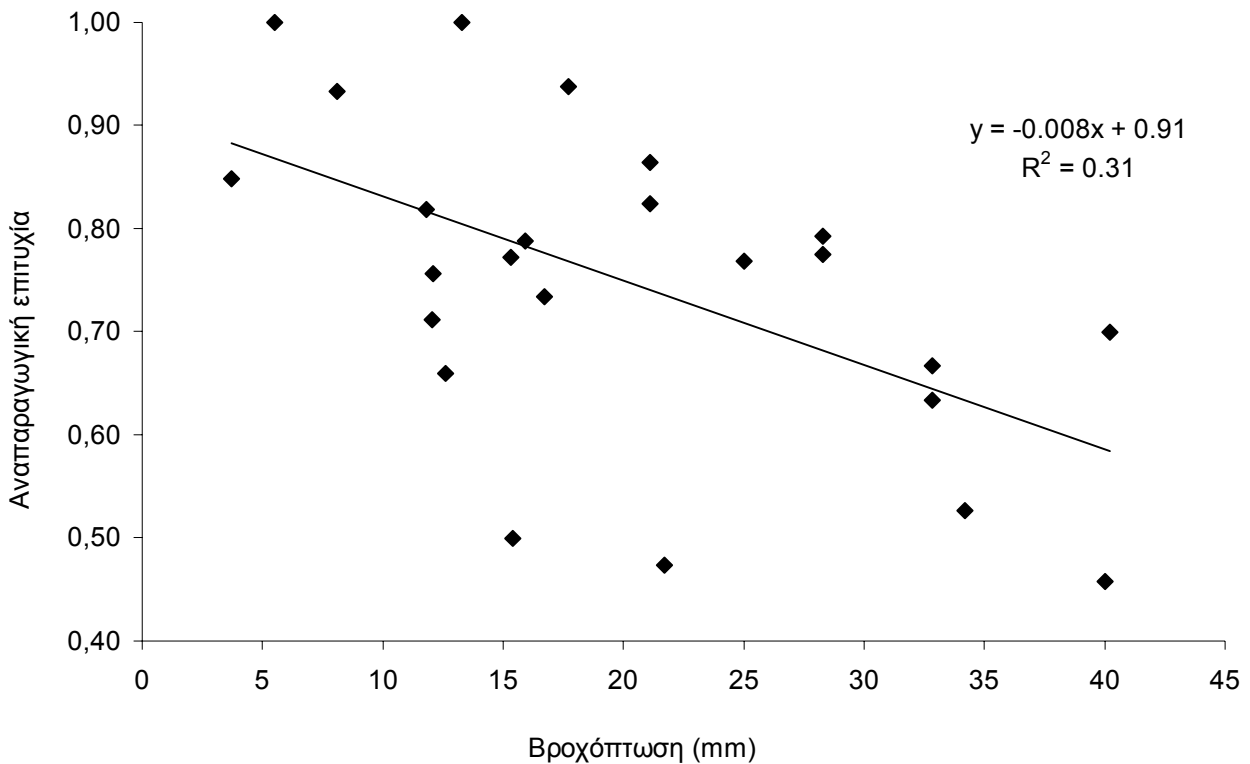
Πίνακας 58. Αριθμός και ποσοστό νέων και παλαιών ζευγαριών σε δυτική και ανατολική Κρήτη.

Περιοχή	Νέα ζευγάρια	Παλαιά ζευγάρια	Σύνολο
Δυτική Κρήτη	61 (73.4)	22 (26.6)	83
Ανατολική Κρήτη	117 (73.5)	42 (26.5)	159
Σύνολο	178 (73.5)	64 (26.5)	242

6.3.3.X Καιρικές συνθήκες και αναπαραγωγική επιτυχία

Εξετάζοντας για την τελευταία δεκαετία (1990-2001) τη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση του μήνες της αναπαραγωγικής δραστηριότητας των όρνιων, καθώς και τις ημέρες βροχής για δύο έτη όπου υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα παρατηρήσαμε πως η αναπαραγωγική επιτυχία του είδους παρουσιάζει έντονα αρνητική συσχέτιση μόνο με τις βροχοπτώσεις του Μαΐου ($r = -0.56$, $F_{1,23} = 9.9$, $P < 0.01$, Σχεδιάγραμμα 68). Αντίθετα δεν δείχνει να επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και τον υετό κατά τους μήνες της επώασης και εκκόλαψης των αβγών. Όμοια η επιτυχία αναπαραγωγής το 2000 και 2001 επηρεάστηκε αρνητικά από τις ημέρες βροχής του μήνες Δεκέμβριο και Μάρτιο αν και οι συσχετίσεις αυτές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές ($r_{\Delta} = -0.25$, $r_M = -0.37$, $P > 0.05$). Παράλληλα ο αριθμός των αποτυχημένων ζευγαριών εμφάνισε θετική αλλά όχι στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τις ημέρες βροχής το Δεκέμβριο, το Φεβρουάριο και Μάρτιο του 2000 ($r_{\Delta} = -0.28$, $P > 0.05$, $r_{\Phi} = -0.31$, $P > 0.05$, $r_M = -0.23$, $P > 0.05$) καθώς και το Μάρτιο του 2001 ($r_M = -0.34$, $P > 0.05$).

Σχεδιάγραμμα 68. Αναπαραγωγική επιτυχία και μέσο ύψος βροχής τον μήνα Μάιο για την περίοδο 1990-2001.

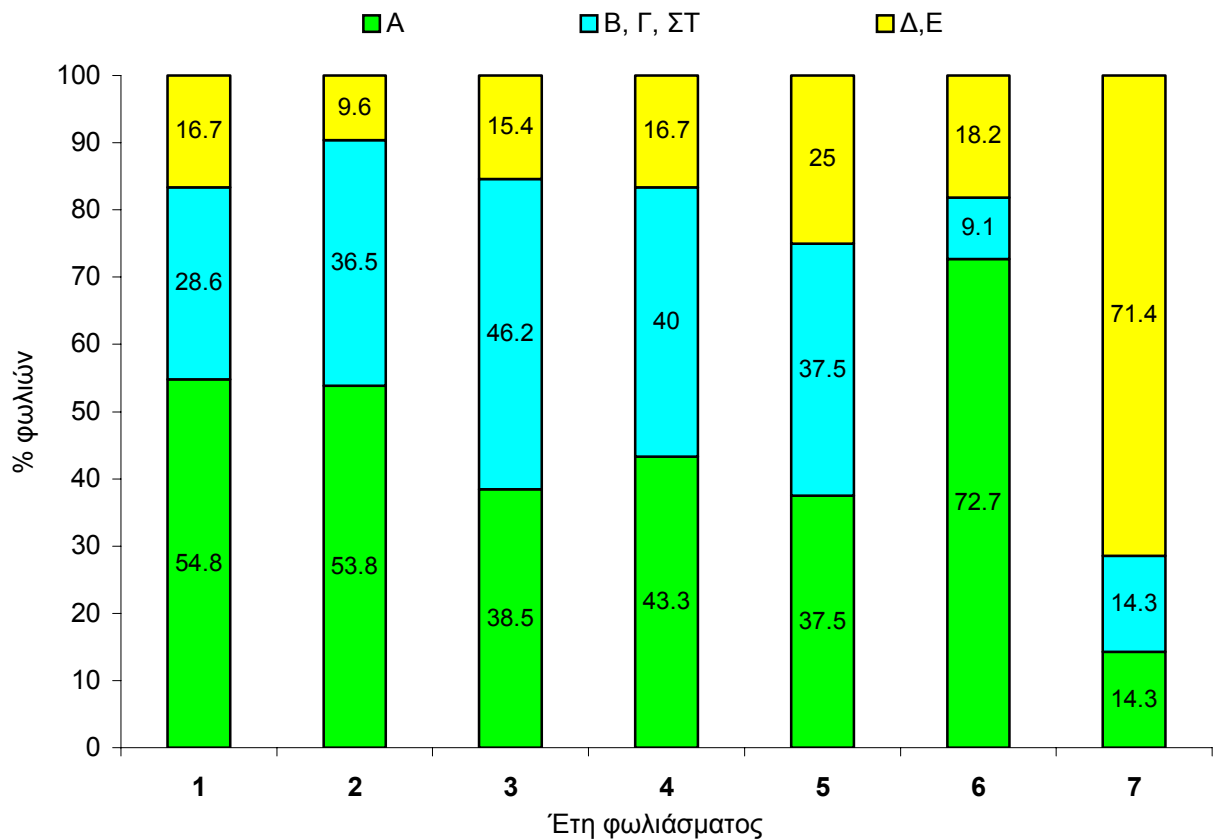


6.3.3.XI Φυσικά χαρακτηριστικά φωλιών και αναπαραγωγική επιτυχία

Αναφερόμενοι ωστόσο στις κλιματολογικές συνθήκες θα πρέπει να εξετάσουμε και τα φυσικά χαρακτηριστικά των φωλιών αφού ο γεωλογικός τους σχηματισμός και ο προσανατολισμός τους θα μπορούσαν ενδυνάμει να επηρεάσουν την αναπαραγωγική επιτυχία των πουλιών ανάλογα με την έκθεσή τους στα καιρικά φαινόμενα. Συγκεκριμένα ελέγξαμε την επιτυχία αναπαραγωγής των ζευγαριών που φώλιασαν σε εκτεθειμένες φωλιές (δηλαδή τύπου Α: ακάλυπτες πεζούλες) με τις φωλιές που ήταν σχετικά προστατευμένες (δηλαδή τύπου Β, Γ και ΣΤ: πεζούλες με βραχοσκεπή) και τις φωλιές που ήταν απόλυτα καλυμμένες (δηλαδή τύπου Δ και Ε: τρύπες και μικρές σπηλιές). Η αναπαραγωγική επιτυχία των ζευγαριών που φώλιασαν στις τελευταίες βρέθηκε μεγαλύτερη αλλά όχι στατιστικά σημαντική (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$, Πίνακας 59). Συνεπώς ο γεωλογικός σχηματισμός των φωλιών δεν φαίνεται να επηρεάζει την έκβαση της αναπαραγωγικής προσπάθειας. Αντίστοιχα εξετάζοντας τη συχνότητα χρήσης των φωλιών παρατηρήσαμε πως δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του τύπου φωλιάς και του αριθμού ετών στη χρήση της (δοκιμή συνάφειας με ομαδοποιημένα δεδομένα για τις προστατευμένες φωλιές, $\chi_6^2 = 10.4$, $P > 0.05$, Σχεδιάγραμμα 69). Αυτό σημαίνει πως τα «παλιά» και κατ' επέκταση πιο έμπειρα ζευγάρια δεν έχουν την τάση να φωλιάζουν σε καλυμμένες φωλιές που είναι πιο προστατευμένες από τα καιρικά φαινόμενα.

Όμοια ελέγχοντας τον προσανατολισμό των φωλιών παρατηρήσαμε πως η αναπαραγωγική τους επιτυχία κατά μέσο όρο δεν διέφερε σημαντικά (δοκιμή χ^2 , $P > 0.05$, Πίνακας 59). Αξιοπερίεργο είναι επίσης το γεγονός πως οι φωλιές με βορειοδυτικό προσανατολισμό που δέχονται τους επικρατούντες ανέμους της Κρήτης παρουσιάζουν από τις υψηλότερες τιμές αναπαραγωγικής επιτυχίας (Πίνακας 59). Επίσης εφαρμόζοντας πολυπαραγοντική ανάλυση διασποράς (MANOVA) με εξαρτημένη μεταβλητή την αναπαραγωγική επιτυχία και ανεξάρτητες τον τύπο και τον προσανατολισμό των φωλιών καθώς και την αλληλεπίδραση τους, παρατηρούμε πως μόνο ο τύπος των φωλιών έχει στατιστικά σημαντική επιρροή στην αναπαραγωγική επιτυχία ($F_{6,239} = 2.44$, $P < 0.05$).

Σχεδιάγραμμα 69. Τύπος φωλιών και συχνότητα φωλιάσματος των όρνιων στην Κρήτη (A: ακάλυπτες, B/ Γ/ ΣΤ: καλυμμένες, Δ/ Ε: απόλυτα προστατευμένες).



Πίνακας 59. Αναπαραγωγική επιτυχία, τύπος και προσανατολισμός φωλιών του όρνιου στην Κρήτη (A: ακάλυπτες, B/ Γ/ ΣΤ: καλυμμένες, Δ/ E: απόλυτα προστατευμένες, δεδομένα από 239 φωλιές και 24 αποικίες).

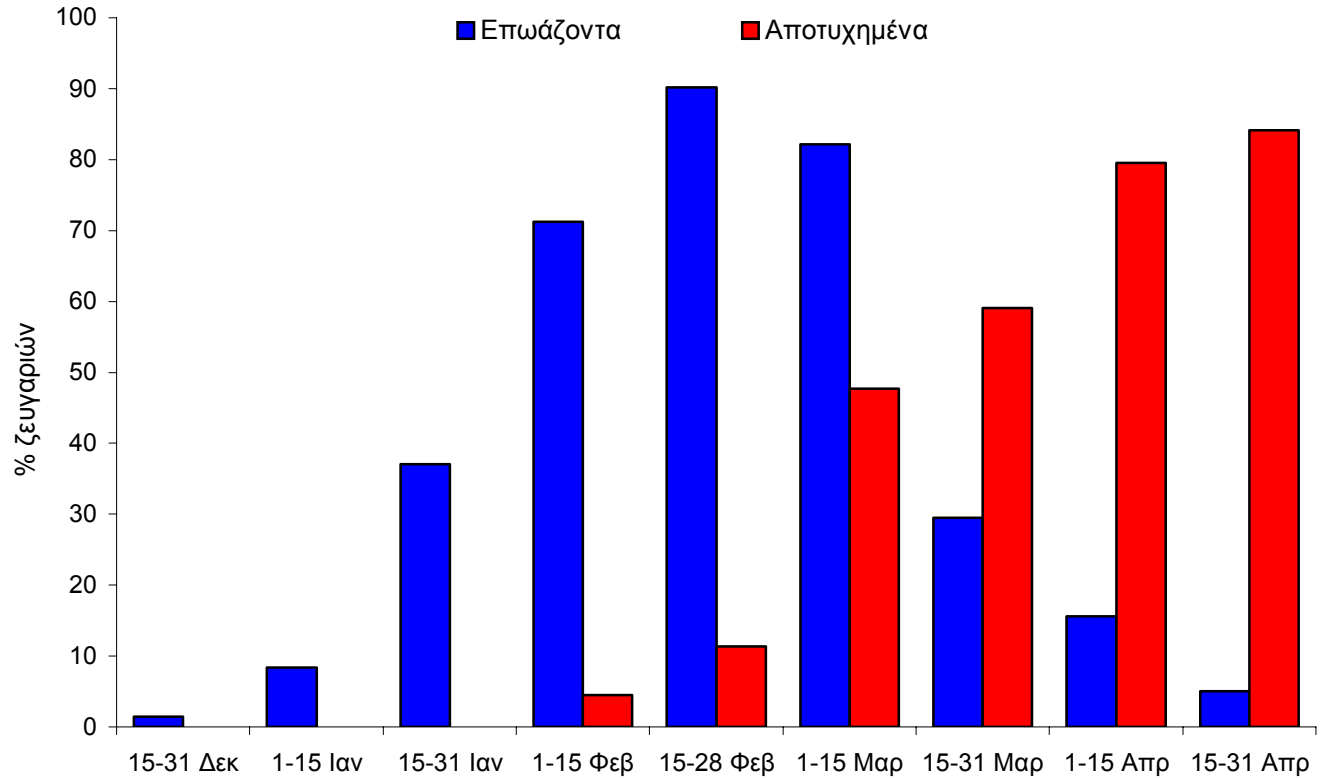
Τύπος Φωλιάς (n)	Αναπαραγωγική επιτυχία		Προσανατολισμός φωλιάς(n)	Αναπαραγωγική επιτυχία	
	\bar{x}	s.d.		\bar{x}	s.d.
A (117)	0.64	0.41	BA (20)	0.63	0.42
B + Γ + ΣΤ (81)	0.66	0.36	A (37)	0.67	0.35
Δ + E (41)	0.75	0.34	NA (44)	0.62	0.43
			N (43)	0.86	0.27
			NΔ (36)	0.54	0.40
			Δ (46)	0.62	0.41
			BΔ (13)	0.85	0.20

6.3.3.XII Δειγματοληπτική συχνότητα και αναπαραγωγική επιτυχία

Το ποσοστό των όρνιων που παρατηρήθηκαν να φωλιάζουν αυξανόταν με τον αριθμό των επισκέψεων στις αποικίες. Κατά τις δύο πρώτες δειγματοληψίες δηλαδή το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Δεκεμβρίου και το πρώτο δεκαπενθήμερο του Ιανουαρίου πολύ λίγα ζευγάρια εντοπίστηκαν να φωλιάζουν ενώ αντίστοιχα από τα μέσα Μαρτίου έως το τέλος Απριλίου πολλά ζευγάρια είχαν εγκαταλείψει την αναπαραγωγική προσπάθεια ή είχαν χάσει τον νεοσσό τους. Αντίθετα τα περισσότερα φωλιάζοντα ζευγάρια καταγράφηκαν το μήνα Φεβρουάριο όταν παράλληλα συνέβησαν οι λιγότερες απώλειες αβγών και νεοσσών. Ειδικά τις τελευταίες δύο εβδομάδες του Φεβρουαρίου η πλειοψηφία των ζευγαριών επώαζε αβγά ενώ παράλληλα το ποσοστό των αποτυχημένων ζευγαριών παρέμενε χαμηλό (Σχεδιάγραμμα 70). Αντίθετα την περίοδο 1- 15 Μαρτίου αρκετά ζευγάρια επώαζαν αλλά επίσης αρκετά είχαν ήδη αποτύχει.

Συνεπώς αν μία και μοναδική επίσκεψη είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί ανά έτος για τον καθορισμό των φωλιαζόντων ζευγαριών, αυτή θα πρέπει να πραγματοποιείται το χρονικό διάστημα από 15 έως 28 Φεβρουαρίου. Συνεπώς για την εκτίμηση της αναπαραγωγικής επιτυχίας όπου απαιτούνται τουλάχιστον δύο επισκέψεις, μία την περίοδο της επώασης των αβγών και μία λίγο πριν την πτέρωση των νεοσσών ώστε να καθοριστεί ο αριθμός των νεοσσών που αναμένεται να περωθούν με επιτυχία (Steenhof & Kochert 1982) η πρώτη θα πρέπει να λαμβάνει χώρα το διάστημα 15-28 Φεβρουαρίου και η δεύτερη το διάστημα 1-15 Ιουνίου (Πίνακας 60).

Σχεδιάγραμμα 70. Ποσοστό φωλιαζόντων (επωάζοντων) ζευγαριών που εντοπίζονται και ποσοστό αποτυχημένων ζευγαριών (ανά 15μερο) που δεν ανιχνεύονται και δεν καταμετρούνται σε σχέση με την ημερομηνία δειγματοληψίας.



Πίνακας 60. Ποσοστό φωλιαζόντων ζευγαριών που καταμετρήθηκαν, ποσοστό αποτυχημένων που δεν εντοπίστηκαν και αναπαραγωγική επιτυχία ανάλογα με την περίοδο δειγματοληψίας.

Περίοδος δειγματοληψίας	% φωλιαζόντων ζευγαριών που καταμετρήθηκαν	% αποτυχημένων ζευγαριών που δεν καταμετρήθηκαν*	Αναπαραγωγική επιτυχία
15-31 Δεκεμβρίου	1.5	0	1
1-15 Ιανουαρίου	8.4	0	0.81
15-31 Ιανουαρίου	37.1	0	0.82
1-15 Φεβρουαρίου	71.3	4.5	0.75
15-28 Φεβρουαρίου	90.2	11.4	0.75
1-15 Μαρτίου	82.2	47.7	0.33
15-31 Μαρτίου	29.5	59.1	0.20
1-15 Απριλίου	15.6	79.5	0
15-31 Απριλίου	5.1	84.1	0

* Το 15.9% των απωλειών συμβαίνουν αργότερα την περίοδο 1-20 Μαΐου.

Από τους συνδυασμούς δύο επισκέψεων τις καλύτερες εκτιμήσεις ταυτόχρονα: α) του αριθμού των φωλιαζόντων ζευγαριών, β) του αριθμού των αποτυχημένων ζευγαριών και γ) της αναπαραγωγικής επιτυχίας του είδους έδωσαν οι επισκέψεις το μήνα Φεβρουάριο (Πίνακας 61). Οι δειγματοληψίες στην αρχή της αναπαραγωγικής περιόδου έδιναν την δυνατότητα για καλύτερη εκτίμηση του αναπαραγόμενου πληθυσμού αλλά υπερεκτιμούσαν κατά 0.03 νεοσσούς ανά αναπαραγωγικό ζευγάρι ανά έτος την αναπαραγωγική επιτυχία και αυτό διότι τα πρώιμα ζευγάρια είχαν όπως αποδείχτηκε τις λιγότερες απώλειες. Αντίστοιχα οι δειγματοληψίες προς το τέλος της αναπαραγωγικής περιόδου ήταν οι χειρότερες αφού σε αυτές εντοπίστηκαν το μικρότερο ποσοστό φωλιαζόντων ζευγαριών τα οποία επιπλέον παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες απώλειες. Η τιμή της αναπαραγωγικής επιτυχίας που υπολογίστηκε αυτήν την περίοδο διέφερε από την αντίστοιχη εκτίμηση όλων των δειγματοληψιών κατά 0.07 νεοσσούς ανά αναπαραγωγικό ζευγάρι ανά έτος. Τέλος οι συνδυασμοί των ενδιάμεσων δειγματοληψιών έδιναν αντιθέτως ανάλογες εκτιμήσεις για τον αριθμό των φωλιαζόντων ζευγαριών και των τιμών της αναπαραγωγικής επιτυχίας η οποία διέφερε κατά 0.05 έως 0.09 νεοσσούς ανά αναπαραγωγικό ζευγάρι ανά έτος. Ωστόσο θα πρέπει να επισημάνουμε πως οι επισκέψεις στην αρχή και το τέλος της αναπαραγωγικής περιόδου (α + δ, Πίνακας 61) έδωσαν τη «σωστή» τιμή για την αναπαραγωγική επιτυχία του είδους βασιζόμενες στην καταμέτρηση μόλις του 1/3 των φωλιαζόντων και των αποτυχημένων ζευγαριών.

Πίνακας 61. Ποσοστό φωλιαζόντων και αποτυχημένων ζευγαριών που καταμετρήθηκαν και αναπαραγωγική επιτυχία ανάλογα τον αριθμό και τον συνδυασμό των δειγματοληψιών.

Αριθμός και συνδυασμός δειγματοληψιών*	% φωλιαζόντων ζευγαριών που καταμετρήθηκαν	% αποτυχημένων ζευγαριών που εντοπίστηκαν	Αναπαραγωγική επιτυχία
α + β	62.9	54.3	0.78
α + γ	49.5	41.4	0.79
α + δ	32.4	31.4	0.75
β + γ	56.4	55.7	0.75
β + δ	39.3	45.7	0.70
γ + δ	25.8	32.9	0.68
α + β + γ	84.4	75.7	0.77
α + β + δ	67.3	65.7	0.75
α + γ + δ	53.8	52.9	0.75
β + γ + δ	60.7	67.1	0.72
α + β + γ + δ	88.7	87.1	0.75

* α: 15-31 Ιανουαρίου, β: 1-15 Φεβρουαρίου, γ: 15-28 Φεβρουαρίου, δ: 1-15 Μαρτίου

Από το συνδυασμό των τριών επισκέψεων οι πιο αποτελεσματική αποδείχτηκε αυτή που επιτρέπει την ταυτόχρονη καταμέτρηση των περισσότερων ωοτοκιών και το πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα πρώιμων και όψιμων φωλιαζόντων ζευγαριών δηλαδή αυτών που παρουσιάζουν υψηλή και χαμηλή αναπαραγωγική επιτυχία αντίστοιχα. Η περίοδος αυτή περιλαμβάνει το διάστημα 15 Ιανουαρίου έως 15 Φεβρουαρίου και 1-15 Μαρτίου. Αντίθετα όπως και τους συνδυασμούς των δύο δειγματοληψιών οι επισκέψεις στις αποικίες στην αρχή της αναπαραγωγικής περιόδου υπερεκτιμούν την αναπαραγωγική επιτυχία κατά 0.02 νεοσσούς ανά αναπαραγωγικό ζευγάρι ανά έτος ενώ οι επισκέψεις προς το τέλος την υποεκτιμούν κατά 0.03 νεοσσούς ανά αναπαραγωγικό ζευγάρι ανά έτος. Παράλληλα οι επισκέψεις την περίοδο 1-15 Ιανουαρίου και 15 Φεβρουαρίου έως 15 Μαρτίου εκτιμούν σωστά την αναπαραγωγική επιτυχία και εντοπίζουν τα μισά από τα φωλιάζοντα και αποτυχημένα ζευγάρια.

6.3.4 Παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγικότητα

Η παραγωγικότητα του είδους συσχετίζεται μόνο με τέσσερις παραμέτρους που περιγράφουν τον βράχο των αποικιών και των περιοχών τροφοληψίας από το σύνολο των παραμέτρων που εξετάσαμε (Πίνακας 62). Ο αριθμός των νεοσσών που περύνεται με επιτυχία ανά αναπαραγωγικό ζευγάρι ανά έτος φαίνεται να λαμβάνει υψηλές τιμές στις αποικίες: α) που είναι προστατευμένες από τον άνεμο (δηλαδή έχουν νότιο ή νοτιοανατολικό προσανατολισμό), β) είναι κοντά σε κτηνοτροφικές μονάδες, γ) η τροφοληπτική επιφάνεια σε άμεση γειτονία με αυτές δεν περιλαμβάνει χέρσες εκτάσεις (δηλ. λιθώνες, ύδατα, αποτεφρωμένες καλλιέργειες κ.λ.π.) και τέλος δ) είναι μακριά από μεγάλες αποικίες (δηλ. αριθμό όρνιων).

Ωστόσο η χρήση των αποικιών (που καθορίστηκε σύμφωνα με την μέση τιμή της παραγωγικότητας τους την περίοδο 1996-2002) φαίνεται να εξαρτάται μόνο από την απόσταση του βράχου των αποικιών από κτηνοτροφικές μονάδες. Σύμφωνα με το δυαδικό λογιστικό πρότυπο (*Binary logistic*) οι αποικίες που παρουσιάζουν σταθερή χρήση επί σειρά ετών βρίσκονται πιο κοντά σε κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις ή εποχιακά ποιμνιοστάσια (Πίνακας 63). Το πρότυπο ταξινόμησε με ακρίβεια το 72.7% των περιπτώσεων χρήσης των αποικιών που είναι στατιστικά υψηλότερο ποσοστό από το αντίστοιχο ποσοστό ταξινόμησης (δηλ. 54.5%) που αναμένονταν τυχαία (δοκιμή $Z^* = 3.013$, $P < 0.05$). Αντίστοιχα η προσθήκη των υπόλοιπων τριών παραμέτρων που συσχετίζονται με την παραγωγικότητα δεν βελτίωσε περαιτέρω το πρότυπο της λογιστικής παλινδρόμησης. Όμοια το γραμμικό πρότυπο (το οποίο ταυτίστηκε με την βηματική πολλαπλή παλινδρόμηση) έδειξε πως: α) η απόσταση από κτηνοτροφική μονάδα εξηγεί το 18.5% της διακύμανσης της παραγωγικότητας των αποικιών ($F_{1,43} = 9.5$, $P < 0.01$), β) το μέγεθος της πλησιέστερης αποικίας (εκφρασμένο ως ο αριθμός των ατόμων που φιλοξενεί) είναι υπεύθυνο για ένα επιπλέον 14.3% ($F_{2,43} = 9.9$, $P < 0.01$) και γ) η προστασία από τον άνεμο προσθέτει ακόμη 6.3% στην διακύμανση της παραγωγικότητας ($F_{3,43} = 8.5$, $P < 0.01$) αν και ο συντελεστής μερικής συσχέτισης είναι οριακά σημαντικός (Πίνακας 64). Συνολικά η διακύμανση της παραγωγικότητας

των αποικιών του είδους οφείλεται κατά 39.1% στις τρεις παραπάνω παραμέτρους ενώ η προσθήκη των μεταβλητών (με κατηγορικά δεδομένα) που περιγράφουν τον βράχο της αποικίας καθώς και οι αλληλεπιδράσεις τους δεν βελτίωσαν περισσότερο το γραμμικό πρότυπο.

Πίνακας 62. Παράμετροι με στατιστικά σημαντική συσχέτιση με την παραγωγικότητα των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη.

Μεταβλητή	<i>r</i>	<i>P</i>
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΕΜΟ	0.274	< 0.05
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	-0.429	< 0.01
ΕΚΤΑΣΗ ΧΕΡΣΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΡΟΦΟΛΗΨΙΑΣ	-0.264	< 0.05
ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΛΗΣΙΕΣΤΕΡΗΣ ΑΠΟΙΚΙΑΣ	-0.367	< 0.01

Πίνακας 63. Γραμμικό λογιστικό πρότυπο (*binary logistic regression*) μεταβλητών πρόβλεψης για την χρήση των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη.

Μεταβλητή	Συντελεστής παλινδρόμησης	Τυπική απόκλιση	<i>P</i>	Συντελεστής συσχέτισης
Σταθερά	2.51	0.859	0.0034	
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ	- 2.48	0.865	< 0.01	-0.32
Βαθμοί ελευθερίας	1			

Πίνακας 64. Γραμμικό πρότυπο (*univariate regression*) μεταβλητών πρόβλεψης για την παραγωγικότητα των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη.

Μεταβλητή	Συντελεστής παλινδρόμησης	Τυπικό σφάλμα	<i>t</i>	<i>P</i>
Σταθερά	0.53	0.09	6	
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ	-0.2	0.06	-3.26	0.002
ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΛΗΣΙΕΣΤΕΡΗΣ ΑΠΟΙΚΙΑΣ	-0.01	0.03	-2.98	0.005
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΕΜΟ	0.04	0.02	2.04	0.047

Ωστόσο περαιτέρω διερεύνηση του γραμμικού προτύπου δείχνει πως: α) η σχέση μεταξύ παραγωγικότητας και μεγέθους της πλησιέστερης αποικίας είναι «τετραγωνική» ($R^2_{adj} \text{ curvilinear} = 15.6\%$) και όχι γραμμική ($R^2_{adj} \text{ linear} = 11.4\%$) ενώ παράλληλα β) η προστασία από τον άνεμο δεν είναι στατιστικά σημαντική. Έτσι μειώνοντας τις ανεξάρτητες μεταβλητές και εφαρμόζοντας ένα απλούστερο πρότυπο, παρατηρούμε πως η εξίσωση παλινδρόμησης $E(y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2^2 + \varepsilon$ με εξαρτημένη μεταβλητή την παραγωγικότητα (*Y*) και ανεξάρτητες την απόσταση από κτηνοτροφική μονάδα (X_1) και το μέγεθος της πλησιέστερης αποικίας (X_2) είναι της μορφής $Y = 0.66 - 0.20 X_1 - 0.024 X_2^2 + 1.48$ ($F_{2,44} = 10$, $P < 0.01$) και εξηγεί το 32.9% της διακύμανσης της παραγωγικότητας.

6.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Προαναπαραγωγική περίοδος. Οι περισσότερες δραστηριότητες των πουλιών πριν την ωοτοκία αποβλέπουν στη σωστή επιλογή συντρόφου (*mate choice*) για την επερχόμενη αναπαραγωγική προσπάθεια και στη συνέχεια στην ενδυνάμωση των σχέσεων του ζευγαριού (*pair bond*).

Οι επιδείξεις των όρνιων που βρίσκονται σε αναπαραγωγική διάθεση αποτελούνται κυρίως από παράλληλες και συγχρονισμένες πτήσεις όπου σύμφωνα με τη βιβλιογραφία το αρσενικό άτομο πετά με προτεταμένο το λαιμό πάνω από το θηλυκό (*tandem flight*) αφήνοντας συχνά τα πόδια του να κρέμονται μέχρι να το ακουμπήσει στη ράχη (Fernandez & Fernandez 1974). Κατά άλλους είναι τα θηλυκά άτομα αυτά που τις περισσότερες φορές πετούν πάνω από τα αρσενικά, πάντοτε σε ευθεία γραμμή με μέση διάρκεια τα 10 sec (Mouze & Bagolini 1995). Η διαδικασία αυτή μπορεί να εφαρμοστεί από μία έως τρεις φορές από τα ίδια πουλιά ενώ η συνολική πτήση διαρκεί 5 έως 20 min (Elosegi 1989). Στην παρούσα μελέτη τα δεδομένα μας συμπίπτουν με τη γενικότερη περιγραφή με εξαίρεση τη διάρκεια των πτήσεων γεγονός που οφείλεται στον καθορισμό της έναρξης και της λήξης των πτήσεων ανά περίπτωση. Επιπλέον δεν ήταν δυνατό να επιβεβαιώσουμε ποιο από τα δύο φύλα υπερίπταται. Σημαντικό ωστόσο είναι πως η γαμήλια πτήση αν και απλή στην εκτέλεση είναι χαρακτηριστική και παρατηρείται σχεδόν καθόλη την διάρκεια του έτους με περίοδο αιχμής τον μήνα Δεκέμβριο δηλαδή 45-60 ημέρες πριν τις ωοτοκίες. Είναι πολύ πιθανόν να αποτελούν μηχανισμό επιλογής συντρόφου (O'donald 1983) δεδομένου ότι στις πτήσεις αυτές συμμετέχουν αρκετά άτομα και συμβαίνουν έντονες παρεμβολές. Ειδικότερα αν δεχθούμε πως το αρσενικό είναι αυτό που υπερίπταται τότε η επιδεξιότητα που απαιτείται για να ακολουθήσει το θηλυκό αλλά και για να παραμείνει στο σχηματισμό αποφεύγοντας τους παρείσακτους αποτελεί δείγμα της ποιότητάς του (Emlen & Oring 1977, Parker 1982, Arak 1983).

Όμοια η υπεράσπιση φωλιάς στον βράχο της αποικίας από τη στιγμή που αυτή απλώς έχει επιλεγεί και δεν είναι ενεργή, αποτελεί ουσιαστικά μηχανισμό ενδυνάμωσης της σχέσης του ζευγαριού. Σε αυτό συνηγορεί και η εκδίωξη επίδοξων «μνηστήρων» των θηλυκών αφού τις περισσότερες φορές τα άτομα που εισήλθαν στην επικράτεια της φωλιάς αποδείχθηκαν αρσενικά που επιχειρήσαν να ζευγαρώσουν μαζί τους. Σε αυτό συνηγορούν δύο γεγονότα: α) τα ανώριμα άτομα δέχονταν τις λιγότερες εκδιώξεις όταν κούρνιαζαν κοντά σε φωλιές και β) τα πουλιά που είχαν επιλέξει θέσεις φωλιάσματος αναχωρούσαν αργότερα από τα υπόλοιπα της αποικίας ενώ καθόλη την διάρκεια που εκείνα πετούσαν μπροστά από το βράχο της φωλιάς αυτά στέκονταν όρθια σε στάση επίδειξης (*display*) με τα γυμνά μέρη στη βάση του λαιμού (*neck patches*) να είναι έντονα κόκκινα. Παρόμοια συμπεριφορά και επικράτειες αναφέρονται και για άλλα είδη του γένους *Gyps* είτε αυτά φωλιάζουν σε βράχια είτε σε δέντρα (Houston 1976). Ωστόσο για Αφρικανικά είδη όρνιων οι Mundy *et al.* (1992) αναφέρουν επικράτειες φωλιών μικρότερης επιφάνειας (1 m^2) από αυτή που εκτιμήσαμε στην Κρήτη. Η διαφορά αυτή πρέπει να οφείλεται

στην μεγαλύτερη πυκνότητα των φωλιών στις αποικίες των όρνιων (*Gyps spp.*) της Αφρικής. Συγκεκριμένα όταν η πυκνότητα ατόμων είναι μεγάλη τα πουλιά διατηρούν μικρότερες επικράτειες στην προσπάθεια τους να μειώσουν το ενεργειακό κόστος της υπεράσπισης (*profitable defensible area*, Gill & Wolf 1975). Επιπλέον οι εκτεθειμένες φωλιές είναι πιο εμφανείς και εύκολες για γρήγορη προσέγγιση ενώ αυτές που βρίσκονται κοντά στην κεντρική κούρνια είναι δύσκολο να φυλάσσονται ενάντια σε πολλά άτομα. Ωστόσο το ερώτημα που γεννάται είναι γιατί τα πουλιά επιλέγουν θέσεις φωλιάσματος κοντά στη θέση που κουρνιάζει η πλειοψηφία των ατόμων της αποικίας. Είναι πιθανόν αν δεχθούμε πως η κεντρική κούρνια λειτουργεί στα αποικιακά είδη ως κέντρο πληροφόρησης (*information center*, Ward & Zachavi 1972, Bayer 1982, Rabenold 1987) τα πουλιά που φωλιάζουν σε άμεση γειτνίαση να ακολουθούν την επόμενη ημέρα αυτά που θεωρούν ότι γνωρίζουν κάποια πηγή τροφής (πιθανόν κρίνοντας από το μέγεθος του πρόλοβου). Σε ορισμένες αποικίες όπου εξετάσαμε την παραπάνω υπόθεση αποδείχθηκε πως τα ζευγάρια κοντά στην κεντρική κούρνια ήταν πράγματι από τα πιο επιτυχημένα αλλά παράλληλα ήταν και πιο έμπειρα. Δυστυχώς χωρίς τη διάκριση των πουλιών (μαρκάρισμα) δεν μπορούμε να εξετάσουμε με ασφάλεια την παραπάνω υπόθεση.

Αντίθετα με την υπεράσπιση της φωλιάς από επίδοξους μνηστήρες του θηλυκού η αιχμή που παρουσιάζεται στη συγκεκριμένη συμπεριφορά τον μήνα Ιούνιο πρέπει να σχετίζεται με την προστασία του νεοσσού από φαινόμενα κλεπτοπαρασιτισμού. Την περίοδο του Ιουνίου οι νεοσσοί στις φωλιές που μελετήσαμε ήταν αρκετά αναπτυγμένοι και οι γονείς τους δεν τους επιτηρούσαν σε μόνιμη βάση. Σε δύο περιπτώσεις παρατηρήσαμε ενήλικα άτομα να έρχονται από γειτονικές φωλιές και να τους εξαναγκάζουν με έντονα τσιμπήματα στο κεφάλι και κυρίως στο σώμα να εκβάλουν εμέσματα τροφής τα οποία κατανάλωσαν. Συνήθως οι αυθεντικοί χρήστες των φωλιών αν και δεν στέκονται μέσα στην φωλιά, βρίσκονται εντός της αποικίας και σπεύδουν να τους διώξουν.

Η συμπεριφορά της ερωτοτροπίας καθώς και η διαδικασία ζευγαρώματος ήταν όμοια με τις περιγραφές που αναφέρονται στη βιβλιογραφία για το γένος *Gyps* είτε πρόκειται για άτομα στην φύση ή σε συνθήκες αιχμαλωσίας (Fernández 1975c, Mendelssohn & Leshem 1983b, Donázar 1993). Ωστόσο σε καμία περίπτωση δεν παρατηρήσαμε κάποιου είδους ερωτικό χορό πριν τη σύζευξη όπως περιγράφεται από τον Menzbieg (1893) όπου το αρσενικό τριγυρίζει γύρω από το θηλυκό με ανασηκωμένη την ουρά. Επίσης η σύζευξη των όρνιων στη Κρήτη λαμβάνει χώρα στις φωλιές όμοια με άλλα είδη μεγάλων γυπών όπου συμβαίνει στη φωλιά ή σε κοντινό βράχο (*Gyps coprotheres*: Houston 1976, *Aegyptius monachus*: Hiraldo 1977, *Gypaetus barbatus*: Hiraldo *et al.* 1979). Ωστόσο μία βασική διαφορά με τον Ισπανικό πληθυσμό είναι η ημερήσια κατανομή και η περίοδος αιχμής των ζευγαρωμάτων. Σε αποικίες της Ισπανίας η συμπεριφορά του ζευγαρώματος συμβαίνει κυρίως από τις 13:00 έως τις 16:00 με μέγιστη συχνότητα το δίωρο 14:00-16:00 (Fernandez 1975b). Αν δεχθούμε πως η σύζευξη συμβαίνει κυρίως μετά την επιστροφή των πουλιών στην αποικία οι πιο πιθανές εξηγήσεις για την παραπάνω διαφορά είναι:

α) τα πουλιά στα οποία αναφέρεται η Ισπανική μελέτη αναζητούν τροφή σε μεγαλύτερη απόσταση από την αποικία τους από ότι στην Κρήτη ή β) ο ανταγωνισμός των πουλιών κατά την τροφοληψία είναι μεγαλύτερος αφού η αποικία είναι μεγαλύτερη (σε αριθμό ατόμων) από την αντίστοιχη της Κρήτης με αποτέλεσμα τα άτομα που δεν τρέφονται επαρκώς να συνεχίζουν να αναζητούν τροφή. Και στις δύο περιπτώσεις η επιστροφή των πουλιών θα είναι αργοπορημένη.

Όσον αφορά στην διάρκεια της συνουσίας που υπολογίσαμε για την Κρήτη είναι παρόμοιες με τις αντίστοιχες τιμές που αναφέρονται στη βιβλιογραφία δηλαδή 25 sec (Geilikman 1966) ή 15-20 sec έως 5 min (Vitovich 1985) ή 3-6 sec για όρνια που παρατηρήθηκαν σε αιχμαλωσία (Mendelssohn & Leshem 1983). Παράλληλα ο Houston (1976) για το συγγενικό όρνιο του Ρούπελ (*Gyps rueppellii*) στην ανατολική Αφρική αναφέρει ένα εύρος από 8 έως 30 sec. Αντίθετα η συχνότητα ζευγαρωμάτων που καταγράψαμε στην Κρήτη συμπίπτει με ανάλογες παρατηρήσεις στην Ισπανία (1 σύζευξη/ ζευγάρι/ ημέρα με μέγιστο τις τέσσερις συζεύξεις, Fernadez 1975b) αλλά διαφέρει με αυτήν που έχει παρατηρηθεί σε αφρικανικά είδη όρνιων όπως το όρνιο με την άσπρη ράχη (*Gyps africanus*) που αναφέρεται να ζευγαρώνει πολλές φορές την ημέρα, το όρνιο του Ρούπελ (*Gyps rueppellii*) με ένα ζευγάρι να ζευγαρώνει έξι φορές σε διάρκεια δύο ωρών (Houston 1976) καθώς και το όρνιο του ακρωτηρίου (*Gyps coprotheres*) με μέγιστη ημερήσια καταμέτρηση 8 ζευγαρώματα από το ίδιο ζευγάρι (Robertson 1986). Η μεγαλύτερη συχνότητα ζευγαρωμάτων στο όρνιο του Ρούπελ (*Gyps rueppellii*) καθώς και το όρνιο του ακρωτηρίου (*Gyps coprotheres*) μπορεί να εξηγείται από την μεγαλύτερη ανάγκη για διασφάλιση της πατρότητας του νεοσσού. Εφόσον τα όρνια δεν υπερασπίζονται επικράτειες (*territories*) αλλά ζουν σε αποικίες όπου το φαινόμενο της εξωσυζυγικής συνουσίας (*extra pair copulation*) είναι συχνό η καλύτερη μέθοδος ελέγχου της μεταβίβασης των γονιδίων του αρσενικού είναι η συχνή σύζευξη και ο ανταγωνισμός του με άλλα αρσενικά σε επίπεδο σπέρματος (*sperm competition*, Parker 1992). Αν αναλογιστούμε πως τα παραπάνω αφρικανικά είδη σχηματίζουν τεράστιες αποικίες (*Gyps coprotheres*: 152 ζευγάρια, Komen 1992, *Gyps rueppellii*: 1500-3000 ζευγάρια, Pennycuick 1983) η αραίωση του σπέρματος των επίδοξων γεννητόρων (*sperm dilution*, Madsen 1992) αποτελεί ίσως την καλύτερη στρατηγική.

Το χτίσιμο φωλιάς αποτελεί το πιο εμφανές στάδιο της προαναπαραγωγικής περιόδου αφού τα πουλιά περνούν πολλές ώρες στην αποικία η οποία παρουσιάζει την μέγιστη δραστηριότητα. Η προσκόμιση υλικών με το ράμφος δεν είναι κοινή πρακτική στα αρπακτικά τα οποία κυρίως μεταφέρουν υλικά φωλιάσματος στα πόδια (Newton 1979). Ωστόσο η εμμονή των πουλιών να μεταφέρουν την μεγαλύτερη δυνατή ποσότητα δεν πρέπει μόνο να οφείλεται στην πίεση του χρόνου ή την ανάγκη για γρήγορο χτίσιμο όταν οι καιρικές συνθήκες είναι ευνοϊκές. Δεδομένου ότι η μεταφορά των υλικών γινόταν από το αρσενικό και η τακτοποίηση τους στην κατασκευή της φωλιάς από το θηλυκό, η συχνότητα μεταφοράς και η ποσότητα υλικών ανά προσκόμιση αποτελούν δείγμα της ποιότητας του αρσενικού και του υψηλού βαθμού δέσμευσης του στην αναπαραγωγική προσπάθεια. Παρόμοια συμπεριφορά με παροχή τροφής (*courtship*

feeding) έχει παρατηρηθεί και σε άλλα είδη πουλιών η οποία αποτελεί βασικό κριτήριο στην διατήρηση της σχέσης του ζευγαριού και κύρια αιτία διαζυγίου μετά την επιλογή συντρόφου (Nisbet 1973).

Το φαινόμενο της σταδιακής διάλυσης της φωλιάς μετά το πέρας της χρήσης της από τα πουλιά αποτελεί βασική διαφορά της αναπαραγωγικής συμπεριφοράς του είδους σε σύγκριση με άλλα βραχύβια αρπακτικά. Τα περισσότερα μεγάλα αρπακτικά κτίζουν συμπαγείς φωλιές οι οποίες αυξάνουν σε μέγεθος με την εναπόθεση νέων υλικών κάθε χρόνο φτάνοντας συχνά τα μερικά μέτρα (Gordon 1955, Ellis 1986). Επιπλέον η ανθεκτικότητα των κατασκευών αυτών είναι χαρακτηριστική αφού οι φωλιές διατηρούνται για μεγάλα χρονικά διαστήματα ακόμη και δεκαετίες μετά την εξαφάνιση των ζευγαριών (Newton 1979, Donazar 1993, Margalida & Bertran 2000).

Επίσης αυτό που παρατηρήσαμε στην κατασκευή της φωλιάς των πουλιών της Κρήτης είναι η χρήση πολλών φυτών και πράσινων υλικών. Αντίθετα στην Ισπανία αναφέρεται ότι ορισμένες φωλιές αποτελούνται κατά κύριο λόγο από κλαδιά (Glutz von Blotzheim *et al.* 1971). Η διαφορά αυτή πιθανόν να αντανάκλα την αντίστοιχη αφθονία των υλικών φωλιάσματος που έχουν τα πουλιά στη διάθεση τους στην κάθε περιοχή. Ωστόσο η χρήση πράσινων υλικών για την κοιλότητα της φωλιάς έχει προταθεί ότι εξυπηρετεί την διαφήμιση της χρήσης της σε άλλα άτομα αφού τα πουλιά μεταφέρουν χλωρά κλαδιά σχεδόν καθόλη την διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου (Newton 1979). Στην περίπτωση των όρνιων τα νέα υλικά πιθανόν να συντελούν στην προσπάθεια αποπαρασίτωσης των φωλιών που εξαιτίας της φύσης της τροφής του είδους είναι ιδιαίτερα βεβαρημένες. Επιπλέον το φαινόμενο να προτιμούνται κλαδιά ελιάς ή φασκομηλιάς δεν πρέπει να οφείλεται μόνο στην ευκαμψία των κλαδιών για την επίστρωση της κοιλότητας που θα δεχτεί το αυγό αλλά στην ύπαρξη αρωματικών ελαίων που εξυπηρετούν την υγιεινή της. Αντίθετα οι διαστάσεις των φωλιών που έμμεσα εκτιμήσαμε στη παρούσα μελέτη συμπίπτουν με τις υπάρχουσες αναφορές οι οποίες σημειωτέον προέκυψαν από επιτόπιες μετρήσεις (Geilkman 1966, Cramp & Simmons 1980, Fernández y Fernández 1974).

Όσον αφορά στις θέσεις φωλιάσματος γνωρίζουμε πως τα όρνια φωλιάζουν σε βράχια και σπάνια σε δέντρα (Geilkman 1966, Cramp & Simmons 1980, Gonzalez *et al.* 1984, Traverso 1998). Το γεγονός ότι το είδος στην Κρήτη φωλιάζει αποκλειστικά σε βράχια και ποτέ σε δέντρα αν και ορισμένες αποικίες εντοπίζονται σε δασοσκεπείς περιοχές οφείλεται στην συντριπτική παρουσία βράχων στο νησί αλλά και την πυκνότητα του πληθυσμού. Το φώλιασμα σε δέντρα που παρατηρείται στην Ισπανία συνέβη τα τελευταία χρόνια όπου ο πληθυσμός έχει φτάσει σε επίπεδα κορεσμού και σχεδόν κάθε παραδοσιακή θέση φωλιάσματος είναι κατειλημμένη. Αποτέλεσμα της αύξησης είναι και η κατάληψη φωλιών άλλων ειδών σε τέτοιο βαθμό που το είδος σε ορισμένες περιοχές θεωρείται παράσιτο (Fernandez & Donazar 1991, Margalida & Garcia 1999).

Το υψόμετρο των φωλιών στη Κρήτη (δηλ. 461 m) είναι μικρότερο κατά 300 έως 500 m από το μέσο υψόμετρο των φωλιών του είδους σε άλλες ηπειρωτικές περιοχές (Κριμαία: 800-

1200 m/ Kostin 1983, Ισπανία: 760 m/ Arroyo *et al.* 1990, Σερβία: 850 m/ Marinconić & Orlandić 1994). Η διαφορά αυτή θεωρούμε ότι οφείλεται: α) στο γεγονός ότι το είδος στη Κρήτη φωλιάζει συχνά σε χαμηλό υψόμετρο σε παράκτια βράχια και β) λίγες φωλιές βρίσκονται πάνω από τα 1000 m αφού το είδος στη Κρήτη προτιμά να φωλιάζει στην πεδινή και ημιορεινή ζώνη όπου υπάρχει περισσότερη τροφή.

Όσον αφορά στο τύπο φωλιών (δηλ. γεωλογικό σχηματισμό) είναι δύσκολο να εντοπίσουμε κάποια συγκεκριμένη προτίμηση στην επιλογή του γιατί είναι πρακτικά αδύνατο να εκτιμήσουμε τη διαθεσιμότητα του κάθε τύπου στις αποικίες. Αναμφίβολα τα ακάλυπτα πεζούλια είναι ο κοινότερος σχηματισμός σε κάθε βράχο και πιθανόν η έντονη προτίμηση τους από τα όρνια να αντανακλά στη μεγαλύτερη διαθεσιμότητά τους. Επιπλέον σε αντίθεση με άλλες περιοχές εξάπλωσης του είδους όπου τα όρνια επιλέγουν προστατευμένες φωλιές οι κλιματολογικές συνθήκες της Κρήτης δεν αποτελούν σοβαρό αρνητικό παράγοντα. Το είδος παρουσιάζει μεγάλο θερμοκρασιακό εύρος ανθεκτικότητας και αντεπεξέρχεται με επιτυχία σε αντίξοα καιρικά φαινόμενα (Bahat *et al.* 1998). Στην παρούσα μελέτη παρατηρήσαμε πολλές φορές όρνια να επωάζουν σε εκτεθειμένες φωλιές υπό καταρρακτώδη βροχή ή δυνατό χαλάζι από τις οποίες αργότερα τα αβγά εκκολάφθηκαν και οι νεοσσοί πτερώθηκαν με επιτυχία. Τα πουλιά καθόλη την διάρκεια του φαινομένου παρέμειναν με σκυμμένο κεφάλι και τα φτερά ελαφρώς ανοιχτά καλύπτοντας με το σώμα τους όσο το δυνατό μεγαλύτερη επιφάνεια της φωλιάς προφανώς σε μια προσπάθεια στεγανοποίησης της. Συνολικά οι τύποι των θέσεων φωλιάσματος των όρνιων στην Κρήτη είναι μάλλον κοινοί για περιοχές με παρόμοιο κλίμα και οικοσυστήματα όπως η Κύπρος (προσ. παρ.) ή το Ισραήλ (Hatzoffe προσ. εποικ.). Αντίθετα παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές με τις φωλιές του είδους σε βορειότερα γεωγραφικά πλάτη με ηπειρωτικό κλίμα και ψυχρούς, βροχερούς χειμώνες. Για παράδειγμα στη Σερβία η πλειοψηφία των φωλιών είναι προστατευμένες σε εγκοπές βράχων (52%, Marinconić & Orlandić 1994), στην Ισπανία σε πεζούλες με βραχοσκεπή (41.9%, από ένα δείγμα 1495 φωλιών, Donazar 1993) ενώ σε περιοχές του δυτικού Καυκάσου σε μικρές σπηλιές (56.9%, Mnatsekanov & Til'ba 1998). Αντίθετα οι εκτεθειμένες πεζούλες στις παραπάνω περιοχές αποτελούν το 13%, 16.9% και 20.8% των φωλιών αντίστοιχα.

Ο προσανατολισμός των φωλιών παρουσιάζει τα ίδια χαρακτηριστικά με άλλες περιοχές της Μεσογείου όπου απαντάται το είδος. Συγκεκριμένα τα όρνια επιλέγουν θέσεις προστατευμένες από τους επικρατούντες ανέμους. Συγκριτικά με βιβλιογραφικές αναφορές, κανένα συγκεκριμένο πρότυπο δεν έχει παρατηρηθεί στις θέσεις φωλιάσματος στον Ισπανικό πληθυσμό (Donazar 1993) προφανώς εξαιτίας της κατάληψης κάθε διαθέσιμης θέσης αποτέλεσμα της δραματικής αύξησης του πληθυσμού του είδους. Σε άλλες περιοχές (π.χ. Βαλκάνια, Υπερκαυκασία) αναφέρονται ως επικρατέστερες οι νότιες- νοτιοανατολικές και δυτικές εκθέσεις (Vitovich 1985, Marinconić & Orlandić 1994, Mnatsekanov & Til'ba 1995, Mnatsekanov & Til'ba 1998). Το γεγονός ότι στην Κρήτη παρατηρούνται αρκετές φωλιές με δυτικό

προσανατολισμό που είναι εκτεθειμένες στον άνεμο οφείλεται στην γεωγραφία της αποικίας και στην καταλληλότητα του βράχου από άποψη γεωλογικού υπόβαθρου (π.χ. ασβεστολιθικοί δολομίτες) αλλά και στο γεγονός ότι δυτικές φωλιές δέχονται ηλιακή ακτινοβολία για περισσότερη ώρα μέχρι την δύση του ήλιου ώστε τα φωλιάζοντα άτομα και οι νεοσσοί τους να διατηρούν την θερμοκρασία σώματος όσο το δυνατό περισσότερο πριν την πτώση της κατά τη διάρκεια της νύχτας. Πολλές φορές οι νεοσσοί σε δυτικές φωλιές παρατηρήθηκαν να στέκονται στην έξοδο της φωλιάς με την πλάτη γυρισμένη προς τον ήλιο ενώ μετά τη δύση του μετακινήθηκαν προς το εσωτερικό της στη ρίζα του βράχου ή στο εσωτερικό της σπηλιάς. Οι διαφορές στον τύπο και τον προσανατολισμό των φωλιών μεταξύ δυτικής και ανατολικής Κρήτης είναι αποτέλεσμα του διαφορετικού κλίματος (υετός και άνεμος) αλλά και του μεγέθους και της δομής των αποικιών δηλαδή τον αριθμό ατόμων και την ηλικία των ζευγαριών. (Οι μικρές αποικίες αποτελούνται από παλιότερα ζευγάρια τα οποία φωλιάζουν σε πιο προστατευμένες φωλιές).

Αναπαραγωγική περίοδος. Αν και η συντριπτική πλειοψηφία των όρνιων φωλιάζουν σε διάστημα 75 ημερών (1 Ιανουαρίου -15 Μαρτίου) είναι αξιοσημείωτη η διαφορά στην έναρξη και την διασπορά των ωτοκίων μεταξύ των αποικιών της δυτικής και ανατολικής Κρήτης. Τα ζευγάρια της δυτικής Κρήτης ολοκληρώνουν τις ωτοκίες συντομότερα και φωλιάζουν τρεις εβδομάδες νωρίτερα από ότι στην ανατολική. Η διαφορά αυτή οφείλεται στον μέγεθος των αποικιών που όπως αποδείχτηκε όσο μικρότερο είναι τόσο μεγαλύτερη η τάση για πρώιμες και πιο συγχρονισμένες ωτοκίες. Αυτό συμβαίνει διότι όπως είδαμε η δυτική Κρήτη φιλοξενεί αρκετές μικρές αποικίες όπου συγκεντρώνονται παλαιά και έμπειρα ζευγάρια τα οποία έχουν την τάση να φωλιάζουν νωρίτερα. Επιπλέον το πρότυπο που παρατηρήθηκε για το είδος στην Κρήτη (δηλ. οι μικρές αποικίες να είναι πιο συγχρονισμένες όσο αφορά τις ωτοκίες από ότι οι μεγαλύτερες) είναι ακριβώς το αντίθετο από το φαινόμενο της τάσης των πουλιών των μεγάλων αποικιών να φωλιάζουν πιο συγχρονισμένα (Darling 1938). Είναι πιθανόν η διαφορά αυτή να οφείλεται στην βιολογία των ειδών πάνω στην οποία βασίστηκε ο ερευνητής που διατύπωσε την παραπάνω υπόθεση. Συγκεκριμένα τα περισσότερα παραδείγματα του φαινομένου της συγχρονισμένης ωτοκίας (*Darling effect*) προέρχονται από μελέτες σε θαλάσσια-ωκεάνια είδη που φωλιάζουν στο έδαφος και υποφέρουν από υψηλά ποσοστά θήρευσης των αβγών και των νεοσσών τους. Με συγχρονισμένες ωτοκίες οι αποικίες έχουν μικρότερες απώλειες αφού: α) οι θηρευτές (κυρίως γλάροι και αρουραίοι) μπορούν να καταναλώνουν αβγά ή νεοσσούς με ένα δεδομένο ρυθμό ανά ημέρα που αποτελεί ένα μικρό ποσοστό του συνόλου και β) η φύλαξη και υπεράσπιση των φωλιών είναι μεγαλύτερη σε μία αποικία με πολλά φωλιάζοντα ζευγάρια («*allee effect*», Allee 1931). (Οι παραπάνω λόγοι δεν υφίστανται στην περίπτωση του όρνιου που φωλιάζει σε βράχια και δεν έχει θηρευτές).

Αναφορικά με την μέση ημερομηνία ωτοκίας των όρνιων, αυτή ουσιαστικά σηματοδοτεί την έναρξη του αναπαραγωγικού κύκλου και τη ζωή των νεοσσών ως έμβρυα. Οι παράγοντες που την επηρεάζουν ποικίλουν ανά γεωγραφική περιοχή ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες

και την διαθεσιμότητα της τροφής (Newton 1979). Σε αφρικανικές περιοχές όπου υπάρχουν εννέα είδη γυπών και ενδείκνυται η συγκριτική μελέτη της βιολογίας της αναπαραγωγής η ωτοκία λαμβάνει χώρα μετά την περίοδο των βροχών στις αρχές της ξηρής περιόδου (Mundy 1982, Mundy *et al.* 1992). Έχει προταθεί πως η διαθεσιμότητα τροφής κατά την περίοδο της ανεξαρτησίας των νεοσσών παίζει τον πιο καθοριστικό ρόλο στην έναρξη των ωτοκιών μερικούς μήνες πριν. Δηλαδή οι νεοσσοί πρέπει να γεννηθούν τέτοια εποχή ώστε όταν εγκαταλείψουν την φωλιά η διαθεσιμότητα τροφής να είναι η μεγαλύτερη δυνατή ώστε να διασφαλιστεί η επιβίωση τους (Houston 1989). Συνήθως σε φυσικά οικοσυστήματα η περίοδος αυτή συμπίπτει με το τέλος της ξηρής περιόδου όταν δηλαδή έχει εξαντληθεί η περισσότερη φυτική βιομάζα και η θνησιμότητα των οπληφόρων είναι η μέγιστη (Sinclair 1977). Ωστόσο τα συμπεράσματα αυτά δεν μπορούν να υιοθετηθούν για την Κρήτη αφού προέρχονται από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε υποτροπικές περιοχές όπου η διακύμανση της διαθέσιμης τροφής εξαρτάται έντονα από την εποχιακότητα των βροχών. Αντίθετα οι μεταξύ τους θερμοκρασιακές διαφορές είναι μικρές με αποτέλεσμα αρκετά τροπικά είδη συμπεριλαμβανομένων και αρπακτικών (π.χ. *Buteo galapagoensis*, de Vries 1975) να μην παρουσιάζουν σταθερό αναπαραγωγικό κύκλο (Murton & Westwood 1977). Η πλαστικότητα στην ημερομηνία έναρξης της ωτοκίας έχει καταγραφεί και σε όρνια με αποκορύφωμα το όρνιο του Ρούπελ (*Gyps rueppellii*) που άλλαξε την περίοδο ωτοκίας του κατά 5 μήνες σε διάστημα 15 ετών ακολουθώντας τη δραματική αύξηση της τροφής του και την εκμηδένιση των εποχιακών της διακυμάνσεων (Houston 1990). Ωστόσο σε καμία από τις παραπάνω μελέτες δεν έχουν ληφθεί υπ' όψη οι «άμεσοι» παράγοντες (*proximate factors*, Baker 1938) που επηρεάζουν τη φυσιολογία και τη συμπεριφορά των πουλιών όπως η ημερήσια φωτοπερίοδος, οι βροχοπτώσεις και η θερμοκρασία. Επίσης εάν σε υποτροπικές και τροπικές περιοχές η βροχοπτώση είναι καθοριστική στο φώλιασμα των όρνιων, σε βορειότερα γεωγραφικά πλάτη θα αναμέναμε η θερμοκρασία να επηρεάζει εξίσου σημαντικά (αν όχι καταλυτικά) την έναρξη της ωτοκίας τους. Ανατρέχοντας την υπάρχουσα βιβλιογραφία παρατηρούμε πως στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου όπου το είδος εξαρτάται από τη νομαδική κτηνοτροφία και κατά συνέπεια οι διακυμάνσεις της κατανομής της τροφής του δεν είναι τόσο έντονες όσο σε ένα φυσικό οικοσύστημα το φώλιασμα των πουλιών δρομολογείται σε αντιστοιχία με την διάρκεια του χειμώνα (Πίνακας 65).

Την χειμερινή περίοδο τα όρνια βρίσκονται ανάμεσα σε δύο αντικρουόμενες επιλογές. Από την μία όσο πιο νωρίς φωλιάσουν τόσο περισσότερες είναι οι πιθανότητες η ανάπτυξη και η πτέρωση των νεοσσών να συγχρονιστεί με την αφθονία της τροφής δηλαδή την παρουσία των κοπαδιών στις θερινές βοσκές. Από την άλλη η επώαση των αυγών θα συμπέσει με την περίοδο των βροχοπτώσεων και κυρίως τις χαμηλές θερμοκρασίες. Ο τελικός συμβιβασμός είναι το φώλιασμα στα μέσα με τέλη του χειμώνα ώστε ο νεοσσός να εκκολαφθεί την άνοιξη. Το φαινόμενο αυτό δείχνει εντονότερο στις χώρες του Καυκάσου όπου ωτοκία στις 11 Φεβρουαρίου θεωρείται ακραία περίπτωση ενώ τα όψιμα ζευγάρια φωλιάζουν μέχρι τις 25 Μαΐου (Geilikman 1966).

Αντίθετα στο Ισραήλ τα πρώιμα ζευγάρια φωλιάζουν από τα τέλη Νοεμβρίου (Hatzoffe προσ. εποικ.) ενώ στην Κύπρο ένα μήνα αργότερα (Ιεζεκιήλ προσ. εποικ.). Η περίπτωση του πληθυσμού της Κρήτης φαίνεται να εντάσσεται στο παραπάνω πρότυπο.

Πίνακας 65. Περίοδος ωοτοκίας του όρνιου στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου.

Γεωγραφική περιοχή	Περίοδος ωοτοκίας	Περίοδος αιχμής	Πηγή
Αρμενία	20/02-20/04	1/03-15/03	Geilikman 1966
Γεωργία	11/02-26/03	15/02-5/03	Vitovich 1985
Κριμαία	20/02-25/04	25/02-5/04	Zubarovskiy 1977
Σερβία		15/01-28/02	Marincović & Orlandić 1994
Γαλλία	27/12-27/03	25/01-25/02	Leconte & Som 1996
Ισπανία	20/12-15/04	15/01-25/02	Martinez <i>et al.</i> 1997
Ηπειρωτική Ελλάδα		20/01-7/03	Hallmann <i>in litt.</i>
Κρήτη	25/12-15/04	16/01-10/02	Η παρούσα μελέτη
Κύπρος	15/12-31/01	1/01-31/01	Ιεζεκιήλ προσ. εποικ.
Ισραήλ	4/01-19/03	20/01-10/02	Mendelssohn & Leshem 1983

Όσον αφορά στις καιρικές συνθήκες και την έναρξη της ωοτοκίας τα όρνια δείχνουν να επηρεάζονται όχι από την θερμοκρασία αλλά αντίθετα από τον υετό και να αποφεύγουν τον μήνα των πολλών βροχών δηλαδή τον Δεκέμβριο. Ακολουθώντας αυτή τη στρατηγική τα πουλιά αποφεύγουν το διάστημα των έντονων βροχοπτώσεων και παράλληλα διασφαλίζουν την εκκόλαψη, την ανάπτυξη και την πτέρωση των νεοσσών την πιο ευνοϊκή περίοδο από άποψη διαθεσιμότητας τροφής. Επίσης αναλογιζόμενοι πως η διάρκεια παραγωγής του αβγού σχετίζεται άμεσα με το βάρος του τότε για τον σχηματισμό του απαιτούνται συνολικά 13 ημέρες βάσει του τύπου $\ln T = \ln 2,96 + 0,278 \ln M$ όπου T είναι ο χρόνος σε ημέρες και M είναι η μάζα του αβγού σε γραμμάρια (Walsberg 1983). Ουσιαστικά δηλαδή η πλειοψηφία των όρνιων στην Κρήτη ξεκινά την διαδικασία του φωλιάσματος ακριβώς μετά από τον πιο βροχερό μήνα του έτους αφού η πρώτη αιχμή των ωοτοκιών παρατηρείται το τρίτο δεκαπενθήμερο του Ιανουαρίου. Ωστόσο με βάση τα παραπάνω θα αναμέναμε η περίοδος του φωλιάσματος στην δυτική Κρήτη που είναι σαφώς πιο βροχερή περιοχή σε σύγκριση με την ανατολική να ξεκινά αργότερα, κάτι το οποίο δεν συμβαίνει. Η πιο πιθανή εξήγηση για αυτό το φαινόμενο είναι ότι τα πουλιά συμπιέζουν την περίοδο της ωοτοκίας σε ορισμένες «καλές» ημέρες του Ιανουαρίου δηλαδή τις αλκυονίδες ή οφείλεται και αυτό στο γεγονός ότι οι αποικίες είναι μικρές και αποτελούνται από παλαιά ζευγάρια που ξεκινούν την αναπαραγωγή τους νωρίς.

Όσον αφορά την επαναληπτική ωοτοκία γνωρίζουμε πως πολλά είδη πουλιών που γεννούν ένα μόνο αβγό, σε περίπτωση απώλειας το αντικαθιστούν με δεύτερη ωοτοκία (*relaying/ clutch*

replacement) όταν συγκεκριμένοι οικολογικοί και βιολογικοί παράγοντες το επιτρέπουν (Lack 1968). Ειδικότερα η περίοδος της ωοτοκίας, η διαθεσιμότητα της τροφής, η ηλικία των γονιών και η διάρκεια εξάρτησης του νεοσσού από αυτούς αποτελούν τους πιο σημαντικούς παράγοντες που καθορίζουν την δυνατότητα επαναληπτικής προσπάθειας (Minoloff 1991, Martin 1995). Στα όρνια ο αριθμός των αβγών ανά ωοτοκία (*clutch size*) είναι ιδιαίτερα σταθερός και πρέπει να θεωρείται μοναδιαίος. Η γέννηση δύο αβγών αποτελεί εξαίρεση και δεν είναι συχνό φαινόμενο. Ωστόσο περιπτώσεις ωοτοκίας δύο αβγών έχουν αναφερθεί (Cramp & Simmons 1980, Mendelssohn & Leshem 1983, Eloseqi 1989) αλλά γενικά το φαινόμενο αυτό είναι σπάνιο στο γένος *Gyps* (3.8%: Martinez *et al.* 1998, <1%: Mundy 1982) ενώ δεν είναι διαπιστωμένο αν τα αβγά αναποτέθηκαν από το ίδιο άτομο ή από δύο διαφορετικά θηλυκά (Mundy & Ledger 1975). Είναι πολύ πιθανόν η συχνότητα του φαινομένου να καθορίζεται από την πυκνότητα του πληθυσμού και την εμπειρία των γεννητόρων αφού σε περιπτώσεις επανεισαγωγής του είδους (χαμηλή πυκνότητα και μικρή εμπειρία ενηλίκων) το ποσοστό των επαναληπτικών προσπαθειών φτάνει το 39% (Sarrazin *et al.* 1996). Αντίθετα οι ελάχιστες επαναληπτικές προσπάθειες ωοτοκίας που ανιχνεύθηκαν στον Κρητικό πληθυσμό (που είναι γηγενής και δομημένος) ήταν ελάχιστες και αναμενόμενες αφού αποτελούν χαρακτηριστικό αρκετών νησιωτικών πληθυσμών (Blondel 1985). Όσον αφορά στην χρονική περίοδο (*timing*) της επαναληπτικής προσπάθειας αλλά και στην κατάληξη της τα αποτελέσματα μας δεν διαφέρουν από αυτά της βιβλιογραφίας. Από πειραματικές μελέτες όπου αφαιρέθηκαν αβγά από φωλιές και περιπτώσεις απώλειας αβγών σε ζευγάρια που αναπαράχθηκαν σε αιχμαλωσία γνωρίζουμε ότι τα όρνια γεννούν ξανά μετά από διάστημα 20-40 ημερών (Fernández & Fernández 1974, Mendelssohn & Lesshem 1983b, Mundy *et al.* 1992, Martinez *et al.* 1998). Η συχνότητα των επαναληπτικών προσπαθειών φαίνεται να είναι πολύ χαμηλή στα όρνια κάτι που έχει καταγραφεί και σε άλλα μεγάλα αρπακτικά (Dixon 1937, Newton 1979, Donázar 1993, Watson 1997) ενώ παρατηρείται από ζευγάρια που φωλιάζουν σχετικά νωρίς δηλαδή στις αρχές της αναπαραγωγικής περιόδου. Οι προσπάθειες αυτές, τις περισσότερες φορές είναι επίσης αποτυχημένες (Martinez *et al.* 1998).

Η μέση διάρκεια επώασης των αβγών στην παρούσα μελέτη βρέθηκε ελαφρώς μεγαλύτερη από ότι αναφέρουν άλλοι ερευνητές. Με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία η διάρκεια επώασης στα όρνια κυμαίνεται από 47 έως 59 ημέρες με μέσο όρο τις 54 (Glutz von Blotzheim *et al.* 1971, Fernández 1975c, Roselaar 1979, Cramp & Simmons 1980, Shirihai 1996) ενώ υπάρχουν αναφορές για ακόμη μεγαλύτερη διάρκεια όπως 60 ή 65 ημέρες (Zudovsky 1958, Fischer 1963). Ωστόσο αυτό ήταν αναμενόμενο αφού παρακολουθήσαμε ζευγάρια από τον άγριο πληθυσμό ενώ πολλές από τις τιμές της βιβλιογραφίας αναφέρονται σε ζευγάρια σε αιχμαλωσία όπου η εκτίμηση της ημερομηνίας ωοτοκίας και εκκόλαψης γίνεται με μεγάλη ακρίβεια. Επιπλέον είναι πιθανόν η διαφορά αυτή να οφείλεται στο γεγονός ότι τα αρπακτικά παρατηρούνται ελαφρώς ανασηκωμένα ένα 24ωρο πριν την εκκόλαψη των αβγών (Newton 1979, Ellis 1979) με αποτέλεσμα η διάρκεια επώασης να υποεκτιμάται.

Η βάρδια επώασης των αυγών που καταγράψαμε συμπίπτει με αυτήν που αναφέρεται στην πλειοψηφία της σχετικής βιβλιογραφίας (Heinroth & Heinroth 1926, Terrasse *et al.* 1960, Donazar 1993). Ωστόσο διαφέρει σημαντικά από τις αντίστοιχες τιμές που αναφέρονται: α) για πουλιά σε αιχμαλωσία όπου το ζευγάρι μοιράζεται τη συνολική διάρκεια της επώασης, αλλάζοντας κάθε 40 ώρες ή κάθε 24 με 48 ώρες με το ένα πουλί να επωάζει και το άλλο κάθεται δίπλα του στη φωλιά (Mendelssohn & Lesshem 1983) (Heinroth 1921, Antonius 1934) και β) για τον πληθυσμό του Καυκάσου όπου η μέση βάρδια επώασης εκτιμάται στις 3.7 ημέρες (εύρος= 2-6 ημέρες, Vitovich 1985). Θεωρώντας πως η βάρδια επώασης συμπίπτει με την συχνότητα εξόρμησης των πουλιών για τροφοληψία οι διαφορές αυτές πρέπει να σχετίζονται με την διαθεσιμότητα της τροφής κοντά στην φωλιά. Η συχνότητα που αναφέρεται για το είδος σε αιχμαλωσία πρέπει οφείλεται στην πλήρη πρόσβαση των πουλιών σε άφθονη τροφή και στον απαιτούμενο χρόνο για τη χώνεψη της. Από προσωπικές μας παρατηρήσεις ένα νησικό όρνιο μπορεί να καταναλώσει περίπου 1400 g τροφής για τα οποία χρειάζεται 36 περίπου ώρες να διοχετεύσει από τον πρόλοβο στο στομάχι και στην συνέχεια να την χωνέψει ενώ στο ενδιάμεσο διάστημα δεν τρέφεται καθόλου. Επιπλέον η παραμονή του μέλους του ζευγαριού που δεν επωάζει δίπλα στην φωλιά είναι κάτι που σπάνια παρατηρήσαμε στη φύση. Αντίστοιχα η μέση διάρκεια εναλλαγής των 3.7 ημερών που αναφέρεται για τον πληθυσμό του Καυκάσου είναι μάλλον υπερβολική και αν δεν οφείλεται σε λάθος πιθανότατα αντανακλά στη μεγάλη απόσταση μεταξύ των αποικιών και των περιοχών τροφοληψίας. Δεδομένου ότι η ύπαρξη ψηλών, κάθετων βράχων αποτελεί βασική προϋπόθεση για τις αποικίες των όρνιων είναι πιθανό η διαθεσιμότητα τους να είναι χαμηλή κοντά σε σημαντικές πηγές τροφής. Για παράδειγμα η διάρκεια βάρδιας επώασης του όρνιου του Ρούπελ (*Gyps rueppellii*) στην ανατολική Αφρική μεταβάλλεται από δύο φορές ανά ημέρα σε μία φορά ανά ημέρα καθώς προοδευτικά τα κοπάδια των άγριων οπληφόρων μεταναστεύουν και απομακρύνονται από την ευρύτερη περιοχή των αποικιών του είδους (Houston 1976).

Η ημερήσια συχνότητα ταΐσματος που παρατηρήσαμε διαφέρει σημαντικά από αυτή που αναφέρουν οι Vitovich (1985) και Mnatsekanov & Til'ba (1995) για το είδος στο Καύκασο η οποία είναι σαφώς μεγαλύτερη και κυμαίνεται από 5 έως 7 ταΐσματα και 1 έως 6 ταΐσματα αντίστοιχα κάτι που δεν παρατηρήσαμε στην παρούσα μελέτη. Ζευγάρια που έχουν ελεύθερη πρόσβαση σε τροφή, όπως για παράδειγμα αυτά που φωλιάζουν σε κέντρα αναπαραγωγής ταΐζουν τον νεοσσό τους από 0 έως δύο φορές ημερησίως (Mendelssohn & Lesshem 1983). Αντίθετα η συχνότητα διατροφής των γεννητόρων (κάθε δεύτερη ημέρα) δεν διαφέρει σημαντικά από την αντίστοιχη τιμή που δίνουν από ένα μεγάλο δείγμα ατόμων οι Robertson & Boshoff (1986) για το όρνιο του ακρωτηρίου (*Gyps coprotheres*) στην Ν. Αφρική δηλαδή μία φορά κάθε 2.5 ημέρες.

Επίσης κατά την περίοδο ανάπτυξης του νεοσσού σημαντική παραμένει η συχνότητα ταΐσματος από τους γονείς η οποία είναι ίδια με τη συχνότητα αλλαγών βάρδιας κατά την επώαση. Συνεπώς δεν θα ήταν παράλογο να θεωρήσουμε πως ο ρυθμός τροφοληψίας που εκτιμήσαμε για τα συγκεκριμένα άτομα ο οποίος κατά μέσο όρο δεν ξεπερνά τη μία φορά ανά δύο

ημέρες ισχύει για τον αναπαραγωγικό πληθυσμό του είδους. Κρίνουμε πως το δείγμα μας αν και μικρό είναι αντιπροσωπευτικό για τη μέγιστη τροφοληπτική ικανότητα του είδους αφού τα ζευγάρια που παρακολούθησαμε ήταν όσον αφορά στην αναπαραγωγική απόδοση από τα καλύτερα της συγκεκριμένης αποικίας. Ωστόσο αναλογιζόμενοι πως τα αναπαραγωγικά άτομα είναι τα πιο έμπειρα και επιτυχημένα στην αναζήτηση τροφής (βλέπε κεφ. 8) τότε η συχνότητα τροφοληψίας τους θα πρέπει να θεωρείται η μέγιστη. Επίσης αν δεχθούμε πως οι ημερήσιες τροφικές ανάγκες του είδους είναι περίπου 500 g/ ημέρα (Mundy 1985, Donázar 1993) και η ποσότητα κορεσμού τα 1500 g ανά τάισμα (προσωπικές παρατηρήσεις) τότε αρκετά από τα λιγότερο έμπειρα ή υποδιέστερα στην κοινωνική ιεραρχία άτομα (π.χ. ενήλικα μη αναπαραγωγικά, ανώριμα ή νεαρά) θα πρέπει να τρέφονται με μικρότερη συχνότητα πιθανόν μια φορά κάθε τρεις ημέρες.

Μία σημαντική επίσης παρατήρηση που προκύπτει από το διάγραμμα των ενεργειακών αναγκών του νεοσσού είναι η σταδιακή μείωση της ημερήσιας λήψης τροφής μετά την ηλικία των 80-85 ημερών όταν η ανάπτυξη του έχει ολοκληρωθεί. Στην περίπτωση των όρνιων της Κρήτης η περίοδος αυτή συμπίπτει με την τελευταία εβδομάδα του Ιουνίου. Μέχρι τότε οι απώλειες των νεοσσών αναμένεται να είναι οι περισσότερες και ειδικότερα στο διάστημα από 15 Μαΐου έως 31 Ιουλίου όπου βρέθηκε πως η παροχή τροφής από τους γεννήτορες πιθανόν να μην καλύπτει τις ενεργειακές ανάγκες του νεοσσού. Σε αυτό το διάστημα ο κάθε γονιός θα πρέπει να προσκομίσει αρκετή τροφή για τις ημερήσιες ανάγκες του νεοσσού αλλά να λάβει ο ίδιος τροφή αρκετή για δύο ημέρες. Πιστεύουμε πως την περίοδο αυτή αρκετοί νεοσσοί λιμοκτονούν, είτε γιατί οι γονείς τους αποτυγχάνουν να τους θρέψουν είτε γιατί επιλέγουν να τους εγκαταλείψουν προσπαθώντας να επιβιώσουν οι ίδιοι. Ο Houston (1976) αφαιρώντας καθόλη τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου φωλιάζοντα άτομα από τον πληθυσμό του όρνιου του Ρούπελ (*Gyps rueppellii*) στην περιοχή του Σερενγκέτι (Τανζανία) εξέτασε συγκεκριμένους ιστούς και απέδειξε πως η συντριπτική πλειοψηφία των πουλιών είχαν χρησιμοποιήσει μέχρι την πτέρωση των νεοσσών όλα τα ενεργειακά τους αποθέματα σε λίπος. Το αμέσως επόμενο στάδιο θα ήταν η χρήση των πρωτεϊνών του μυϊκού ιστού που κρίνεται απαγορευτικό για την πτήση.

Η πτέρωση των νεοσσών αποτελεί σημαντική παράμετρο στην αναπαραγωγική προσπάθεια των όρνιων όχι μόνο γιατί αποτελεί την επιτυχή κατάληξή της αλλά γιατί η περίοδος που λαμβάνει χώρα είναι ιδιαίτερα κρίσιμη για την μετέπειτα βιωσιμότητα του νεοσσού ως νεαρού ατόμου (Lack 1966, Houston 1976, Newton 1979, Mundy *et al.* 1992). Η παραμονή του νεοσσού των όρνιων στην φωλιά είναι από τις πιο μακροχρόνιες μεταξύ των μεγάλων αρπακτικών και παρουσιάζει τον πιο αργό ρυθμό αύξησης στην τάξη των ιερακόμορφων πλην των άλλων ειδών γυπών. Κύρια αιτία για αυτό το φαινόμενο θεωρείται η ποσότητα αλλά και η ποιότητα της τροφής του είδους (Donázar 1993). Συγκεκριμένα το όρνιο ως πτωματοφάγο αρπακτικό δεν μπορεί να αυξήσει την ποσότητα της τροφής που λαμβάνει μεγιστοποιώντας την αποδοτικότητα του στην αναζήτηση της. Αντίθετα εξαρτάται ολοκληρωτικά από μία απρόβλεπτη τροφική πηγή που

παρουσιάζει έντονες ποσοτικές αυξομειώσεις στο χώρο και το χρόνο. Ο αργός ρυθμός αύξησης αποτελεί μια επιτυχημένη στρατηγική αφού έτσι δίνεται η δυνατότητα στους γεννήτορες να καλύψουν τις ενεργειακές ανάγκες του νεοσσού με ένα σχετικά χαμηλό ρυθμό παροχής τροφής (Donazar 1993). Το ίδιο φαινόμενο συναντάται και σε άλλα είδη που η διαθεσιμότητα τροφής παρουσιάζει έντονες εποχιακές διακυμάνσεις όπως για παράδειγμα ορισμένα ωκεάνια θαλασσοπούλια (Ricklefs 1973). Παράλληλα η έλλειψη ασβεστίου από τη δίαιτα του είδους που τρέφεται με μαλακούς ιστούς το καθιστά ιδιαίτερα ευάλωτο σε σκελετικές δυσπλασίες ειδικά σε περιοχές όπου έχουν εκλείψει τα μεγάλα σαρκοφάγα θηλαστικά και τα πτώματα των ζώων δεν φέρουν σπασμένα κόκαλα (Houston 1978, Richardson *et al.* 1986). Επιπλέον υπάρχουν παρατηρήσεις όρνιων να καταναλώνουν κόκαλα από πτώματα ζώων κάτι που στις μεσογειακές χώρες όπου η τροφή του είδους αποτελείται από μικρά σπληφόρα αποτελεί κοινή πρακτική (König 1975, Elozegi 1989, Xirouchakis 1993). Ωστόσο η παραπάνω υπόθεση δεν εξηγεί πειστικά την υπόθεση της ποιότητας της τροφής αφού ο γύπας που τρέφεται κατά 70-90% με κόκαλα δηλαδή ο γυπαετός (*Gypaetus barbatus*) δεν παρουσιάζει ταχύτερο ρυθμό αύξησης του νεοσσού ούτε σημαντικά μικρότερο διάστημα παραμονής του στην φωλιά (Brown 1988, Donazar 1993). Επιπλέον το είδος αναζητά με επιτυχία εναλλακτικές πηγές ασβεστίου όπως τρεφόμενο στις περιοχές όπου άλλα οστεοφάγα είδη όπως ο γυπαετός σπάζουν τα κόκαλα πριν τα καταναλώσουν (Bertran & Margalida 1997) ή συλλέγοντας υπολείμματα τροφής από φωλιές γυπαετών (προσωπικές παρατηρήσεις). Θεωρούμε πως ο ρυθμός αύξησης των νεοσσών του όρνιου και η παραμονή τους στην φωλιά εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την ποσότητα της διαθέσιμης τροφής η οποία παρουσιάζει εποχιακές αυξομειώσεις και αναγκάζει το είδος να προσαρμόζεται ανάλογα. Η διαθεσιμότητα τροφής μπορεί να επηρεάσει την έναρξη της ωοτοκίας, την περίοδο ανάπτυξης των νεοσσών ή την περίοδο της πτέρωσης (Houston 1989). Ωστόσο η διαθεσιμότητα τροφής δεν πρέπει να επηρεάζει την έναρξη της ωοτοκίας αφού το αυγό στα όρνια αντιπροσωπεύει ένα πολύ μικρό ποσοστό του βάρους του θηλυκού (< 3%) και ο σχηματισμός του δεν είναι ενεργοβόρος σε αντίθεση με άλλα μικρόσωμα είδη (Perrins 1970). Επιπλέον δεν συμπίπτει με τη φάση ανάπτυξης όπως αποδείχθηκε για το όρνιο του Ρούπελ (Houston 1976) ενώ δείχνει να επηρεάζει την περίοδο πτέρωσης. Τα όρνια καθώς και ορισμένα άλλα είδη αρπακτικών επιλέγουν να εγκαταλείπουν τη φωλιά την περίοδο που η τροφή παρουσιάζει τη μέγιστη διαθεσιμότητα της (Houston 1976, Newton & Marquiss 1981). Ωστόσο στην περίπτωση της Κρήτης η μέγιστη τροφική διαθεσιμότητα φαίνεται να μην συμπίπτει ούτε με την περίοδο της ανάπτυξης αλλά ούτε και της πτέρωσης. Αντίθετα η καθοριστική περίοδος που φαίνεται να έχει σχέση με τη μέγιστη διαθεσιμότητα τροφής είναι η φάση της ανεξαρτητοποίησης των νεαρών. Αντίθετα με την μέση ημερομηνία πτέρωσης η διάρκεια παραμονής των νεοσσών στη φωλιά κυμαίνεται σταθερά από 110 έως 115 ημέρες (Geilikman 1966, Cramp & Simmons 1980, Mendelssohn, H. & Y., Leshem 1983b). Συνεπώς οι νεοσσοί πτερώνονται σε ηλικία 4 περίπου μηνών και αυτό φαίνεται να ισχύει και στην Κρήτη. Ωστόσο υπάρχει μελέτη από τα Γαλλικά

Πυρηναία όπου αναφέρει μεγάλα διαστήματα παραμονής των νεοσσών στη φωλιά με μέση διάρκεια τις 135 ημέρες και μέγιστη τις 159 δηλαδή η ηλικία πτέρωσης των νεοσσών ξεπερνά τους πέντε μήνες (Leconte & Som 1996).

Αναπαραγωγική απόδοση. Η αναπαραγωγική επιτυχία είναι η πιο κοινή δημογραφική παράμετρος που συλλέγεται σε μελέτες οικολογίας πληθυσμών του όρνιου. Αυτό συμβαίνει διότι δεν απαιτείται το μαρκάρισμα των πουλιών τα οποία ανιχνεύονται σχετικά εύκολα ενώ το ποσοστό επιτυχημένων φωλιασμάτων υπολογίζεται με ένα ελάχιστο αριθμό δύο επισκέψεων. Συνολικά σε σύγκριση με άλλους πληθυσμούς του είδους που εξαπλώνονται στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου η μέση τιμή της αναπαραγωγικής επιτυχίας των όρνιων στην Κρήτη ήταν υψηλή ενώ η αντίστοιχη τιμή της παραγωγικότητας χαμηλή ή τουλάχιστον οριακή (Πίνακας 66). Η χαμηλή παραγωγικότητα είναι μάλλον χαρακτηριστικό της φέρουσας ικανότητας του βιοτόπου, της έλλειψης μεγάλων σπληφόρων αλλά ίσως και του νησιωτικού χαρακτήρα του πληθυσμού (Blondel *et al.* 1985, Patrimonio & Bayle 1991, Thibault *et al.* 1992).

Πίνακας 66. Αναπαραγωγική επιτυχία και παραγωγικότητα του όρνιου στην ζώνη εξάπλωσης του.

Περιοχή	ΑΕ ¹	Π ²	Αναφορά
Ρωσία	0.85	-	Mnatsekanov 1990
Γεωργία	0.45	-	Abuladze 1985
Ουζμπεκιστάν	0.67	-	Korshunov 1986
Ισραήλ	<0.50	-	Shirihai 1996
Πορτογαλία	0.59	0.53	Del Moral & Marti 1999
Ισπανία (συνολικά)	0.75	0.69	Del Moral & Marti 1999
Ισπανικά Πυρηναία	0.77	0.63	Arroyo <i>et al.</i> 1990
Γαλλικά Πυρηναία	0.76	-	Leconte & Som 1996
Κεντρική οροσειρά (Γαλλία)	0.54	0.43	Sarrazin <i>et al.</i> 1996
Σερβία	0.88	0.60	Marincović & Orlandić 1994
Π.Γ.Δ.Μ. (Σκόπια)	0.66	-	Grubač 1997
Κρήτη	0.76	0.53	Παρούσα μελέτη

¹ Αναπαραγωγική επιτυχία: νεοσσοί/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος.

² Παραγωγικότητα: νεοσσοί/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος.

Ωστόσο η ανάλυση της αναπαραγωγικής επιτυχίας στις επιμέρους φάσεις φωλιάσματος, ωοτοκίας και πτέρωσης συνήθως αγνοείται αν και μπορεί να είναι πιο σημαντική. Στην παρούσα μελέτη βρέθηκε πως ανάλογα με το κριτήριο που χρησιμοποιούμε για τα αναπαραγωγικά ζευγάρια το 64% των ζευγαριών που παρουσιάζουν αναπαραγωγική συμπεριφορά γεννά αβγά ή το 86% αυτών που χτίζουν φωλιά γεννά αβγά, από τα οποία στη συνέχεια το 84% εκκολάπτεται ενώ τελικά από τους νεοσσούς που γεννιούνται πτερώνεται το 88%. Η μοναδική μελέτη που

εντοπίσαμε στην βιβλιογραφία που κάνει σαφή διαχωρισμό των τριών τελευταίων παραμέτρων αναφέρεται σε ένα νεοϊδρυθέντα πληθυσμό στην κεντρική Γαλλία όπου οι αντίστοιχες τιμές επιτυχίας είναι 78%, 63% και 85% (Sarrazin *et al.* 1996). Με κριτήριο τα ζευγάρια που χτίζουν φωλιά οι τιμές που αφορούν στον Κρητικό πληθυσμό είναι μεγαλύτερες και υποδηλώνουν την παλαιότητα και την μεγαλύτερη εμπειρία των ζευγαριών. Ωστόσο αυτό που συμπεραίνουμε είναι πως από το συνολικό αριθμό ατόμων που επιδεικνύουν αναπαραγωγική συμπεριφορά σχεδόν τα μισά δεν καταφέρνουν να φωλιάσουν.

Κύρια συνιστώσα της αναπαραγωγικής επιτυχίας φαίνεται να αποτελεί η επιτυχία πτέρωσης των νεοσσών παρά η εκκολαψιμότητα των αυγών. Αυτό κατά κύριο λόγο στη Κρήτη οφείλεται στην μεγαλύτερη ετήσια διακύμανση της επιτυχίας πτέρωσης από ότι η αντίστοιχη της εκκολαψιμότητας. Συγκεκριμένα τα έτη που μελετήθηκαν τα στάδια εκκόλαψης και ανάπτυξης των νεοσσών οι απώλειες των αυγών κυμάνθηκαν από 15-18% ενώ αντίθετα η θνησιμότητα των νεοσσών από 9-16%. Αυτό συμβαίνει διότι όπως αποδείχθηκε ορισμένες χρονιές οι απώλειες των νεοσσών την περίοδο 1-20 Μαΐου που αποτελεί και την κρίσιμότερη φάση της ανάπτυξης τους ήταν ιδιαίτερα αυξημένες. Αντίθετα όσον αφορά τη φαινολογία των απωλειών αυτές συμβαίνουν στη φάση της επώασης όμοια με άλλες περιοχές εξάπλωσης του είδους ή άλλα μεγάλα αρπακτικά (Leconte 1985, Sarrazin *et al.* 1996, Newton 1979).

Σημαντική παράμετρος στην έκβαση της αναπαραγωγικής προσπάθειας αποτελεί η έναρξη της ωοτοκίας. Παρατηρώντας τις ενεργειακές ανάγκες του νεοσσού στην φάση ανάπτυξης συμπεραίνουμε πως τα ζευγάρια που φωλιάζουν στην αρχή της αναπαραγωγικής περιόδου δηλαδή στα τέλη Δεκεμβρίου με αρχές Ιανουαρίου έχουν το συγκριτικό πλεονέκτημα να εκκολάπτουν τα μικρά τους την περίοδο της υψηλής τροφικής διαθεσιμότητας. Επιπλέον οι νεοσσοί θα διανύουν την κρίσιμη περίοδο ανάπτυξης της ηλικίας των 6-10 εβδομάδων νωρίτερα κατά την διάρκεια Μαρτίου έως μέσα Απριλίου όπου επίσης φαίνεται ότι οι γονείς καταφέρνουν να τους παρέχουν αρκετή τροφή. Ουσιαστικά συμπιέζοντας την κρίσιμη φάση ανάπτυξης προς τα πίσω τα πρώιμα ζευγάρια αποφεύγουν την περίοδο που η τροφή αποτελεί περιοριστικό παράγοντα και πτερώνουν νεοσσούς σε καλύτερη φυσική κατάσταση. Ένας νεοσσός με αρκετά αποθέματα λίπους μπορεί να αντέξει έως τρεις εβδομάδες μετά την πτέρωση χωρίς τροφή (Robertson 1985). Παράλληλα οι νεοσσοί θα πτερωθούν στις αρχές Ιουλίου και θα έχουν στη διάθεση τους περισσότερο χρόνο να τελειοποιήσουν την πτητική τους ικανότητα μέχρι το Νοέμβριο που θα ανεξαρτητοποιηθούν από τους γονείς τους και θα αρχίσει η περίοδος διασποράς τους.

Είναι επίσης χαρακτηριστική η διαφορά στην αναπαραγωγική απόδοση των ζευγαριών που απαρτίζονται από ενήλικα άτομα και των μικτών ζευγαριών όπου ένα από τα δύο μέλη είναι ανώριμο. Ωστόσο δεν γνωρίζουμε αν πράγματι τα άτομα που θεωρήθηκαν ως ανώριμα ήταν ηλικίας μικρότερης των 5 ετών ή σεξουαλικά ώριμα (> 5 ετών) με ανώριμο πτέρωμα (*deferred maturity*). Σε είδη γυπών περιπτώσεις αναπαραγωγής από άτομα με υπό-ώριμο πτέρωμα είναι

κατά κανόνα σπάνιες και σχετίζονται περισσότερο με τη δομή του πληθυσμού και ανθρωπογενή αίτια, γεγονός που έχει καταγραφεί και στην Κρήτη για το γυπαετό (Brown 1988, Grubač 1991, Haller 1982, Palmer 1988, Marchant & Higgins 1993, Xirouchakis & Grivas 2002). Ωστόσο τα όρνια ως αποικιακό είδος παρουσιάζουν το φαινόμενο της αναπαραγωγής σε ανώριμη ηλικία σε μεγαλύτερο βαθμό (Lawton & Lawton 1986, Mundy *et al.* 1992). Στον ισπανικό πληθυσμό το ποσοστό των μικτών και ανώριμων ζευγαριών κυμαίνεται από 25-28% και θεωρείται αποτέλεσμα της μεγάλης διαθεσιμότητας τροφής και πιθανόν άλλων περιβαλλοντικών παραγόντων (Blanco *et al.* 1996). Η ανάλυση της ηλικιακής δομής των αναπαραγωγικών ζευγαριών στην Κρήτη μας έδειξε ότι το αντίστοιχο ποσοστό δεν ξεπερνά το 11% και πιθανόν αποτελεί ένδειξη ότι η διαθέσιμη τροφή δεν επιτρέπει σε ανώριμα άτομα (< 5 ετών) να εισαχθούν στον αναπαραγωγικό πληθυσμό. Επιπλέον η ηλικία κατά την πρώτη αναπαραγωγή (*age at first breeding*) πιστοποιεί εν μέρει τη φέρουσα ικανότητα του βιοτόπου και τη σχετική σταθερότητα πληθυσμού στο νησί. Αντίθετα το συχνό φαινόμενο της πρώιμης αναπαραγωγής των όρνιων στην Ισπανία οφείλεται στην έντονη αύξηση του πληθυσμού του είδους αποτέλεσμα της αφθονίας τροφής.

Επίσης η αναπαραγωγική απόδοση (*reproductive output*) των ζευγαριών εξαρτάται από την ηλικία των μελών τους όχι μόνο επειδή τα «ενήλικα» ζευγάρια είναι σεξουαλικά ώριμα και αναπαραγωγικά ικανά αλλά γιατί η εμπειρία της αναπαραγωγής βελτιώνεται με το χρόνο (Hickey & Anderson 1969, Newton 1989, Saether 1990). Σε ορισμένα είδη έχει παρατηρηθεί ότι ο αριθμός νεοσσών που πτερώνονται με επιτυχία εξαρτάται από την εμπειρία των γονιών και τον αριθμό των αναπαραγωγικών τους προσπαθειών κατά το παρελθόν (Coulson & Thomas 1985, Wittenberger & Hunt 1985). Επιπλέον αναφορικά με το όρνιο σε προγράμματα επανεισαγωγής όπου αφέθηκαν ενήλικα άτομα μεγαλωμένα στην αιχμαλωσία παρατηρήθηκε αναπαραγωγική επιτυχία χαμηλότερη από αυτή ζευγαριών που είχαν απελευθερωθεί σε νεαρή ηλικία ή από ενήλικα άτομα του άγριου πληθυσμού (Sarrazzin *et al.* 1996). Συνεπώς η εμπειρία των γονιών (φύλαξη φωλιάς, επιτήρηση νεοσσού, τροφοληπτική επάρκεια) δείχνει να είναι σημαντική στην έκβαση της αναπαραγωγικής προσπάθειας. Στην παρούσα μελέτη η ποιότητα των ζευγαριών συνδέθηκε με την αφοσίωσή τους στη φωλιά και κρίθηκε ως κριτήριο της παλαιότητάς τους και κατ' επέκταση της εμπειρίας τους που έχει αποδειχθεί πως επηρεάζει την αναπαραγωγική απόδοση μακρόβιων ειδών (Mougin *et al.* 1987, Thibault 1994). Ωστόσο αυτό που διαφαίνεται είναι η άμεση σχέση μεταξύ συχνότητας χρήσης μίας φωλιάς και της αναπαραγωγικής της απόδοσης. Οι πιο παραγωγικές φωλιές ήταν αυτές που χρησιμοποιήθηκαν 5 χρόνια ενώ η αναπαραγωγική επιτυχία παρουσίασε πτωτική τάση για τις φωλιές που χρησιμοποιήθηκαν για 6 ή 7 χρόνια αντίθετα από ότι έχει βρεθεί σε παρόμοια μελέτη στα Γαλλικά Πυρηναία (Leconte 1985). Η μείωση αυτή θα πρέπει να αποδοθεί στη γήρανση ορισμένων ζευγαριών (Newton 1986) ή στην αντικατάσταση, εξαιτίας χηρείας, ενός εκ των μελών τους από ένα νεότερο και άπειρο άτομο. Η πρώτη περίπτωση θεωρείται μάλλον απίθανη αφού οι γύπες διατηρούν υψηλή γονιμότητα σχεδόν μέχρι την ηλικία θανάτου τους (Mertz 1971). Παράλληλα η πιθανή αντικατάσταση ατόμων

σε ορισμένα φωλιάζοντα ζευγάρια μετά τα 5 έτη αποτελεί και ένα δείγμα ρυθμού αλλαγής του αναπαραγόμενου πληθυσμού (*turn over*) και της βιωσιμότητας των πουλιών 6 και 7 χρόνια μετά την ενηλικίωση.

Αναφορικά με τον καιρό γνωρίζουμε πως ακραίες καιρικές συνθήκες επηρεάζουν αρνητικά την αναπαραγωγική επιτυχία των αρπακτικών προκαλώντας: α) την καταστροφή ή την εγκατάλειψη των φωλιών (White 1975, Poole 1989, Phillips *et al.* 1990), β) το θάνατο των νεοσσών εξαιτίας ψύχους ή υπερθέρμανσης (Beecham & Kochert 1975, Moss 1979, Wink *et al.* 1982, Watson 1997) ή γ) την λιμοκτονία των νεοσσών λόγω ανεπαρκείας τροφής (Korstzewa 1989). Ειδικά η αναπαραγωγή των μεγάλων αρπακτικών που φωλιάζουν στην καρδιά του χειμώνα, επηρεάζεται έντονα από τα καιρικά φαινόμενα στο στάδιο της επώασης και εκκόλαψης των αβγών (Newton 1979). Οι κλιματολογικές συνθήκες δεν δείχνουν να επηρεάζουν σημαντικά την αναπαραγωγική απόδοση των όρνιων στην Κρήτη. Η αναπαραγωγική επιτυχία σχετίζεται αρνητικά με τις βροχοπτώσεις του Μαΐου αν και τον συγκεκριμένο μήνα οι αυξημένες απώλειες δεν είναι αποτέλεσμα μόνο του άσχημου καιρού αλλά πιθανόν της συνεργιστικής του δράσης με τη χαμηλή παροχή τροφής. Επιπλέον οι ημέρες βροχής των μηνών της επώασης και εκκόλαψης των αβγών επηρεάζουν αρνητικά την αναπαραγωγική επιτυχία των πουλιών χωρίς όμως αυτή η σχέση να είναι στατιστικά σημαντική. Πιθανόν αν τα διαθέσιμα κλιματολογικά δεδομένα ήταν περισσότερα και κάλυπταν αρκετά έτη να εντοπιζόταν η σημαντικότητα των συσχετίσεων. Ωστόσο στα νότια γεωγραφικά πλάτη η άμεση επίδραση της βροχής στην αναπαραγωγική απόδοση των πουλιών θεωρείται δεδομένη μειώνοντας κυρίως την ικανότητα κυνηγίου (Newton 1998). Έχει επίσης αποδειχθεί πως σε βραχόβια είδη η αυξημένη υγρασία των βράχων αποτελεί κύρια αιτία αποτυχίας παρά η μειωμένη κυνηγητική ικανότητα (Olsen & Olsen 1989) ενώ για την πλειοψηφία των αρπακτικών έντονες βροχοπτώσεις σημαίνει μείωση στην αφθονία και τη διαθεσιμότητα τροφής και δυσκολία τροφοληψίας (Davis & Newton 1981, Mearns & Newton 1988, Village 1990, Newton *et al.* 1993). Δεδομένου ότι τα όρνια δεν επιλέγουν προστατευμένες φωλιές και οι αποικίες στις ιδιαίτερα βροχερές περιοχές της δυτικής Κρήτης δεν παρουσιάζουν διαφορετικά ποσοστά αποτυχίας σε σχέση με τις αποικίες της ανατολικής ($\bar{x}_{\text{δυτική}} = 0.77$ νεοσσοί/φωλιάζον ζεύγος/ έτος, $\bar{x}_{\text{ανατολική}} = 0.78$ νεοσσοί/φωλιάζον ζεύγος/ έτος, δοκιμή *t*, $P > 0.05$) ο καιρός δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα στην αναπαραγωγική απόδοση του είδους. Επιπλέον σε περιοχές εξάπλωσης του είδους όπου επικρατούν έντονες καιρικές συνθήκες όπως τα Πυρηναία η αναπαραγωγική επιτυχία των αποικιών των βόρειων εκθέσεων όπου επικρατεί ηπειρωτικό-ωκεάνιο κλίμα με υψηλές τιμές βροχόπτωσης, υγρασίας και χαμηλών θερμοκρασιών δεν διέφερε από των αποικιών των νότιων εκθέσεων όπου επικρατεί μεσογειακό κλίμα (Leconte 1985). Από προσωπικές παρατηρήσεις θεωρούμε πως η διάρκεια των αντίξων καιρικών φαινομένων αποτελεί πολύ πιο κρίσιμο παράγοντα από ότι η έντασή τους. Τα έτη 1998 και 2002 καταγράψαμε τη χαμηλότερη αναπαραγωγική επιτυχία και παραγωγικότητα στον πληθυσμό. Τις χρονιές αυτές παρατηρήσαμε ιδιαίτερα άσχημους χειμώνες για τα δεδομένα της Κρήτης.

Συγκεκριμένα το 1998 οι χιονοπτώσεις του Μαρτίου αν και διήρκεσαν μερικές μόνο ημέρες ήταν αρκετές ώστε να αποτύχουν αρκετά ζευγάρια που αδυνατούσαν να θρέψουν τα μικρά τους. Σε δύο αποικίες παρατηρήθηκαν ενεργές φωλιές να παραμένουν για ώρες αφύλακτες με τα ενήλικα πουλιά να λείπουν και τα δύο σε αναζήτηση τροφής. Στις φωλιές αυτές δεν παρατηρήθηκε καμία δραστηριότητα στην επόμενη επίσκεψη μας μετά από δύο ημέρες. Αντίστοιχα το 2002 ο χειμώνας ήταν ιδιαίτερα βαρύς με έντονες και παρατεταμένες χιονοπτώσεις όπου κάλυψαν σχεδόν ολόκληρο το νησί για δύο περίπου εβδομάδες. Σε μία αποικία όπου ήταν δυνατή η πρόσβαση παρατηρήσαμε τα πουλιά να αναχωρούν με ενεργητική πτήση αλλά η συνεχής χιονόπτωση και η κακή ορατότητα τα ανάγκασε να επιστρέψουν στον βράχο της αποικίας πολύ σύντομα (<45min) πετώντας χαμηλά πάνω από το έδαφος (< 300 m).

Σε συνάρτηση με τον καιρό είναι και η επιλογή θέσεων φωλιάσματος αλλά όπως αποδείχθηκε τα όρνια δεν δείχνουν ιδιαίτερη προτίμηση στις καλυμμένες φωλιές. Αντίθετα αρκετές σπηλιές ή κοιλόητες βράχων που είναι απόλυτα προστατευμένες από τον καιρό παραμένουν αχρησιμοποίητες σε ορισμένες αποικίες για χρόνια. Παράλληλα εκτεθειμένες πεζούλες παρουσιάζουν σταθερή χρήση και γίνονται αντικείμενο έντονου ανταγωνισμού μεταξύ των πουλιών. Επιπλέον δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στα αναπαραγωγικά δεδομένα σε σχέση με τον τύπο της φωλιάς που χρησιμοποιείται αντίθετα με ότι αναφέρεται σε περιοχές της βόρειας Ισπανίας όπου οι καλυμμένες φωλιές είναι πιο επιτυχημένες (Lekuona 1998). Το φαινόμενο αυτό πρέπει να είναι αποτέλεσμα: α) του ηπιότερου κλίματος της Κρήτης σε σχέση με το ηπειρωτικό κλίμα του εσωτερικού της Ιβηρικής χερσονήσου και β) του γεγονότος ότι στην Ισπανία τα νέα και άπειρα ζευγάρια (εξαιτίας πληθυσμιακού κορεσμού) φωλιάζουν σε «χαμηλής» ποιότητας φωλιές.

Παράλληλα όσον αφορά στον προσανατολισμό των φωλιών παρατηρήθηκε το παράδοξο οι φωλιές με νοτιοανατολικό προσανατολισμό να παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές αναπαραγωγικής επιτυχίας από ότι οι φωλιές βορειοδυτικής έκθεσης όπου εκτίθενται στους ισχυρούς ανέμους. Το φαινόμενο αυτό πρέπει να έχει διπλή εξήγηση. Κατ' αρχήν ορισμένες φωλιές μπορεί να έχουν βορειοδυτικό προσανατολισμό αλλά αυτό δεν σημαίνει αναγκαστικά πως επηρεάζονται από του επικρατούντες ανέμους. Αντιθέτως η πτύχωση του βράχου της αποικίας πολλές φορές ανακόπτει τα δυνατά αέρια ρεύματα προστατεύοντας τις φωλιές ενώ παράλληλα η δυτική τους έκθεση τους προσφέρει το πλεονέκτημα να απολαμβάνουν την θερμότητα του ήλιου μέχρι την δύση του. Δεύτερον σε νότιες περιοχές όπου οι θερμοκρασίες της Άνοιξης είναι ιδιαίτερα υψηλές ορισμένα είδη επιλέγουν βόρειους βράχους για αποφυγή υπερθέρμανσης των αβγών (Bechard *et al.* 1990, Watson & Dennis 1992). Αυτό επίσης πρέπει να είναι και ο λόγος που αρκετά όρνια παρατηρήθηκαν να διακόπτουν την επώαση τις ζεστές ημέρες του Μαρτίου και να στέκονται έξω και δίπλα από την φωλιά για διάστημα μεγαλύτερο των 30 min. Στις φωλιές αυτές δεν καταγράψαμε απώλειες των αβγών ούτε αποτυχία εκκόλαψής τους.

Η περίοδος και η συχνότητα δειγματοληψίας αυξάνουν σημαντικά την ακρίβεια της εκτίμησης της αναπαραγωγικής επιτυχίας. Το ζητούμενο είναι να εντοπιστεί ο μέγιστος δυνατός αριθμός φωλιάζόντων ζευγαριών ενώ παράλληλα να έχουν λάβει χώρα οι ελάχιστες απώλειες. Σε περίπτωση που οι απώλειες έχουν συμβεί πριν τη δειγματοληψία είναι μάλλον απίθανο να ανιχνευθούν αφού τα ζευγάρια που έχουν αποτύχει αλλάζουν συμπεριφορά και εγκαταλείπουν όχι μόνο την θέση φωλιάσματος αλλά και την αποικία. Δύο επισκέψεις (δηλ. 15-28 Φεβρουαρίου και 1-15 Ιουνίου) είναι οι ελάχιστες δυνατές για την εκτίμηση της αναπαραγωγικής απόδοσης των αποικιών ενώ οι τρεις προτεινόμενες επισκέψεις (δηλ. 15-31 Ιανουαρίου, 1-15 Φεβρουαρίου και 1-15 Μαρτίου) αποτελούν τον συνδυασμό που παράγει την καλύτερη εκτίμηση. Ο συνδυασμός αυτός διαφέρει από τον αντίστοιχο που αναφέρουν οι Martinez *et al.* (1997) για μία αποικία 340 ζευγαριών στην Ισπανία (δηλ. 5-6 Φεβρουαρίου, 26-27 Φεβρουαρίου και 26-27 Μαρτίου) και πρέπει να είναι αποτέλεσμα των όψιμων ωοτοκιών από αρκετά ανώριμα άτομα.

Όσον αφορά στην μέση παραγωγικότητα των αποικιών που καθορίζεται περισσότερο από τη χρήση και όχι από την απόδοση των πουλιών η λογιστική παλινδρόμηση δείχνει πως ο σημαντικότερος παράγοντας είναι η απόσταση από κτηνοτροφική μονάδα. Αυτό σημαίνει πως οι εφήμερες αποικίες δεν είναι τίποτε άλλο από μία έκφανση της στρατηγικής ενός ομορτουστικού είδους που προσπαθεί να εκμεταλλευτεί πρόσκαιρες τροφικές πηγές. Αντίθετα κανένα χαρακτηριστικό του βράχου των αποικιών ή των περιοχών σε άμεση γειτονία με τις αποικίες όπου τα πουλιά ψάχνουν για τροφή δεν είναι καθοριστικά στη χρήση τους. Παράλληλα ορισμένες μεταβλητές συσχετίζονται σημαντικά με την παραγωγικότητα αλλά συσχετίζονται όμως και μεταξύ τους. Για παράδειγμα η παραγωγικότητα του είδους επηρεάζεται από τον προσανατολισμό των βράχων καθώς και από το βαθμό προστασίας τους από τον άνεμο αλλά γνωρίζουμε πως οι αποικίες με νότιο-νοτιοανατολικό προσανατολισμό είναι και προστατευμένες από τον καιρό. Όμοια η παραγωγικότητα επηρεάζεται από το γεωλογικό υπόστρωμα της αποικίας ενώ γνωρίζουμε πως τα ασβεστολιθικά πετρώματα είναι πιο επιρρεπή στη διάβρωση με αποτέλεσμα να φέρουν περισσότερες καλυμμένες θέσεις στα καιρικά φαινόμενα (κοιλότητες, σπηλιές κ.λ.π.). Επίσης οι κτηνοτροφικές μονάδες (χειμαδιά) καθώς και οι μικρότερες χέρσες εκτάσεις βρίσκονται και οι δύο στην πεδινή και ημιορεινή ζώνη όπου συναντώνται οι αποικίες του είδους. Αντίθετα το γραμμικό πρότυπο διακρίνει ως πιο σημαντικές παραμέτρους για την παραγωγικότητα του είδους την προστασία από τον άνεμο, το μέγεθος της πλησιέστερης αποικίας (δηλ. τον ενδοειδικό ανταγωνισμό) και την απόσταση από κτηνοτροφικές μονάδες. Ειδικά στην τελευταία περίπτωση η μεγαλύτερη παραγωγικότητα των αποικιών κοντά σε ποιμνιοστάσια είναι πιθανόν να οφείλεται στην μεγαλύτερη πυκνότητα και κυρίως προβλεψιμότητα της τροφής γύρω από αυτά (μικρές χωματερές διάθεσης των νεκρών ζώων).

7. ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΝΕΟΣΣΩΝ

7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα μεγάλα αρπακτικά παραμένουν εξαρτημένα από τους γονείς τους για αρκετούς μήνες μετά την πτέρωση τους ενώ ειδικά για τους γύπες η τεχνική της πτήσης και ο εντοπισμός της τροφής θεωρείται μια αρκετά δύσκολη διαδικασία που βελτιώνεται με την πάροδο του χρόνου (Newton 1979, Mundy 1982). Η περίοδος αυτή αποτελεί ίσως την κρίσιμότερη φάση της ζωής των νεαρών όρνιων αφού έχει αποδειχθεί ότι τα όρνια του γένους *Gyps* παρουσιάζουν αυξημένη θνησιμότητα τον πρώτο χρόνο της ζωής τους που ξεπερνά το 50% (Houston 1974d, Newton 1979, Piper *et al.* 1981, Robertson 1984). Η φυσική κατάσταση των νεοσσών όταν εγκαταλείπουν τη φωλιά και η διάρκεια της εξάρτησης τους από τους γονείς παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στη βιωσιμότητά τους (Newton 1979). Οι Brown & Amadon (1968) υποστηρίζουν ότι για τα όρνια που τρέφονται με ψοφίμια η περίοδος ανεξαρτητοποίησης από τους γονείς πρέπει να είναι σύντομη αφού δεν απαιτείται ιδιαίτερη επιδεξιότητα στη σύλληψη της λείας όπως στους ενεργητικούς θηρευτές. Κατά άλλους ερευνητές η σπανιότητα και ο μικρός βαθμός προβλεψιμότητας της τροφής των όρνιων αλλά και του χρόνου που απαιτείται για τη βελτίωση των τεχνικών αναζήτησης της (η οποία εξαρτάται επίσης και από τον βαθμό πείνας του κάθε ατόμου) απαιτούν παρατεταμένη γονική φροντίδα (Koford 1953, Ashmole & Tovar 1968, Lack 1968, Diamond 1975, Mundy 1982, Donazar 1993).

Παράλληλα η φάση της διασποράς των νεαρών πουλιών είναι το πιο άγνωστο κομμάτι της βιολογίας τους και η λιγότερο μελετημένη περίοδος στην πληθυσμιακή οικολογία των ειδών γενικότερα (Gadgil 1971). Το όρνιο δεν αποτελεί εξαίρεση σε αυτό τον κανόνα. Η διασπορά του θα μπορούσε να διαχωριστεί όπως και στα υπόλοιπα αρπακτικά σε γενέθλια (*natal dispersal*) και αναπαραγωγική (*breeding dispersal*). Η πρώτη περίπτωση αφορά στην περιοχή πρώτου φωλιάσματος ενώ η δεύτερη όλα τα επόμενα φωλιάσματα (Newton 1979). Οι υπάρχουσες μελέτες ασχολούνται κυρίως με τις μετακινήσεις του είδους που χαρακτηρίστηκαν ως μετανάστευση μόλις τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Συγκεκριμένα διαπιστώθηκε ότι οι μετακινήσεις νεαρών όρνιων το πρώτο χρόνο της ζωής τους είναι μαζικές και εμφανίζουν εποχιακότητα (Bernis 1983, Bernis 1983, Bergier 1987, Elosegi 1989). Το γεγονός ότι η μετανάστευση των όρνιων δεν είχε επιβεβαιωθεί μέχρι πρόσφατα οφείλεται κυρίως στο ότι δεν ακολουθούσε το γενικό μοτίβο της φθινοπωρινής μετανάστευσης των πουλιών δηλαδή Αύγουστο-Σεπτέμβριο και λάμβανε χώρα μετά την ανεξαρτητοποίηση των νεαρών το Νοέμβριο (Griesinger 1996). Επιπλέον το φαινόμενο πήρε τεράστιες διαστάσεις μετά την δραματική αύξηση του Ισπανικού πληθυσμού και την συστηματική καταγραφή της μετανάστευσης στα στενά του Γιβραλτάρ (Garrido *et al.* 2001). Στην παρούσα μελέτη με απευθείας παρατηρήσεις και μαρκάροντας ένα μικρό δείγμα νεαρών πουλιών επιχειρήσαμε να διερευνήσουμε την περίοδο εξάρτησης των νεοσσών από τους γονείς τους μετά την πτέρωση και την περίοδο έναρξης της διασποράς τους.

7.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Την περίοδο 1997-1998 στην αποικία M3 μελετήθηκε η φάση ανεξαρτητοποίησης (*post-fledgling dependence*) των νεαρών πουλιών καταγράφοντας: α) τη χρονική διάρκεια παραμονής τους στην αποικία, β) τις επισκέψεις τους στις φωλιές που θεωρητικά γεννήθηκαν αφού δεν ήταν μαρκαρισμένα και δεν μπορούσαμε να τα αναγνωρίσουμε γ) την εξάρτηση από τους γονείς τους με βάση τις παρατηρήσεις παροχής τροφής (Robertson 1985). Όμοια για τον ίδιο λόγο την ίδια χρονική περίοδο επιχειρήθηκε η σύλληψη νεαρών ατόμων με εκτινασσόμενα δίχτυα (*whoose nets*) με σκοπό το μαρκάρισμα και την παρακολούθηση τους, μέθοδος όμως που αποδείχτηκε αποτυχημένη. Για το λόγο αυτό αρκεστήκαμε σε νεαρά άτομα που συλλέχθηκαν εξαντλημένα λίγο μετά την πτέρωση τους και αποκαταστήθηκαν στο Κέντρο Περιθαλψής Άγριων Ζώων της Αίγινας (ΕΚΠΑΖ). Όλα τα άτομα που απελευθερώθηκαν έφεραν κάποιο διακριτικό γνώρισμα όπως:

α) Ξεβαμμένο το 7^ο δευτερεύων στην αριστερή ή δεξιά πτέρυγα με τη χρήση οξυζενέ (H₂O₂). Με τη μέθοδο αυτή, γνωστή ως *bleaching* απλώσαμε υλικό βαφής μαλλιών στο φτερό και το ξεπλύναμε καλά μετά από 15-20 min αφού είχε χάσει το αρχικό του χρώμα. Τα ξεβαμμένα φτερά φαίνονται απέναντι στον ήλιο διάφανα και ταυτοποιούν το πουλί για 2 περίπου χρόνια (Frey προσ. εποικ.).

β) Μεταλλικά δαχτυλίδια (*long-on*) στο αριστερό πόδι με στοιχεία του Ζωολογικού Μουσείου Αθηνών τα οποία προμηθευτήκαμε από το Ελληνικό Σχήμα Δακτυλίωσης.

γ) Πλαστικά πολυστρωματικά δαχτυλίδια (Protouch engraving) διαστάσεων 5 cm X 3.5 cm πράσινου χρώματος με άσπρα ψηφία (δηλ. το γράμμα Κ και δύο αριθμούς).

δ) Ετικέτες πτερύγων από πολυμερισμένο βινύλιο (Gallagar Ltd.) κίτρινου χρώματος με κόκκινα ψηφία μέχρι το 1999 και αργότερα μαύρου χρώματος με άσπρα ψηφία. Η ετικέτα αποτελείται από δύο τμήματα, το ραχιαίο (14 x 8 cm) και το κοιλιακό (12 x 8 cm) τα οποία είναι ενωμένα μεταξύ τους και αγκαλιάζουν το φτερό ώστε να μην είναι δυνατή η περιστροφή τους επάνω του. Η ετικέτα σταθεροποιείται τρυπώντας το δέρμα της πτέρυγας με πλαστικό καρφί (§ 12.5/ Σχεδιάγραμμα 16 παραρτήματος) και ασφαρίζεται με πριτσίνι όμοιο με αυτά που χρησιμοποιούνται στα ενώτια διακριτικά των αγελάδων (Allflex USA Inc.) Η μέθοδος περιγράφεται λεπτομερώς από τους Wallace *et al.* (1980) και θεωρείται απόλυτα ασφαλής χωρίς σοβαρές παρενέργειες στα πουλιά (Bartelt & Rusch 1980, Sweeney *et al.* 1985, Susic 1994). Στην παρούσα μελέτη τα ψηφία τυπώθηκαν με ανεξίτηλο μελάνι (Naz-Dar ink) από μήτρες που κατασκευάστηκαν για αυτό το σκοπό, αποφεύγοντας αριθμούς που προκαλούν σύγχυση όπως 3, 6, 8 και 9 (Young & Cocherl 1993). Το μαύρο χρώμα για την ετικέτα σε συνδυασμό με τα άσπρα διακριτικά ψηφία έχουν αποδειχθεί τα καταλληλότερα σε θερμά μεσογειακά οικοσυστήματα (California Condor Group, Peregrine Fund προσ. εποικ.) και με τα λιγότερα προβλήματα αναγνώρισης σε σύγκριση με άλλα χρώματα (Kochert *et al.* 1983). Η μέθοδος θεωρείται ίσως από τις πιο αποτελεσματικές στην ταυτοποίηση των πουλιών. Η ανάγνωση των ετικετών είναι

εφικτή από μεγάλη απόσταση και κυρίως όταν τα μαρκαρισμένα άτομα βρίσκονται σε πτήση ενώ ακόμη και σε περίπτωση ξεθωριάσματος των διακριτικών το ποσοστό των δυσανάγνωστων περιπτώσεων είναι σχετικά χαμηλό (Buckley 1998).

Επιπλέον συνηθίζαμε να απελευθερώνουμε τα όρνια στην πλησιέστερη αποικία από το σημείο περισυλλογής τους ή σε κατάλληλο βιότοπο για τροφοληψία στην ευρύτερη περιοχή ώστε με αυτό τον τρόπο να διασφαλίσουμε την ομαλή τους επανένταξη στον φυσικό πληθυσμό. Σε ορισμένες περιπτώσεις πουλιά που βρέθηκαν δηλητηριασμένα αφέθηκαν μετά την ανάρρωση τους σε περιοχές μακριά από την θέση εύρεσης σε μια προσπάθεια να τα προστατέψουμε από την συγκεκριμένη απειλή. Επίσης λίγες ημέρες μετά την απελευθέρωση επισκεφθήκαμε την περιοχή και προσπαθήσαμε να εντοπίσουμε τα μαρκαρισμένα άτομα ενώ άλλες φορές τοποθετήσαμε τροφή με σκοπό την προσέλκυση τους. Συνολικά η έρευνα επικεντρώθηκε στον εντοπισμό αυτών των ατόμων στις ενεργές αποικίες του νησιού ώστε να διαπιστωθεί το πρότυπο διασποράς τους και να εκτιμηθεί σε κάποιο βαθμό η βιωσιμότητα τους τον πρώτο χρόνο της ζωής τους.

Για τον ίδιο σκοπό το 2001 παρακολουθήσαμε δύο νεαρά άτομα με τη μέθοδο της τηλεμετρίας. Συγκεκριμένα το ένα άτομο ήταν ένα νεαρό πουλί που συλλέξαμε από θαλάσσια περιοχή νοτίως των Αστερουσίων (νομός Ηρακλείου), χωρίς κανένα σοβαρό πρόβλημα υγείας, ενώ το δεύτερο ήταν ένα μικρό που συλλάβαμε στην φωλιά σε ηλικία 90-95 ημερών (80% της ηλικίας πτέρωσης, Fyfe & Olendorf 1976, Steenhof & Kochert 1982). Ο εξοπλισμός αποτελούνταν από πομπούς TW-3 εφοδιασμένους με δύο μπαταρίες λιθίου (2/3 AAX2) και αισθητήρα δραστηριότητας (*activity mode*), μία χειροκίνητη Yagi αντένα τριών ελαστικών στοιχείων (Biotrack Ltd., UK) και ένα δέκτη R-1000 με εύρος λήψης συχνοτήτων 148-174 MHz (Communication Specialists Inc., USA). Οι πομποί ζύγιζαν 55 g (0.007% του βάρους ενός όρνιου), είχαν αναμενόμενη διάρκεια ζωής 2.6 χρόνων και διάρκεια ηχητικού παλμού 30 ms. Ο πομπός εξέπεμπε σήμα 50 παλμών το λεπτό όταν το πουλί ήταν κουρνιασμένο, 75 παλμών το λεπτό όταν ήταν σε πτήση και 100 παλμών το λεπτό όταν ήταν ανενεργός για περισσότερο από 22 ώρες (δηλαδή όταν είχε πέσει από το πουλί ή όταν το πουλί ήταν νεκρό). Οι πομποί προσδέθηκαν στην πλάτη των πουλιών (*back-pack harness*) με ελαστικό κορδόνι σιλικόνης μέσα σε υλικό Teflon Ribbon (Kenward 1987, § 12.5/ Σχεδιάγραμμα 17 παραρτήματος). Δεδομένου ότι τα όρνια είναι ιδιαίτερα κινητικά και καλύπτουν μεγάλες αποστάσεις σε μικρό χρονικό διάστημα ο εντοπισμός τους με τη μέθοδο του τριγωνισμού (Springer 1979, White & Garrot 1990) είναι δύσκολος. Επιπλέον η μέθοδος του τριγωνισμού απαιτεί δύο ή περισσότερες ομάδες για τον ακριβή και γρήγορο υπολογισμό του πολυγώνου σφάλματος ή των ελλείψεων εμπιστοσύνης του σημείου εντοπισμού (*Lenth's estimators*, Lenth 1981, Schmutz & White 1990, Zimmerman & Powell 1995). Έτσι καταλήξαμε να δεχόμαστε ως εντοπισμούς μόνο τις περιπτώσεις που είχαμε οπτική επαφή με το ζώο και μπορούσαμε να σημειώσουμε την θέση του με ακρίβεια πάνω σε χάρτη κλίμακας 1:50000 (White & Garrot 1990). Αντίθετα ο τριγωνισμός ήταν εφικτός μόνο όταν τα όρνια

βρίσκονταν αρκετή ώρα σε σταθερό σημείο όπως για παράδειγμα κουρνιασμένα σε βράχια ή καθισμένα στο έδαφος. Οι δειγματοληψίες γίνονταν κατά μέσο όρο μία φορά την εβδομάδα με τον νεοσσό που μαρκάραμε στην φωλιά να παρακολουθείται πιο συχνά και σε 24ωρη βάση (2 ώρες μετά την ανατολή του ήλιου μέχρι το σούρουπο). Συγκεκριμένα σε όλες τις περιπτώσεις καταγράψαμε τη συμπεριφορά του, τις αλληλεπιδράσεις του με άλλα άτομα και άλλα είδη, τις σχέσεις του με τους γονείς του, τη διάρκεια και την ώρα των πτήσεων καθώς και τη μέγιστη απόσταση του από την φωλιά (Bahat 1992). Το άτομο αυτό το ακολουθούσαμε οδικώς από την στιγμή που εγκατέλειπε την φωλιά ή τον βράχο της αποικίας μέχρι την ώρα της επιστροφής του σε αυτόν και παίρναμε εντοπισμούς (*bearings*) κάθε 15 min (Boshoff *et al.* 1984). Ωστόσο στην ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήσαμε μόνο τα στίγματα των σημείων όπου το πουλί παρατηρήθηκε να γυροπετά ή να προσγειώνεται μετά από σύντομες διασχίσεις. Επίσης κρατήθηκαν σημειώσεις για την διεύθυνση, την ταχύτητα και τη θερμοκρασία του αέρα (Trevi Thermoygrometer HG 3030, Kestrel 1000, Forestry Supplies Ltd.) καθώς και το ποσοστό νέφωσης με κλίμακα ανά 25% (κατ' εκτίμηση). Σε περίπτωση που ο εντοπισμός των πουλιών γίνονταν στο έδαφος και δεν υπήρχε οπτική επαφή, δεχόμαστε ότι το πουλί τρέφονταν με κριτήριο τις γρήγορες εναλλαγές στην συχνότητα εκπομπής του σήματος. Η καταχώρηση των εντοπισμών έγινε σε συντεταγμένες UTM στο λογισμικό Calhome (Kie *et al.* 1994) και ο χώρος διασποράς των πουλιών υπολογίστηκε με την κλασική μέθοδο του ελαχίστου κυρτού πολυγώνου (Mohr 1947). Η συγκεκριμένη μέθοδος δεν προσδιορίζει «κέντρα δραστηριότητας» αφού περιλαμβάνει περιοχές όπου το πουλί δεν κυνηγά αλλά απλά διασχίζει. Ωστόσο είναι κατάλληλη για συγκρίσεις εφόσον είναι από τις πιο παλιές μεθόδους και επιπλέον ενδείκνυται για την περίπτωση μας όπου επιχειρείται η εκτίμηση της περιοχής (*home range*) με το σύνολο των ραδιοεντοπισμών (Michener 1979, Kenward 1987). Η ταχύτητα πτήσης του πουλιού υπολογίστηκε με τη χρονομέτρηση διασχίσεων μεταξύ γνωστών σημείων, ενώ η ταχύτητα ανύψωσης και το ύψος πτήσης με τριγωνομετρικές σχέσεις βάσει του υψομέτρου της θέσης του παρατηρητή, την απόσταση του από την θέση των πουλιών και τη γωνία ανύψωσης που μετριόνταν με κλινόμετρο (Suunto, Wildlife materials Inc., USA).

7.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

7.3.1. Περίοδος εξάρτησης

Στην παρούσα μελέτη καταγράψαμε όρνια να κουρνιαίζουν και να διανυκτερεύουν στην φωλιά που γεννήθηκαν τουλάχιστον για 2-3 μήνες μετά την πτέρωση. Το 1998 από 4 ζευγάρια στην αποικία M3 όπου παρακολουθήσαμε την αναπαραγωγική τους δραστηριότητα καθόλη τη διάρκεια του έτους και γνωρίζαμε με ακρίβεια την ημερομηνία εκκόλαψης των αβγών υπολογίσαμε την ηλικία πτέρωσης των νεοσσών σε 132, 120, 108 και 126 ημέρες αντίστοιχα (\bar{x} = 121.5 ημέρες). Αν και κανένα από τα πουλιά αυτά δεν μαρκαρίστηκε ώστε να τα αναγνωρίζουμε με βεβαιότητα, βασίσαμε τα συμπεράσματά μας στις παρατηρήσεις των αντίστοιχων φωλιών.

Έτσι στις φωλιές των τεσσάρων ζευγαριών καταγράψαμε νεαρά όρνια να δέχονται τροφή από τους γονείς τους εντατικά κατά τους πρώτους δύο μήνες μετά την πτέρωση μέχρι δηλαδή τα τέλη Σεπτεμβρίου ενώ παράλληλα το 86.4% των παρατηρήσεων ταΐσματος διαδραματίστηκε μέχρι τις 14:00μμ. Οι τελευταίες παρατηρήσεις ταΐσματος στις τέσσερις φωλιές έλαβαν χώρα στις 14 Νοεμβρίου δηλαδή όταν τα νεαρά όρνια ήταν ηλικίας 277, 265, 248 και 243 ημερών αντίστοιχα (\bar{x} = 258.2 ημέρες). Μετά το Νοέμβριο τα ενήλικα πουλιά μονίμως απέφευγαν τα νεαρά κάθε φορά που αυτά ζητούσαν τροφή. Με βάση τα παραπάνω η περίοδος εξάρτησης διαρκεί κατά μέσο όρο 137 ημέρες (εύρος = 117-145) μετά την πτέρωση.

Από τις παρατηρήσεις των τεσσάρων ζευγαριών στην αποικία M3 συμπεραίνουμε πως τα νεαρά όρνια αφού εγκαταλείψουν τη φωλιά τους εξαρτούνται από τους γονείς για επιπλέον 4.5 μήνες. Αναλογιζόμενοι ότι η μέση ημερομηνία πτέρωσης των νεοσσών εκτιμήθηκε στις 28 Ιουλίου σε ηλικία 119 ημερών η πλήρης ανεξαρτητοποίηση τους πρέπει θεωρητικά να συμβαίνει σε ηλικία 256 ημερών (8.5 μηνών) δηλαδή περί τις 15 Δεκεμβρίου. Ωστόσο η ημερομηνία αυτή είναι μάλλον υπερβολική. Από τυχαίες παρατηρήσεις σε πολλές αποικίες του είδους καταγράψαμε τάισμα των νεοσσών από τους γονείς, μέχρι τα τέλη Οκτωβρίου και πολύ σπάνια αργότερα. Η πιο όψιμη παρατήρηση εξάρτησης νεοσσού που εκφράζεται με συγκεκριμένη συμπεριφορά έγινε στα τέλη Δεκεμβρίου. Γι την ακρίβεια ένα νεαρό όρνιο παρατηρήθηκε στις 28 Δεκεμβρίου να ακολουθεί ενήλικο άτομο σε πτήση και να προσγειώνεται μαζί του στο βράχο της αποικίας με κατεβασμένες και μισάνοιχτες τις πτέρυγες ζητιανεύοντας τροφή χωρίς όμως επιτυχία.

Από το νεοσσό που μαρκάραμε στη φωλιά το 2001 στην αποικία K4 συλλέξαμε πιο συστηματικά δεδομένα ενώ καταγράψαμε όλη την διαδικασία ανεξαρτητοποίησης και την έκφρασή της στο χώρο και το χρόνο. Επιπλέον είχαμε τη δυνατότητα να καταγράψουμε τη συμπεριφορά των γεννητόρων αλλά και να αποτιμήσουμε την αποτελεσματικότητα της μεθόδου. Ο νεοσσός μαρκαρίστηκε στη φωλιά και εξοπλίστηκε με τον πομπό στις 26 Ιουνίου σε ηλικία περίπου 90-92 ημερών. Η πτέρωση του έλαβε χώρα στις 27 Ιουλίου σε ηλικία 123 ημερών. Το πουλί παρακολουθήθηκε σε εβδομαδιαία βάση με ολοήμερες επισκέψεις για τις επόμενες 94 ημέρες, μέχρι τις 27 Οκτωβρίου δηλαδή την ημέρα που βρέθηκε νεκρό σε ηλικία 213 ημερών. Ο νεοσσός εντοπίστηκε σε όλες τις δειγματοληψίες πλην μίας στις 16 Οκτωβρίου όταν ήταν ηλικίας 202 ημερών.

Δεν παρατηρήθηκε καμία αλλαγή στη συμπεριφορά του πουλιού με την επίδεση του πομπού, ούτε από την πλευρά των γονιών οι οποίοι συνέχισαν να το επισκέπτονται στη φωλιά και να το ταΐζουν. Ωστόσο παρατηρήθηκε ορισμένες φορές ανώριμα όρνια να εισέρχονται στην φωλιά και να περιεργάζονται την πλαστική ετικέτα στη πτέρυγα του καθώς και τον πομπό και την αντένα τσιμπώντας τα και τραβώντας τα επίμονα. Η συμπεριφορά αυτή δεν παρατηρήθηκε ποτέ μετά την πτέρωση όταν ο νεοσσός κούρνιαζε μαζί με άλλα νεαρά άτομα.

Η απόσταση λήψης του σήματος όταν το πουλί βρισκόταν σε πτήση ήταν 30-35 χιλιόμετρα ενώ όταν ήταν στο έδαφος ήταν σαφώς μικρότερη μέχρι 10-15 χιλιόμετρα και αρκετά

ασθενική. Επίσης ήταν αδύνατο να κατανοήσουμε αν το νεαρό πουλί ήταν σε πτήση ή κουρνιασμένο χωρίς απευθείας παρατήρηση και αυτό διότι ο αισθητήρας δραστηριότητας του πομπού έδινε γρήγορο σήμα, που σημαίνει ότι το πουλί βρίσκεται σε πτήση ακόμη και όταν αυτό βρίσκονταν στο έδαφος ή κουρνιασμένο σε κάποιο βράχο. Αυτό συνέβαινε διότι τα νεαρά άτομα υιοθετούν πολύ συχνά οριζόντια στάση εκλιπαρώντας τους γονείς τους για τροφή ακόμη και όταν αυτοί βρίσκονται αρκετά μακριά από τον βράχο της αποικίας αλλά σε άμεση οπτική επαφή μαζί του.

Μετά την πτέρωση, ο νεοσσός περνούσε αρκετή ώρα στη φωλιά ή επιχειρούσε μετακινήσεις σε γειτονικούς βράχους ή μικρές πτήσεις σε απόσταση 2 έως 6.5 χιλιομέτρων από αυτήν. Δεν ακολουθούσε καθημερινά τα πουλιά της αποικίας σε αναζήτηση τροφής αλλά τρεφόταν από τους γονείς του. Η πρώτη μεγάλης διάρκειας πτήση έλαβε χώρα 18 ημέρες μετά την πτέρωση όταν μαζί με άλλα όρνια το νεαρό πουλί εντοπίστηκε σε μία χωματερή στο κεντρικό τμήμα του νομού Ηρακλείου 25.2 χιλιόμετρα μακριά από τη φωλιά. Ωστόσο δεν παρατηρήθηκε επιτυχημένη τροφοληψία σε αυτήν την εξόρμηση. Η επόμενη μεγάλης διάρκειας πτήση έγινε μετά από 54 ημέρες σε ηλικία 195 ημερών όταν το νεαρό πουλί εντοπίστηκε σε απόσταση 24.8 χιλιομέτρων από την αποικία να γυροπετά μαζί με άλλα 5 νεαρά όρνια. Σε ηλικία 202 ημερών δηλαδή 79 ημέρες μετά την πτέρωση, δεν εντοπίστηκε καθόλου αν και το αναζητήσαμε στο βράχο της αποικίας αλλά και στην ευρύτερη περιοχή. Ο επόμενος εντοπισμός του πουλιού έγινε 90 ημέρες μετά την πτέρωση 17 χιλιόμετρα μακριά από την αποικία και αφορούσε δυστυχώς στον θάνατο του. Σε όλη τη περίοδο παρακολούθησης του ο νεοσσός διανυκτέρευσε στην φωλιά το 23% των περιπτώσεων ενώ όλες τις υπόλοιπες σε ένα συγκεκριμένο κοντινό βράχο (Σχεδιάγραμμα 71). Μόλις 62 ημέρες μετά την πτέρωση δηλαδή σε ηλικία 185 ημερών ο νεοσσός πετούσε για χρονικά διαστήματα που κατελάμβαναν περισσότερο από το 25% της ημερήσιας δραστηριότητάς του. Η ικανότητα πτήσης και η τελειοποίηση της τεχνικής του πετάγματος έδειξαν να βελτιώνονται με τον χρόνο (Σχεδιάγραμμα 72) ενώ η τάση για πτητική δραστηριότητα παρέμεινε αναλλοίωτα σταθερή για διάστημα 40 περίπου ημερών μετά την πτέρωσή του δηλαδή μέχρι την ηλικία των 162 ημερών.

Το σύνολο των χιλιομέτρων που καλύφθηκαν κατά τις πτήσεις του νεαρού όρνιου κυμάνθηκε ημερησίως από 3 έως 35 χιλιόμετρα (\bar{x} = 16 km, Σχεδιάγραμμα 73). Κατά μέσο όρο το νεαρό όρνιο πετούσε 3 φορές την ημέρα, με συνολική διάρκεια 81 min. Για ένα περίπου μήνα μετά την πτέρωση ο αριθμός των πτήσεων παρέμεινε μικρός καθώς και η συνολική τους διάρκεια. Συγκεκριμένα μέχρι την ηλικία των 155 ημερών ο νεοσσός πετούσε κατά μέσο όρο 4.1 φορές την ημέρα συνολικής διάρκειας 69.7 min. Αντίθετα έναν μήνα μετά την πτέρωση του ενώ ο αριθμός των πτήσεων παρέμεινε σταθερά μικρός, αυτό δεν ίσχυε για τη διάρκεια τους. Έτσι μετά την ηλικία των 155 ημερών μέχρι την ημέρα όπου ο νεοσσός βρέθηκε νεκρός είχε πραγματοποιήσει κατά μέσο όρο 1.6 πτήσεις ανά ημέρα με μέση διάρκεια τα 96 min (Σχεδιάγραμμα 74). Ωστόσο μόνο η διαφορά στον αριθμό των πτήσεων ήταν στατιστικά σημαντική και όχι η μέση διάρκεια

τους (δοκιμή Mann-Whitney $U= 4$, $P< 0.05$ και $U= 20$, $P> 0.05$). Η μέση διάρκεια μιας μεμονωμένης πτήσης υπολογίστηκε στα 14 min (εύρος= 5-30 min, $n= 12$) ενώ παρουσίασε αυξητική τάση σε σχέση με την ηλικία και ουσιαστικά διπλασιάστηκε μετά τον πρώτο μήνα από την πτέρωση.

Οι μετακινήσεις του πουλιού κατά την ημέρα της πτέρωσής του κατέλαβαν συνολική επιφάνεια 1.28 km² ενώ ένα μήνα αργότερα εξαπλώνονταν κατά μέσο όρο σε 6 km². Συνολικά την περίοδο που παρακολούθηθηκε το νεαρό όρνιο ο ημερήσιος χώρος διασποράς του ήταν κατά μέσο όρο 12 km². Αντίθετα η αθροιστική επιφάνεια των μετακινήσεων καθόλη την διάρκεια της παρακολούθησης έφτασε τα 172 km² με σημείο καμπής την ηλικία των 195 ημερών δηλαδή 72 ημέρες μετά την πτέρωση όπου το πουλί πέτυχε τη μεγαλύτερη διασπορά καλύπτοντας 78 km² σε μία ημερήσια εξόρμηση φτάνοντας συνολικά τα 138 km² (Σχεδιάγραμμα 75).

Το σύνολο των πτήσεων έλαβαν χώρα μέχρι τις 15:30 με την πλειοψηφία τους να πραγματοποιούνται τις μεσημεριανές ώρες και συγκεκριμένα το δίωρο 11:30 πμ.-13:30 μμ. (Σχεδιάγραμμα 76). Δεν παρατηρήθηκε κάποια διαφορά στην κατανομή των πτήσεων κατά τη διάρκεια της ημέρας σε σχέση με την ηλικία (Σχεδιάγραμμα 77).

Η συμπεριφορά του νεαρού όρνιου εξαρτήθηκε σε μεγάλο βαθμό από την συμπεριφορά των γονιών του, τις καιρικές συνθήκες αλλά και τη μορφολογία του εδάφους στην ευρύτερη περιοχή γύρω από την αποικία. Συγκεκριμένα τις πρώτες δύο εβδομάδες μετά την πτέρωσή του ο νεοσσός δεχόταν τροφή από τα ενήλικα πουλιά στη φωλιά. Πολλές φορές αν και βρισκόταν σε κάποιο γειτονικό βράχο έπρεπε να πετάξει μέχρι την φωλιά για να τραφεί. Αργότερα μετά τον πρώτο μήνα οι γονείς του έρχονταν στην φωλιά και συχνά γυροπετούσαν μπροστά της αναγκάζοντας το νεαρό να απογειωθεί και να τους ακολουθήσει ενώ στη συνέχεια προσγειώνονταν όλοι μαζί σε κάποια θέση στο βράχο της αποικίας και τον τάζαν. Από το δεύτερο μήνα και έπειτα, οι γονείς επέστρεφαν στην αποικία, πετούσαν μπροστά από το βράχο που βρισκόταν κουρνιασμένο το νεαρό πουλί και το τάζαν μόνο αν τους ακολουθούσε στην πτήση τους. Η ποσότητα τροφής που δεχόταν το νεαρό όρνιο ήταν ολοένα και λιγότερη αν κρίνουμε από το μέγεθος του πρόλοβου των γονιών πριν και μετά το τάισμα. Συγκεκριμένα τις πρώτες δύο εβδομάδες μετά την πτέρωση ο νεοσσός δεχόταν το σύνολο της τροφής που είχαν οι γονείς του στον πρόλοβο ενώ αντίθετα τις επόμενες εβδομάδες μόνο το 1/3. Παράλληλα η ποσότητα τροφής που καταγράψαμε αποθηκευμένη στον πρόλοβο των γεννητόρων ήταν σαφώς περισσότερη τον πρώτο μήνα μετά την πτέρωση του νεοσσού από ότι αργότερα.

Από την πλευρά του ο περωμένος νεοσσός όση ώρα έλειπαν οι γονείς του σε αναζήτηση τροφής τελειοποιούσε την τεχνική της πτήσης κυρίως με γυροπετάγματα σε γειτονικούς λόφους κοντά στην αποικία και λιγότερο με ενεργητική πτήση ή ανεμοπορία μακριά από αυτήν. Τις περισσότερες φορές το πουλί προσχωρούσε σε ομάδες άλλων νεαρών όρνιων και γυροπετούσαν όλα μαζί στο ίδιο θερμικό ενώ όταν κούρνιαζε στην αποικία προτιμούσε μία συγκεκριμένη θέση στο βράχο της όπου σύχναζαν αποκλειστικά νεαρά και ανώριμα άτομα.

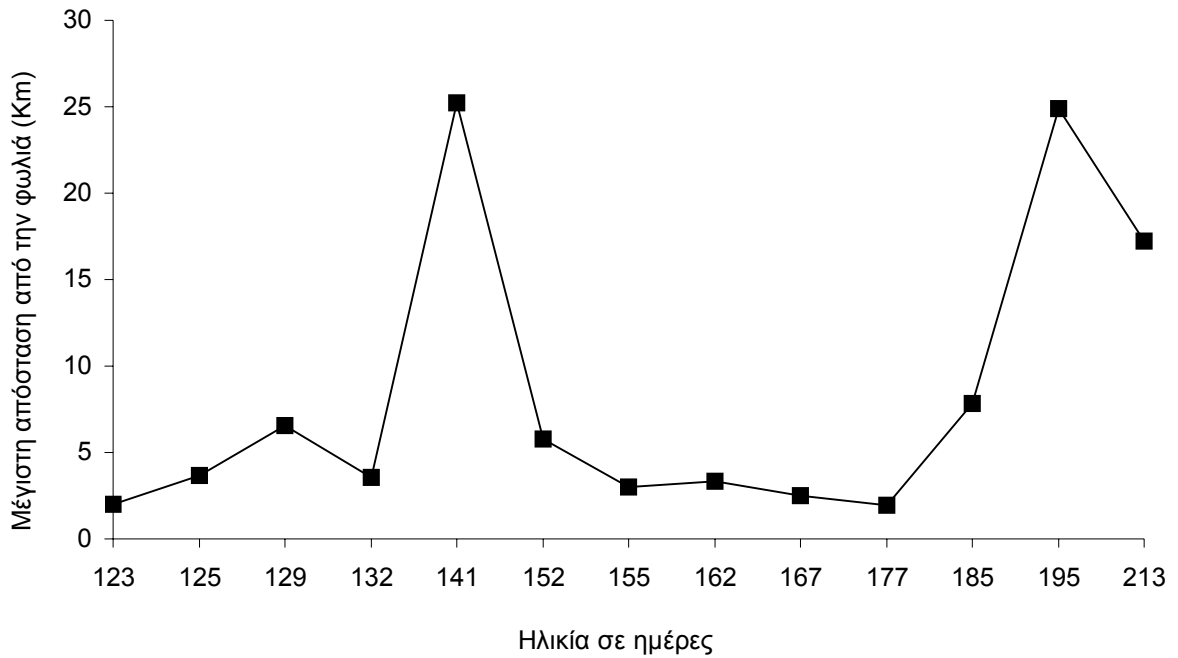
Το νεαρό όρνιο σχεδόν καθημερινά απομακρυνόταν όλο και περισσότερο από τη φωλιά προσαρμόζοντας την δραστηριότητα του στις καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή της αποικίας. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων ο καιρός ήταν ευνοϊκός με ελάχιστη συννεφιά (δηλ. <25%) και ήπιους έως δυνατούς βόρειους- βορειοδυτικούς ανέμους. Σε όλες τις πτήσεις το πουλί κατευθυνόταν νότια ενώ απέφευγε τις πτήσεις όταν φυσούσε νοτιάς. Μία και μοναδική ημέρα σε ηλικία 167 ημερών όταν επικρατούσε σε ολόκληρη την ευρύτερη περιοχή ισχυρός νότιος άνεμος το πουλί πραγματοποίησε μόνο δύο πτήσεις μέσης διάρκειας 3.5 min. Η έλλειψη βράχων στην περιοχή γύρω από την αποικία καθώς και των ανάλογων ορειογραφικών ρευμάτων περιόριζε τις πτήσεις και ανάγκαζε το νεαρό πουλί καθώς και πολλά από τα υπόλοιπα όρνια που περώθηκαν στη συγκεκριμένη αποικία τη δεδομένη χρονιά να εξαρτώνται από τα θερμικά ρεύματα αέρα στις μετακινήσεις τους. Κατά μέσο όρο το νεαρό όρνιο εισερχόταν ημερησίως σε 9.8 θερμικά ρεύματα (εύρος= 1-26) με μέση απόσταση μεταξύ τους τα 2.5 km (εύρος= 757m-11.6 km). Η μέση ταχύτητα μετακίνησης του υπολογίστηκε σε 650 m/ min συμπεριλαμβανομένου και του χρόνου ανύψωσης στα θερμικά.

Η ενεργητική πτήση αποδείχτηκε αρκετά επίπονη δραστηριότητα και αρκετές φορές το νεαρό πουλί αναγκάστηκε να επιστρέψει στην αποικία μετά από αποτυχημένες προσπάθειες να ακολουθήσει τα όρνια της αποικίας στην πρωινή τους αναχώρηση. Τη μοναδική φορά στις 3/8/01 όπου με επιτυχία τα ακολούθησε σε όλη τη διάρκεια της εξόρμησής τους δεν άντεξε το ρυθμό πτήσης κατά την επιστροφή και αφού έχασε ύψος τελικά προσγειώθηκε σε ένα λόφο 2 km νότια της αποικίας ανάμεσα σε αμπελώνες. Αφού παρέμεινε εκεί για 36 min απογειώθηκε, γυροπέταξε για 8 min φτάνοντας 800 m πάνω από το έδαφος με ανεμοπορία και προσγειώθηκε τελικά στο βράχο της αποικίας 50 m από την φωλιά.

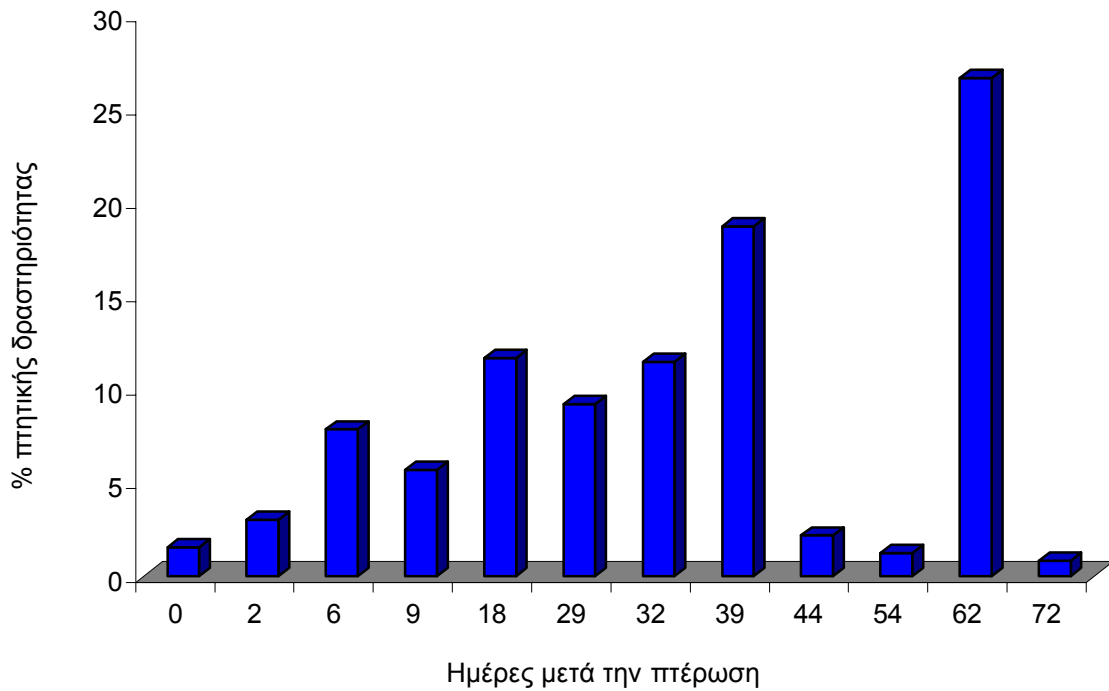
Αν και η διάρκεια παρακολούθησης του νεαρού πουλιού μετά την πτέρωσή του ήταν πολύ μικρή, μόλις τρεις μήνες καθώς επίσης και το δείγμα μας πολύ μικρό καθώς πρόκειται για ένα μόνο άτομο το σημαντικότερο συμπέρασμα είναι ο εντοπισμός της χρονικής περιόδου όπου το νεαρό πουλί αναγκάζεται να πραγματοποιήσει μεγάλες μετακινήσεις σε αναζήτηση τροφής. Αυτό ουσιαστικά οφείλεται στο γεγονός ότι οι γονείς του παύουν να το ταΐζουν ή η τροφή που του παρέχουν δεν είναι αρκετή για να καλύψει τις ενεργειακές του ανάγκες. Αυτό συμβαίνει σε ηλικία 177 ημερών, δηλαδή 54 ημέρες μετά την πτέρωση με αποτέλεσμα την απότομη πτώση της πτητικής δραστηριότητας του νεαρού ατόμου όπως αυτό φαίνεται σε όλα τα σχετικά διαγράμματα. Αντίστοιχα σε ηλικία 185 ημερών, 62 ημέρες μετά την πτέρωση το νεαρό όρνιο πραγματοποιεί την πρώτη του μεγάλη μετακίνηση, προφανώς αναγκασμένο από την πείνα η οποία ουσιαστικά σηματοδοτεί τη φάση της διασποράς του. Από την ηλικία των 185 ημερών και έπειτα το πουλί παρατηρείται μακριά από την αποικία και επιπλέον δεν διανυκτερεύει σε αυτήν. Θεωρούμε απίθανο οι γονείς του να το αναζήτησαν και να το τάισαν σε αυτή την φάση. Καμία παρατήρηση ταΐσματος κατά τη διάρκεια της μελέτης δεν έγινε εκτός του βράχου των αποικιών ή των φωλιών.

Δεδομένου ότι ο νεοσσός: α) εγκατέλειψε τη φωλιά μία ημέρα πριν τη μέση ημερομηνία πτέρωσης των όρνιων στην Κρήτη, όπως υπολογίστηκε στην παρούσα μελέτη και β) ανατράφηκε από ένα ζευγάρι καλής ποιότητας αφού κάθε χρόνο από το 1998 αναπαράγεται με επιτυχία, θεωρούμε τις αντίστοιχες ημερομηνίες ανεξαρτητοποίησης ενδεικτικές. Συμπερασματικά η περίοδος εξάρτησης των νεοσσών μετά την πτέρωση πρέπει να διαρκεί από 3 έως 4.5 μήνες και να λαμβάνει χώρα την περίοδο 25 Οκτωβρίου-15 Νοεμβρίου ενώ τότε περίπου θα πρέπει να αναμένεται η έναρξη της διασποράς της πλειοψηφίας των νεαρών όρνιων. Η παραπάνω υπόθεση εν μέρει επιβεβαιώθηκε από άτομο που είχε περισυλλεγεί εξαντλημένο στο νομό Ηρακλείου και απελευθερώθηκε στην ίδια αποικία στις 15 Οκτωβρίου 2001. Το νεαρό αυτό όρνιο παρέμεινε στην αποικία για μία τουλάχιστον εβδομάδα όπου ακολουθούσε τα υπόλοιπα όρνια στις καθημερινές τους εξορμήσεις για αναζήτηση τροφής, ενώ παράλληλα κούρνιαζε μόνιμα μαζί με τα νεαρά άτομα της αποικίας. Τελευταία φορά παρατηρήθηκε στην αποικία στις 21 Οκτωβρίου 2001. Ο επόμενος εντοπισμός του έγινε στις 12 Νοεμβρίου 2001 στα νότια του νομού Ηρακλείου σε μία περιοχή μεταξύ του κάμπου της Μεσαράς και του ορεινού όγκου των Αστερουσίων σε απόσταση 26.3 km από το σημείο απελευθέρωσης. Στις 15 Νοεμβρίου 2001 το νεαρό πουλί ανιχνεύθηκε στις παρυφές των βορειοανατολικών Αστερουσίων σε απόσταση 25 km από την αποικία και 29 km από τη θέση του προηγούμενου ραδιοεντοπισμού, ενώ στη συνέχεια εντοπίστηκε βόρεια σε απόσταση 19 km από την αποικία όπου πολύ πιθανόν να προσγειώθηκε αφού «έδωσε» σήμα τροφοληψίας. Τρεις ημέρες αργότερα στις 18 Νοεμβρίου το άτομο αυτό βρέθηκε εξαντλημένο στην περιοχή της Ιεράπετρας 53 χιλιόμετρα νοτιοανατολικά από την αποικία και 40 km από τη θέση του προηγούμενου ραδιοεντοπισμού. Αξίζει να σημειωθεί πως το συγκεκριμένο όρνιο την ημέρα της απελευθέρωσης του ζύγιζε 7.8 kg ενώ κατά την επανάκτηση του 6.2 kg. Έχασε δηλαδή σε διάστημα 33 ημερών περίπου 1.6 kg δηλαδή το 20.5% του βάρους του ενώ προφανώς όλο αυτό το διάστημα δεν είχε τραφεί επαρκώς. Το γεγονός αυτό εντελώς τυχαία επιβεβαιώνει επιπλέον την διαπίστωση πως ένα όρνιο μπορεί να αντέξει χωρίς τροφή για ένα περίπου μήνα πριν δηλαδή καταστεί ανίκανο προς πτήση (Mundy 1985).

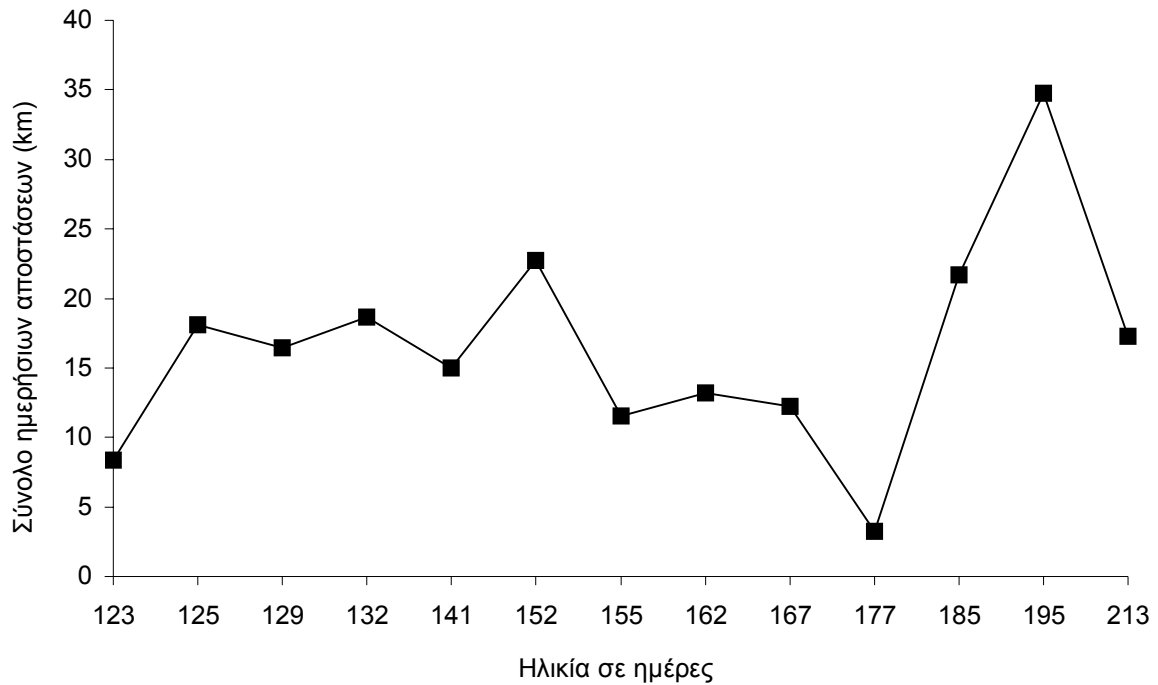
Σχεδιάγραμμα 71. Μέγιστη απόσταση νεαρού όρνιου (*Gyps fulvus*) στην Κρήτη από τη φωλιά ανάλογα με την ηλικία.



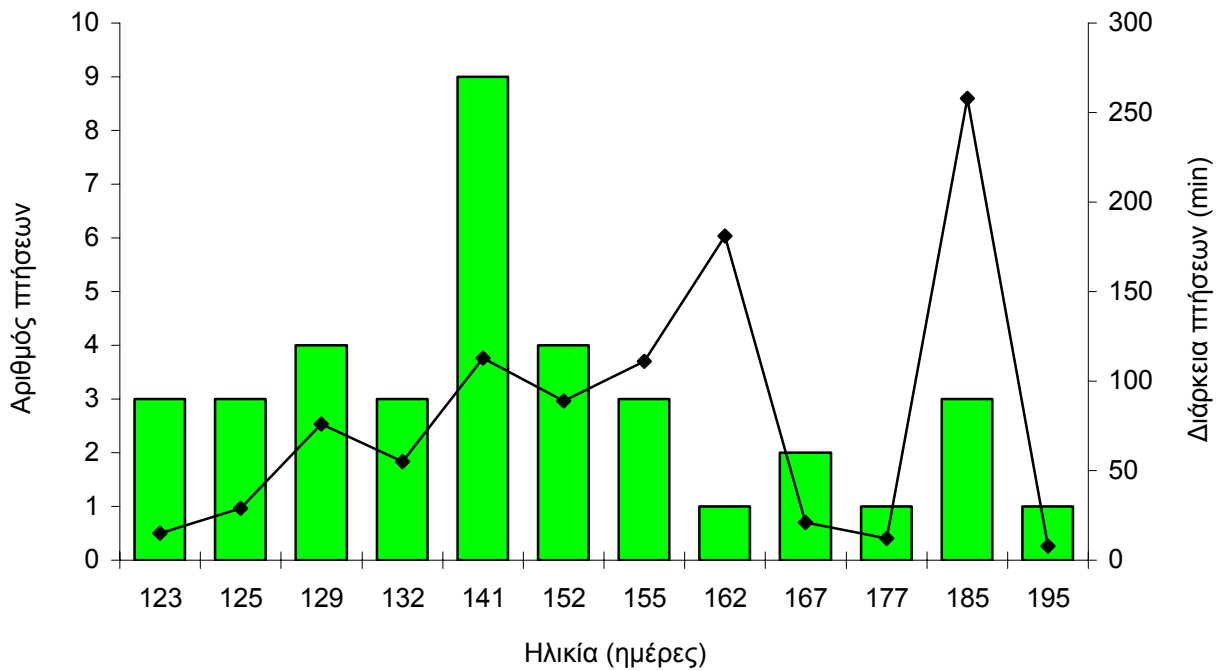
Σχεδιάγραμμα 72. Διάρκεια πτήσεων ως ποσοστό της συνολικής ημερήσιας δραστηριότητας νεαρού όρνιου (*Gyps fulvus*) στην Κρήτη.



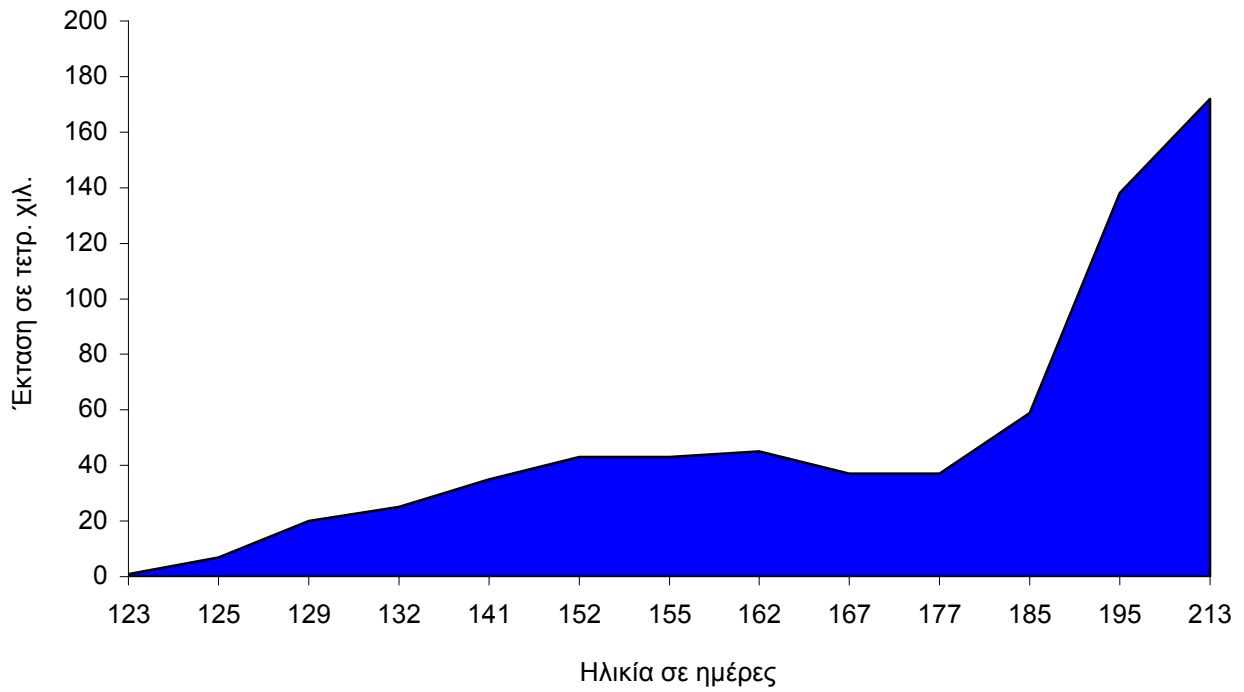
Σχεδιάγραμμα 73. Χιλιόμετρα πτήσης ανά ημερήσια δραστηριότητα νεαρού όρνιου (*Gyps fulvus*) στη Κρήτη ανάλογα με την ηλικία.



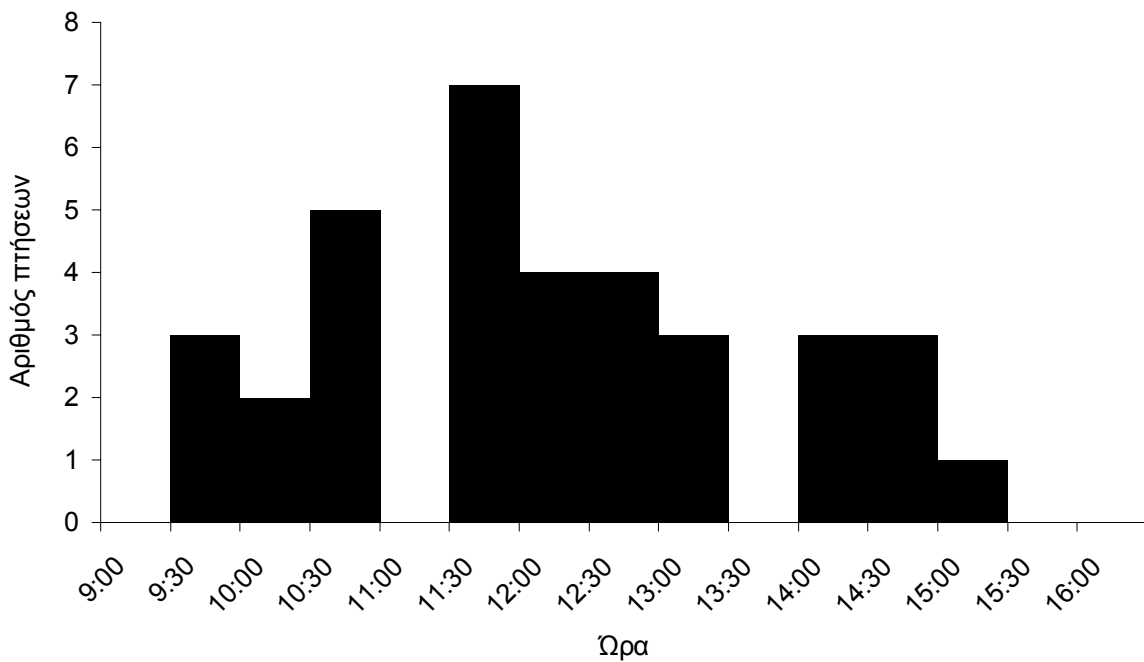
Σχεδιάγραμμα 74. Αριθμός (μπάρες) και διάρκεια πτήσεων (γραμμή) του όρνιου (*Gyps fulvus*) στη Κρήτη ανάλογα με την ηλικία.



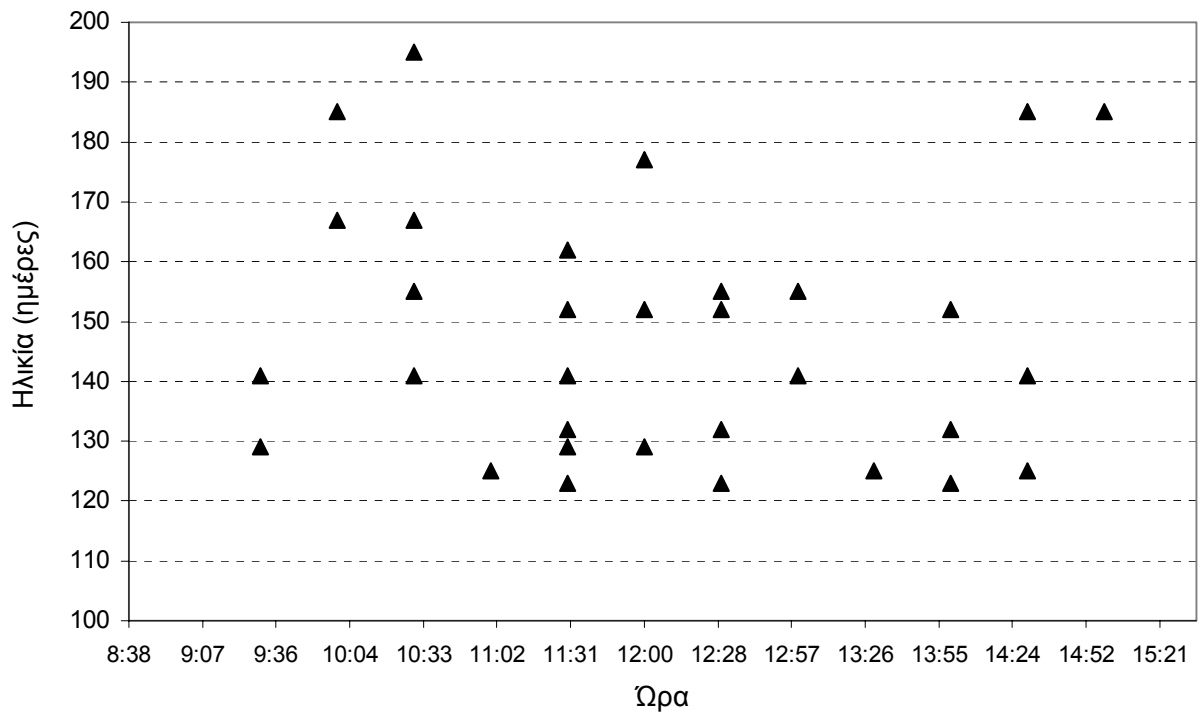
Σχεδιάγραμμα 75. Συνολική ημερήσια επιφάνεια που καταλαμβάνουν οι μετακινήσεις ενός νεαρού όρνιου (*Gyps fulvus*) στη Κρήτη ανάλογα με την ηλικία.



Σχεδιάγραμμα 76. Ημερήσια κατανομή των πτήσεων ενός νεαρού όρνιου (*Gyps fulvus*) στη Κρήτη ανάλογα με την ηλικία.



Σχεδιάγραμμα 77. Ημερήσια κατανομή των πτήσεων ενός νεαρού όρνιου (*Gyps fulvus*) στη Κρήτη ανάλογα με την ηλικία.

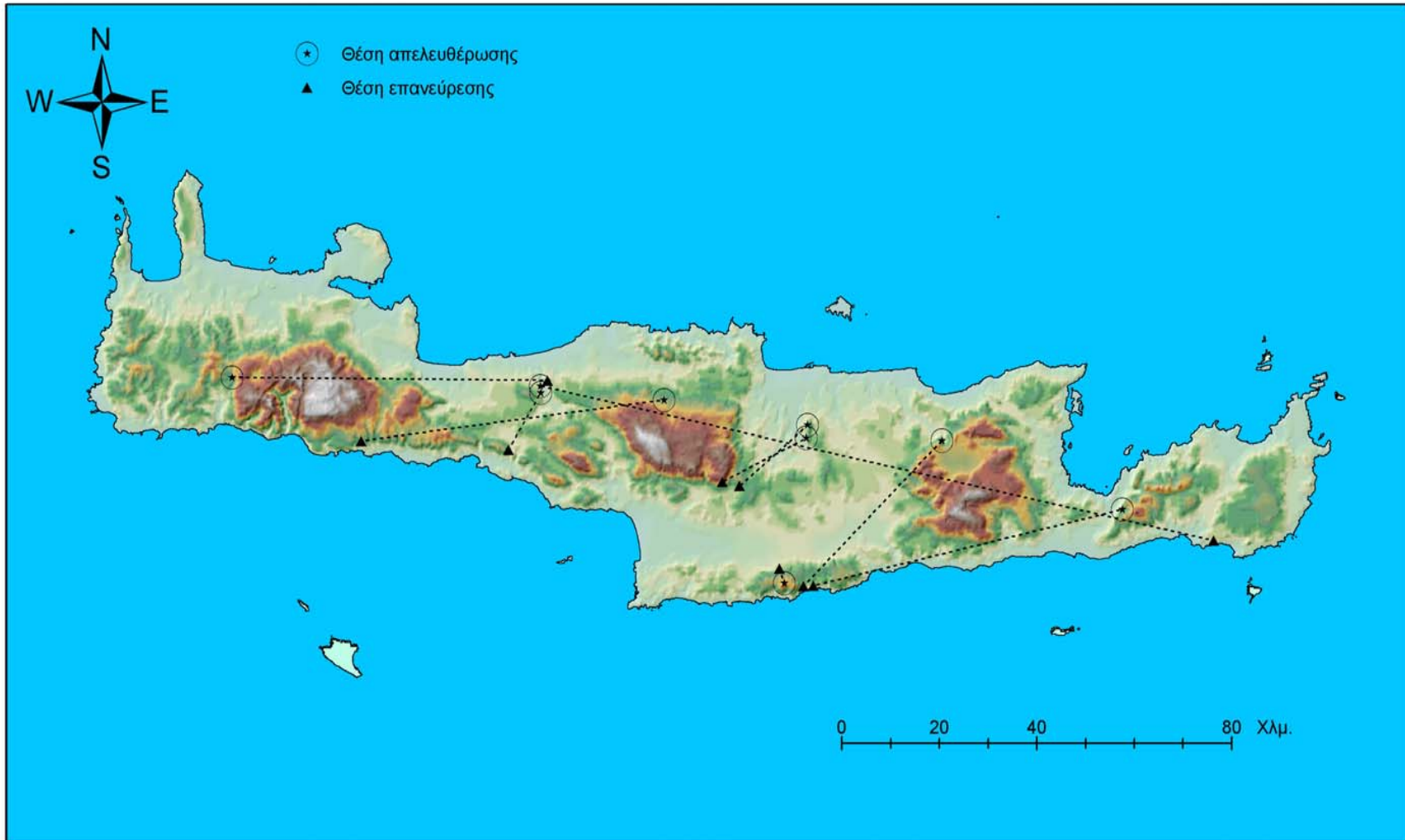


7.3.2 Διασπορά νεοσσών

Η φάση της διασποράς των νεαρών όρνιων αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα της ζωής τους και από τα λιγότερο μελετημένα. Στην πλειοψηφία τους όλες οι ανάλογες μελέτες που αφορούν στο είδος ή σε άλλα αρπακτικά βασίζονται στο μαρκάρισμα ή την δακτυλίωση ενός μεγάλου δείγματος ατόμων και στην συνέχεια στην επανεύρεση τους (Greenwood *et al.* 1979, Nillson & Smith 1985, Moore & Dolbeer 1989). Ωστόσο ο ρυθμός επανεύρεσης ή εκ νέου παρατήρησης των πουλιών (*recovery or resighting rate*) είναι σχετικά μικρός (Houston 1974d) ακόμη και όταν το δείγμα των δακτυλιωμένων ατόμων είναι τεράστιο (>4000, Piper *et al.* 1981).

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήσαμε ένα σχετικά μικρό δείγμα σε μία καθαρά διερευνητική προσπάθεια όπου μαρκαρίστηκαν συνολικά 26 νεαρά όρνια το χρονικό διάστημα 1999-2002,. Τα συγκεκριμένα όρνια είχαν βρεθεί εξαντλημένα ή δηλητηριασμένα την περίοδο Αυγούστου- Νοεμβρίου και απελευθερώθηκαν του μήνες Οκτώβριο ($n= 15$) και Ιούνιο έως Σεπτέμβριο ($n= 9$). Τα αποτελέσματα αν και λίγα είναι περισσότερο ενδεικτικά και συνηγορούν προς μεγαλύτερη και λεπτομερέστερη έρευνα. Συγκεκριμένα από τα 26 νεαρά όρνια που μαρκαρίστηκαν έγινε «επανασύλληψη» των έντεκα (42.3%) στα οποία μπορούμε να αναφερθούμε ανά περίπτωση (Σχεδιάγραμμα 78):

Σχεδιάγραμμα 78. Χάρτης με επανευρέσεις μαρκαρισμένων όρνιων *Gyps fulvus* στην Κρήτη την περίοδο 1999-2002.



1) Ένα άτομο απελευθερώθηκε στις 22/2/1999 στο οροπέδιο του Ομαλού των Λευκών Ορέων και παρατηρήθηκε μετά από 42 ημέρες στις 5/4/1999 στην αποικία Η1 στο βορειοκεντρικό Ρέθυμνο με μία ομάδα 14 ατόμων αποτελούμενη από 4 ανώριμα και 10 νεαρά άτομα. Η απόσταση μεταξύ των δύο θέσεων ήταν 64.5 km και η κατεύθυνση της μετακίνησης ανατολική.

2) Ένα άτομο απελευθερώθηκε στις 25/10/1999 στο οροπέδιο Λασιθίου στον ορεινό όγκο της Δίκτης και παρατηρήθηκε μετά από 84 ημέρες στις 17/1/2000 στην αποικία Λ5 στα νότια Αστερούσια του νομού Ηρακλείου. Η απόσταση μεταξύ των δύο θέσεων ήταν 40 km και η κατεύθυνση της μετακίνησης νότια.

3) Ένα άτομο απελευθερώθηκε στις 30/09/2000 στους πρόποδες της ψηλότερης κορυφής των Αστερουσίων τον Κόφινα και παρατηρήθηκε μετά από 10 ημέρες στις 10/10/2000 στις βόρειες παρυφές του ορεινού όγκου μαζί με 11 νεαρά άτομα να τρέφονται από υπολείμματα σφαγίων σε μία χωματερή κοντά σε δύο στάνες. Η απόσταση μεταξύ των δύο θέσεων ήταν 4.5 km και η κατεύθυνση της μετακίνησης βόρεια.

4) Ένα άτομο απελευθερώθηκε στις 5/11/2000 στις δυτικές παρυφές του ορεινού όγκου της Θρυπτής στο ανατολικό Λασιθί και παρατηρήθηκε μετά από 2.3 χρόνια στις 4/03/2002 στην αποικία Λ5 στα νότια Αστερούσια με μία ομάδα 6 ανώριμων ατόμων. Η απόσταση μεταξύ των δύο θέσεων ήταν 65.5 km και η κατεύθυνση της μετακίνησης νοτιοδυτική.

5) Ένα άτομο απελευθερώθηκε στις 16/08/2001 στην αποικία Κ4 και παρατηρήθηκε μετά από 5 ημέρες στις 21/08/2001 στις νοτιοανατολικές παρυφές του Ψηλορείτη. Η απόσταση μεταξύ των δύο θέσεων ήταν 19.5 km και η κατεύθυνση της μετακίνησης νοτιοδυτική.

6) Ένα άτομο απελευθερώθηκε στις 16/10/2001 στην αποικία Η1 στο βορειοκεντρικό Ρέθυμνο και παρατηρήθηκε μετά από 9 ημέρες στις 25/10/2001 στη νοτιοανατολική Κρήτη. Η απόσταση μεταξύ των δύο θέσεων ήταν 135 km και η κατεύθυνση της μετακίνησης νοτιοανατολική.

7) Ένα άτομο απελευθερώθηκε στις 16/10/2001 στην αποικία Η1 στο βορειοκεντρικό Ρέθυμνο και παρατηρήθηκε μετά από 12 ημέρες στις 28/10/2001 στο Κουρταλιότικο φαράγγι στο νότιο τμήμα του νομού και ξανά κοντά στο σημείο απελευθέρωσης μετά από 8 ημέρες στις 5/11/2001. Η απόσταση μεταξύ των δύο θέσεων ήταν 15.7 km και η κατεύθυνση της μετακίνησης νότια.

8) Τρία από τα τέσσερα νεαρά που απελευθερώθηκαν στις 17/06/02 στην αποικία Κ4 παρατηρήθηκαν να τρέφονται μετά από 6 ημέρες στις 24/06/2002 στον κάμπο του Ηρακλείου. Η απόσταση μεταξύ των δύο θέσεων ήταν 17.6 km και η κατεύθυνση της μετακίνησης νοτιοδυτική.

9) Ένα άτομο το οποίο συλλέχθηκε στην Σούδα Χανίων απελευθερώθηκε την 05/06/01 στο βόρειο Ψηλορείτη (περιοχή ορεινού Μυλοποτάμου) παρατηρήθηκε στις 10/10/2002 μαζί με άλλα 20 όρνια (στην πλειοψηφία τους ενήλικα) στα νοτιοανατολικά Λευκά Όρη πολύ κοντά σε οικισμό της Χώρας Σφακίων. Η απόσταση μεταξύ των δύο θέσεων ήταν 64 km και η κατεύθυνση της μετακίνησης νοτιοδυτική.

Τα μόνα συμπεράσματα που θα μπορούσαν να διατυπωθούν με κάθε επιφύλαξη από τα λιγοστά δεδομένα επανεύρεσης είναι πως:

α) λαμβάνοντας επιπλέον υπ' όψη την μέγιστη ημερήσια απόσταση των εντοπισμών του ραδιομαρκαρισμένου όρνιου από την αποικία Κ4 όπου απελευθερώθηκε στις 15/10/2001 η μέση απόσταση των επανευρέσεων των νεαρών ατόμων από τις περιοχές απελευθέρωσης υπολογίζεται σε 41.5 km (εύρος= 4.5- 135 km, $n= 13$), β) τα νεαρά όρνια κατά την φάση της διασποράς εκδηλώνουν αγελαία συμπεριφορά δημιουργώντας μικρές ομάδες και γ) οι μετακινήσεις των νεαρών όρνιων δείχνουν να ακολουθούν νότια κατεύθυνση.

7.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Περίοδος εξάρτησης. Η εξάρτηση των νεαρών όρνιων στην Κρήτη φαίνεται να διαρκεί 3-3.5 μήνες με μέγιστη διάρκεια τους 4.5 μήνες (ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιούμε). Σε όμοια συμπεράσματα καταλήγουν και άλλες μελέτες που αναφέρονται σε μεγάλα αρπακτικά της οικογένειας Accipitridae (4-6 μήνες: Newton 1979, Sherrod 1983, Donázar 1993). Ειδικότερα για τους γύπες συμπεριλαμβανομένων και ορισμένων ειδών του νέου κόσμου η περίοδος εξάρτησης διαρκεί 6 περίπου μήνες μέχρι δηλαδή την έναρξη της επόμενης αναπαραγωγικής περιόδου (20-210 ημέρες/ *Gyps coprotheres*, νότιος Αφρική: Robertson 1985, 6 μήνες/ *Coragyps atratus*, Αμερική: Jackson 1975, 95-247 ημέρες/ *Gypaetus barbatus*: Ισπανία, Sunyer 1991). Ωστόσο η συμβατική μέθοδος της απευθείας παρατήρησης έχει αποδειχθεί ότι υπερεκτιμά την διάρκεια ανεξαρτητοποίησης των αρπακτικών ενώ αντίθετα η ραδιοπαρακολούθηση αποτελεί πολύ πιο αξιόπιστη τεχνική (Bustamante 1990). Επιπλέον ως φάση ανεξαρτητοποίησης πολλές φορές θεωρείται η διάρκεια παραμονής του νεαρού στη γενέθλια επικράτεια (*natal territory*) παρά ο χρόνος που παρατηρείται να ζητιανεύει τροφή από τους γονείς του (Hiraldo *et al.* 1979, Brown 1988, Donázar & Ceballos 1989, Sunyer 1991, 1993, Donázar 1993).

Με βάση τις συστηματικές παρατηρήσεις στις τέσσερις φωλιές της αποικίας Μ3 καθώς και την ραδιοπαρακολούθηση των δύο νεαρών πουλιών φαίνεται πως η περίοδος της τοπικής διασποράς (*local dispersion*) των όρνιων μετά την πτέρωση τερματίζει την τρίτη με τέταρτη εβδομάδα του Οκτώβρη ενώ παράλληλα η διάρκειά της είναι 3-4.5 μήνες. Ωστόσο από τα παραπάνω δεδομένα γεννάται το εξής ερώτημα: Η περίοδος εξάρτησης των νεαρών όρνιων από τους γονείς διαρκεί κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα μετά την πτέρωσή τους ή απλά λαμβάνει χώρα την περίοδο Οκτωβρίου- Νοεμβρίου άσχετα από την ημερομηνία πτέρωσης; Στην παρούσα μελέτη αυτό που διαπιστώθηκε είναι πως οι γονείς συμβάλουν στην ανεξαρτητοποίηση του νεαρού με τη συμπεριφορά τους. Τα ενήλικα πουλιά αναγκάζουν τον πτερωμένο νεοσσό να εγκαταλείπει τη φωλιά ή τη θέση κουρνιάσματος και να τους ακολουθεί με σύντομες πτήσεις κάθε φορά που του φέρνουν τροφή. Επιπλέον η μετακίνηση στην ηλικία των 177 ημερών οφείλεται στη σταδιακή ελάτπωση της παρεχόμενης τροφής από τους γονείς και στην ανάγκη του να ακολουθήσει άλλα όρνια στις περιοχές τροφοληψίας για να τραφεί. Ο νεοσσός αφήνοντας τη

γενέθλια αποικία σε καλή φυσική κατάσταση έχει περισσότερες πιθανότητες να επιβιώσει και κατ' επέκταση το όφελος των γεννητόρων είναι προφανές αφού θα περάσουν με επιτυχία τα γονίδια τους στην επόμενη γενιά. Ωστόσο η επιμήκυνση της περιόδου εξάρτησης αν και συμφέρει το νεοσσό είναι ασύμφορη από ένα σημείο και πέρα για τους γονείς του αφού θέτει σε κίνδυνο την δική τους φυσική κατάσταση ή την επόμενη αναπαραγωγική τους προσπάθεια (*parent-offspring conflict*, Trivers 1974). Αν επίσης δεχτούμε πως η μικρή απώλεια βάρους του νεοσσού πριν την πτέρωση είναι επίσης αποτέλεσμα της πίεσης των γονιών να εγκαταλείψει την φωλιά (Mundy *et al.* 1992), η συμπεριφορά τους κατά την φάση εξάρτησης αποτελεί το δεύτερο δείγμα της διαμάχης μεταξύ γεννητόρων και νεοσσών. Στην περίπτωση των όρνιων η περίοδος εξάρτησης δεν μπορεί χρονικά να υπερβεί τα τέλη Νοεμβρίου αφού τότε ουσιαστικά ξεκινά η προετοιμασία των αναπαραγωγικών ζευγαριών για τη νέα ωτοκία. Μέχρι τότε τα νεαρά άτομα θα πρέπει να έχουν τελειοποιήσει την πτητική τους ικανότητα και να ακολουθούν με επιτυχία τα υπόλοιπα όρνια της αποικίας ή άλλες ομάδες όρνιων σε αναζήτηση τροφής. Η βελτίωση των τεχνικών πτήσης αποτελεί βασική προϋπόθεση στην ανεξαρτητοποίηση των νεαρών σε όλα τα αρπακτικά που έχουν μελετηθεί (Brown 1966, Garget 1972, Johnson 1973, Kussman 1977, Newton 1979, Sherrod 1983, Simmons 1984, Brown 1988, Ferrer 2000).

Στην περίπτωση μας είναι προτιμότερο να διατυπώσουμε την άποψη πως η περίοδος εξάρτησης των νεαρών όρνιων από τους γονείς τους τερματίζει την περίοδο 25 Οκτωβρίου-15 Νοεμβρίου παρά να εκφράσουμε τη διάρκειά της σε ημέρες (αφού αυτή εξαρτάται από την ημερομηνία πτέρωσης). Αντίθετα με κριτήριο την μέση ημερομηνία πτέρωσης η ελάχιστη διάρκεια της περιόδου εξάρτησης των νεοσσών από τους γονείς τους υπολογίζεται σε 90 ημέρες.

Περίοδος διασποράς. Οι μετακινήσεις των πουλιών κατά τη γενέθλια διασπορά θεωρείται ότι καθορίζεται γενετικά (Newton 1986). Ωστόσο άλλοι παράγοντες όπως η τοπογραφία, η διαθεσιμότητα τροφής, ή ύπαρξη άλλων ατόμων παίζει σημαντικό ρόλο κατά τη φάση της διασποράς τους (Newton 1979). Στην περίπτωση μας τα νεαρά πουλιά πιστεύουμε πως αποφεύγουν τις περιοχές της δυτικής και βόρειας Κρήτης μετά το μήνα Νοέμβριο επειδή εκεί παρατηρούνται έντονες βροχοπτώσεις και νέφωση οι οποίες δυσκολεύουν την ανεμοπορία. Αντίθετα προτιμούν τη νότια-νοτιοανατολική Κρήτη διότι εκτός από τις καλύτερες καιρικές συνθήκες εκεί παρατηρούνται και οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις του είδους. Αρκετές φορές παρατηρήσαμε μικρές ομάδες από νεαρά άτομα να ακολουθούν ενήλικα σε αναζήτηση τροφής πράγμα που σημαίνει πως αυξημένη πυκνότητα ατόμων όπως αυτή που συναντάται στις μεγάλες αποικίες της ανατολικής Κρήτης είναι ελκυστική για τα νεότερα άτομα. Ειδικά το μήνα Οκτώβριο ορισμένες αποικίες φιλοξενούν για λίγες ημέρες περισσότερα νεαρά άτομα από όσα πτερώθηκαν σε αυτές το συγκεκριμένο έτος ενώ το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα έντονο την περίοδο του χειμώνα στις μεγαλύτερες αποικίες του νησιού. Ωστόσο αναλογιζόμενοι πως η εργασία πεδίου ήταν εντατική καθόλη την διάρκεια της μελέτης και η συχνότητα επισκέψεων σε όλες τις αποικίες αρκετά μεγάλη, οι παρατηρήσεις μαρκαρισμένων νεαρών ήταν ελάχιστες. Ακόμη και με τεχνητή

παροχή τροφής όπου πειραματικά διαθέσαμε κοντά στις θέσεις απελευθέρωσης ή τις περιοχές τροφοληψίας των όρνιων της γενέθλιας αποικίας το ποσοστό νεαρών ατόμων που προσελκύσαμε ήταν μικρό (βλέπε κεφάλαιο «Τροφική Οικολογία»). Δεδομένου ότι σε ορισμένα είδη τα ανώριμα άτομα συχνάζουν σε περιοχές εκτός αναπαραγωγικής κατανομής (González *et al.* 1989, Ferrer 1993, Mañosa *et al.* 1998) καθώς και της αγελαίας συμπεριφοράς των νεαρών όρνιων δεν θα ήταν παρακινδυνευμένο να υποθέσουμε πως τα νεαρά όρνια στη φάση της διασποράς συχνάζουν σε περιοχές που μέχρι στιγμής μας είναι άγνωστες (*settlement areas*) ενώ κάποια από αυτά ίσως μεταναστεύουν.

Όσον αφορά στις αποστάσεις που παρατηρήθηκαν τα μαρκαρισμένα όρνια στη Κρήτη είναι μάλλον χαρακτηριστικές για όλα τα μεγάλα αρπακτικά (γύπες και αετοί του γένους *Aquila*). Οι νεαροί γυπαετοί κατά την φάση διασποράς τους καλύπτουν τεράστιες εκτάσεις που κυμαίνονται από 910-10294 km² (Heredia 1991). Οι νεαροί μαυρόγυπες έχουν παρατηρηθεί 115-270 km από τη γενέθλια αποικία (Bernis 1966) ενώ οι Ισπανικοί βασιλαετοί (*Aquila adalberti*) σε απόσταση 165 km περίπου από τη φωλιά που γεννήθηκαν (Ferrer 1993). Όμοια οι χρυσαετοί (> 2 ετών) στις Άλπεις διασπείρονται σε απόσταση 120 km από την γενέθλια επικράτεια (Haller 1994) ενώ στις Η.Π.Α κάτι λιγότερο από 100 km (Steenhof *et al.* 1984). Επίσης όμοια με άλλες μελέτες μεγάλων αρπακτικών όπου εφαρμόστηκε η μέθοδος του μαρκαρίσματος ή της ραδιοπαρακολούθησης διακρίναμε την ύπαρξη σταδίων που έχουν σχέση με την απόσταση μετακίνησης από την φωλιά και τη πτητική δραστηριότητα των πουλιών (Sunyer 1991, Bahat 1992, Ferrer 2001):

α) στο πρώτο στάδιο τα πουλιά δραστηριοποιούνται σε ακτίνα μερικών χιλιομέτρων γύρω από τη φωλιά και εξαρτώνται διατροφικά από τους γονείς τους,

β) στο δεύτερο εκδιώχνονται άμεσα ή έμμεσα από τους γονείς και διασπείρονται σε μεγάλες αποστάσεις από τη φωλιά που ξεπερνούν τα 150 km και

γ) στο τρίτο στάδιο (που στην παρούσα μελέτη δεν ήταν εφικτό να ανιχνευθεί) τα πουλιά επιστρέφουν κοντά στη γενέθλια αποικία ή επικράτεια μετά από 1.5-5 χρόνια ανάλογα με το είδος (Susič 2000, Ferrer 2001).

8. ΤΡΟΦΙΚΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ

8.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το πιο εντυπωσιακό κομμάτι στη μελέτη της βιολογίας των γυπών αποτελεί η ιδιαιτερότητα της δίαιτας τους. Στην περίπτωση των όρνιων η αποκλειστική πτωματοφαγία είναι το κύριο χαρακτηριστικό της οικολογίας τους και μιας πληθώρας προσαρμογών στον κύκλο ζωής τους. Στην Κρήτη όπως και σε όλα σχεδόν τα ανθρωπογενή-διαταραγμένα οικοσυστήματα τα όρνια έχουν αλλάξει διατροφικές συνήθειες και εξαρτώνται από κατοικίδια ζώα. Τα ερωτήματα που γεννώνται στη μελέτη της τροφικής οικολογίας του είδους αφορούν στο αντικείμενο της διατροφής του, στις ημερήσιες ενεργειακές του ανάγκες, στην αφθονία και διαθεσιμότητα της τροφής και στις εποχιακές της διακυμάνσεις, στην εκμετάλλευση των τροφικών πηγών, στη χρήση του βιοτόπου, στις μεθόδους αναζήτησης τροφής και τροφοληπτικής δραστηριότητας και επιπλέον σε αποικιακά είδη όπως το όρνιο στην κοινωνική οργάνωση και ιεραρχία των ατόμων κατά την τροφοληψία. Στην παρούσα μελέτη κύριο βάρος δόθηκε όχι τόσο στη δίαιτα του είδους αλλά στη διαθεσιμότητα της τροφής του, στους μηχανισμούς εκμετάλλευσης της και στην τροφοληπτική του δραστηριότητα.

8.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για την μελέτη της δίαιτας του είδους η καταλληλότερη τεχνική θεωρήθηκε η συλλογή και ανάλυση των εμετικών συμπτύκτων (*pellets*) δηλαδή των σβώλων που αποβάλλουν όλα τα αρπακτικά με τα υπολείμματα της τροφής που δεν πέπτονται (Fitzner *et al.* 1977, Sherrod 1978, Schemnitz 1980, Call 1981, Ritchie 1982). Συνήθως τα μη εύπεπτα υλικά είναι τρίχες, κόκαλα, δόντια, κεράτινοι και χιτίνωδης σκελετοί τα οποία συμπυκνώνονται στο στομάχι και αποβάλλονται ως εμέσματα από τα πουλιά καθημερινά (Errington 1930, Duke *et al.* 1975, Cade 1982). Το πρόβλημα που παρατηρείται ωστόσο με είδη που τρέφονται με νεκρά ζώα και κυρίως με τα μαλακά μέρη του σώματος είναι η απουσία οστών και η έντονη περιεκτικότητα των συμπτύκτων σε τρίχες ή φτερά (Hiraldo 1976, Houston 1976). Οι τρίχες αν και είναι αποκαλυπτικές για την ποιοτική σύνθεση της δίαιτας δεν μας πιστοποιούν τον αριθμό των ζώων από τα οποία τράφηκε το είδος (Martí 1987).

Στην παρούσα μελέτη η συλλογή των συμπτύκτων έγινε στο τέλος του αναπαραγωγικού κύκλου από τη ρίζα των βράχων των φωλιών το έτος 2000. Η περίοδος αυτή κρίθηκε η καταλληλότερη διότι παρείχε τη δυνατότητα να εντοπιστεί ένας σχετικά μεγάλος αριθμός συμπτύκτων με την ελάχιστη όχληση για τα πουλιά. Επιπλέον δεδομένου ότι πολλές φωλιές καταστρέφονται ένα μεγάλο και αντιπροσωπευτικό δείγμα συμπτύκτων μπορεί να συλλεχθεί στη ρίζα των βράχων. Ωστόσο η επιλογή των αποικιών για αυτό το σκοπό εξαρτάται από το ανάγλυφο του βράχου της αποικίας και τη δυνατότητα προσέγγισης του αλλά και τους επικρατούντες ανέμους. Ορισμένοι βράχοι όπου φώλιαζαν αρκετά ζευγάρια ή κούρνιαζαν

περισσότερο από 10-15 άτομα αν και παρουσίαζαν ευκολία στην πρόσβαση δεν περιείχαν σχεδόν τίποτα στη βάση τους εξαιτίας των καιρικών συνθηκών. Αντίθετα η συλλογή υλικού άλλες εποχές εγκαταλείφθηκε διότι παρατηρήσαμε ότι όταν πλησιάζαμε το βράχο της φωλιάς τα πουλιά υιοθετούσαν στάση συναγερμού (*alarm position*) ελαφρώς ανασηκωμένα με τεντωμένο το λαιμό. Παράλληλα οι θερινές κούρνιες του είδους όπου ο παράγοντας όχληση ελαχιστοποιείται εντοπίζονται σε ψηλούς απρόσιτους βράχους εκτεθειμένους στον άνεμο. Συνολικά συλλογή συμπλήκτων έγινε σε 4 αποικίες (2 στην δυτική και 2 στην ανατολική Κρήτη) από 14 φωλιές. Τα σύμπληκτα αφού διαχωρίστηκαν από τα κόκαλα και τα φτερά ξεράθηκαν στον ήλιο ώστε να χάσουν και την ελάχιστη υγρασία που είχαν (Coleman & Fraser 1987). Στη συνέχεια κατατμήθηκαν με το χέρι και οι τρίχες που περιείχαν αναγνωρίστηκαν σε φωτονικό στερεοσκόπιο (Leica MZ8): α) με την βοήθεια κλειδας (Parageorgiou & Sfougaris 1989, Teerink 1991) και β) συγκρίνοντας τα με δείγματα αναφοράς κυρίως τρίχες αιγοπροβάτων αφού τα συγκεκριμένα σπληφόρα αναμένονταν να κυριαρχούν στη διαίτα του είδους. Δεδομένου ότι τα όρνια είναι καθαρά πτωματοφάγα και τρέφονται με μαλακούς ιστούς εκτιμήσαμε μόνο την συχνότητα της παρουσίας των ειδών λείας (δηλ. αριθμός συμπλήκτων με το είδος διατροφής X 100/ συνολικός αριθμός συμπλήκτων, Ceballos & Donazar 1990) και όχι ποσοτικά δεδομένα δηλαδή αριθμό ζώων ή ποσότητα βιομάζας.

Η μέθοδος με την οποία τα όρνια αναζητούν την τροφή τους καθώς και η έκταση των περιοχών που διασπείρονται μετά την αναχώρησή τους από το βράχο της αποικίας διερευνήθηκε τα έτη 1997, 1998 με δύο τρόπους: 1) ακολουθήσαμε τα πουλιά οδικώς στις ημερήσιες εξορμήσεις τους όσο το δυνατόν περισσότερη ώρα και έχοντας οπτική επαφή με όσο τον δυνατόν περισσότερα άτομα. Σε περίπτωση προσγείωσης των πουλιών η παρακολούθησή τους γίνονταν μέσα από το αυτοκίνητο από απόσταση ασφάλειας (300-500 m) ενώ μετά την αναχώρησή τους εξετάζαμε το σημείο προσγείωσης και τη γύρω περιοχή (Coleman & Fraser 1987). 2) Παρακολουθώντας τα πουλιά από ψηλές θέσεις με καλή ορατότητα μετά την αναχώρησή τους από την αποικία. Οι θέσεις αυτές: α) είχαν προεπιλεγεί με κριτήριο τις παραδοσιακές διαδρομές των πουλιών, β) βρίσκονταν όλες εντός των περιοχών τροφοληψίας του είδους και γ) είχαν πάντοτε οπτική επαφή με το βράχο των αποικιών.

Οι παρατηρήσεις έγιναν με κιάλια 10X50, τη βοήθεια τηλεσκοπίου (20X60) και τη χρήση πυξίδας και χαρτών της Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:100000. Επιπλέον επειδή τα πουλιά μετά την απομάκρυνσή τους από την αποικία χωρίζονταν σε επιμέρους ομάδες, τα αναζητούσαμε διαδοχικά (*scan sampling*, Martin & Bateson 1990) και καταγράφαμε στο χάρτη την θέση του θερμικού που η κάθε ομάδα γυροπετούσε. Όταν το μέγεθος μιας ομάδας σε ένα θερμικό κατέληγε να αριθμεί λιγότερα από 5 άτομα παρακολουθούσαμε με τα κιάλια την πορεία του πρώτου ατόμου που έφευγε από αυτό μέχρι ή παρατήρηση του να είναι πλέον αδύνατη. Δειγματοληψίες έγιναν στις περιοχές τροφοληψίας τεσσάρων αποικιών (H2, K4, M3 και N4) που κρίθηκαν κατάλληλες για αυτό το σκοπό. Οι αποικίες αυτές φιλοξενούσαν έναν μεγάλο αριθμό ατόμων

καθόλη τη διάρκεια της μελέτης (\bar{x} = 24 άτομα, εύρος= 15-28) και η απόσταση τους από την πλησιέστερη ενεργή αποικία ήταν κατά μέσο όρο 17 km (εύρος= 13.8-23.6 km). Το τελευταίο χαρακτηριστικό κρίθηκε βασική προϋπόθεση στην επιλογή τους διότι έτσι εξασφαλίστηκε η μικρότερη δυνατή συνένωση των όρνιων που παρακολουθούσαμε με ομάδες όρνιων γειτονικών αποικιών.

Η ταχύτητα πτήσης των πουλιών υπολογίστηκε με τη χρονομέτρηση διασχίσεων μεταξύ γνωστών σημείων (Sraar 1997), ενώ η ταχύτητα ανύψωσης και το ύψος πτήσης τους από τριγωνομετρικές σχέσεις βάσει του υψομέτρου της θέσης του παρατηρητή, της απόστασής του από την προβολή στο έδαφος της θέσης του θερμικού που γυροπετούσαν τα πουλιά και τη γωνία ανύψωσης που μετριόταν με κλινόμετρο (Suunto clinometer, Wildlife materials Inc., USA). Δεδομένα κρατήθηκαν για την ημερομηνία, την ώρα, την τοποθεσία και τον αριθμό ατόμων σε κάθε παρατήρηση καθώς και γενικά σχόλια για τη συμπεριφορά των πουλιών. Τα σημεία καταγραφής των ομάδων μεταφέρθηκαν σε χάρτη κλίμακας 1:100000 σε γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (ARC/ VIEW 3.2, ESRI Inc., 1998) όπου υπολογίστηκαν οι συντεταγμένες τους. Ο ζωτικός χώρος της αποικίας και η έκταση των περιοχών αναζήτησης τροφής εκτιμήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού Calhome (Kie *et al.* 1994) χρησιμοποιώντας 4 διαφορετικές μεθόδους ανάλυσης των δεδομένων (§ 12.6/ Πίνακα 18 παραρτήματος).

Η δομή των περιοχών τροφοληψίας υπολογίστηκε για όλες τις αποικίες με βάση τα δεδομένα του προγράμματος CORINE (Moss *et al.* 1991). Η μηδενική υπόθεση πως τα όρνια επιλέγουν βιότοπους στις περιοχές τροφοληψίας τους σε αντιστοιχία με την αναλογία που αυτοί απαντώνται στο νησί ελέγχθηκε με 90% «ταυτόχρονα» διαστήματα εμπιστοσύνης με βάση την ανισότητα $P_i - Z_{\alpha/2k} \sqrt{P_i(1-P_i)}/n \leq P_i^* \leq P_i + Z_{\alpha/2k} \sqrt{P_i(1-P_i)}/n$, όπου α ο βαθμός σημαντικότητας (=10%), k ο αριθμός των επιμέρους βιοτόπων, n ο αριθμός των περιοχών τροφοληψίας που εξετάστηκαν, P_i το αναμενόμενο και P_i^* το πραγματικό ποσοστό κάθε βιοτόπου στις περιοχές τροφοληψίας (Bonferroni normal statistic, Miller 1966, Byers & Steinhorst 1984, New *et al.* 1974).

Ο διαθέσιμος χρόνος για την αναζήτηση της τροφής και της τροφοληψίας των πουλιών εκτιμήθηκε χρησιμοποιώντας τα δεδομένα για την ώρα αναχώρησης και επιστροφής των όρνιων της αποικίας K4 (βλέπε κεφ. 5) αλλά και με επιπρόσθετες δειγματοληψίες το έτος 2002. Θεωρήσαμε ως διαθέσιμο χρόνο για αναζήτηση τροφής το διάστημα μεταξύ της αναχώρησης του πρώτου όρνιου από την αποικία και της επιστροφής του τελευταίου. Η μέθοδος αυτή έχει υιοθετηθεί σχεδόν σε όλες τις ανάλογες μελέτες (Robertson & Boshoff 1986, Hiraldo & Donázar 1989). Ωστόσο η πρώτη αναχώρηση δεν σηματοδοτεί αναγκαστικά την αναζήτηση τροφής αφού ορισμένα άτομα απλώς αλλάζουν θέση στο βράχο της αποικίας ενώ επίσης και η επιστροφή του τελευταίου συχνά αφορά στα μεμονωμένα άτομα που ξέμειναν σε μακρινές περιοχές. Ως πραγματικό χρόνο τροφοληψίας θεωρήσαμε το διάστημα μεταξύ της ώρας αναχώρησης του

συνόλου των πουλιών της αποικίας και αντίστοιχα της ώρας άφιξης της πλειονότητας τους (δηλ. το 75%).

Επίσης από τον Ιούλιο του 1999 έως τον Ιούνιο του 2001 τοποθετήσαμε πειραματικά σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές (500-1500 m) υπολείμματα σφαγίων (εντόσθια προβάτων ή πνευμόνια βοοειδών) ή ολόκληρα κουφάρια αιγοπροβάτων με στόχο την προσέλκυση των πουλιών και τη μελέτη της τροφοληπτικής τους συμπεριφοράς. Επίσης τοποθετώντας τροφή σε διαφορετικές αποστάσεις από συγκεκριμένες αποικίες επιχειρήσαμε να ελέγξουμε αν το μέγεθος των αποικιών επηρεάζει τον χρόνο εντοπισμού των πτωμάτων. Η παροχή τροφής τις περισσότερες φορές έγινε μετά τις 11:00 πμ όπου τα πουλιά αναμένονταν να έχουν ήδη εγκαταλείψει τον βράχο της αποικίας τους και να βρίσκονται σε αναζήτηση τροφής. Η παρακολούθηση των θέσεων τοποθέτησης της τροφής γινόταν από απόσταση ασφαλείας (500-900 m) με τηλεσκόπιο 20X60 και κιάλια 10X50 ενώ η παρατήρηση μέσα από αυτοκίνητο το οποίο αποδείχθηκε καταλληλότερη για αυτό το σκοπό αφού πολλές φορές μπορούσαμε να πλησιάσουμε τα πουλιά σε απόσταση μικρότερη των 300 m. Τα πτώματα ζώων που ρίχναμε καθώς και άθικτα νεκρά ζώα που εντοπίστηκαν τυχαία τα παρακολουθήσαμε για μία δύο διαδοχικές ημέρες διανυκτερεύοντας στο ύπαιθρο ή ερχόμενοι ξανά την επόμενη ημέρα νωρίς το πρωί. Σε κάθε παρακολούθηση τροφοληψίας συμπληρώθηκε συγκεκριμένη κάρτα παρατήρησης όπου σημειώναμε τη μέγιστη δυνατή πληροφορία για τη συμπεριφορά των πουλιών (Βλ. § 12.6/ Πίνακα 19 παραρτήματος). Συγκεκριμένα καταγράφαμε την ώρα τοποθέτησης της τροφής, τον αριθμό των όρνιων στην ευρύτερη περιοχή ψάχνοντας με τα κιάλια τον ορίζοντα σε ακτίνα 5-8 km από το σημείο τοποθέτησης, την ώρα εντοπισμού της τροφής, την ώρα προσγείωσης του πρώτου και του τελευταίου ατόμου και την ώρα έναρξης και λήξης διατροφής της ομάδας. Επίσης κάθε 5 min μετρούσαμε τον αριθμό ατόμων που τρέφονταν καθώς και τον αριθμό ατόμων που ήταν σε αναμονή δηλαδή αυτών που πετούσαν πάνω από την τροφή ή είχαν προσγειωθεί κοντά της. Στο ενδιάμεσο διάστημα επιχειρούσαμε να εκτιμήσουμε την ηλικία των πουλιών στο έδαφος καθώς και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους. Επίσης κάθε 10 min καταγράφαμε τη διεύθυνση προέλευσης άλλων όρνιων καθώς και την απόσταση από την οποία έρχονταν με κριτήριο το σημείο από όπου τα πουλιά παρατηρήθηκαν σε πτήση βύθισης όπως έχει περιγραφεί για όρνια που προσέρχονται σε τροφή από τους Pennycuick (1972) και Houston (1974c). Σε περίπτωση που ο εντοπισμός της τροφής ή η έναρξη της διατροφής γίνονταν από κάποιο άλλο πτωματοφάγο είδος αυτό σημειωνόταν καθώς επίσης και ο συνολικός αριθμός ατόμων άλλων πτωματοφάγων ειδών που συμμετείχαν στη διατροφή. Εντοπισμός της τροφής από τα όρνια θεωρήθηκε το γυροπέταγμα από πάνω της ή η αλλαγή πορείας πτήσης ενός ατόμου όταν περνούσε κοντά της. Επίσης όλα τα πτώματα ζώων που εντοπίστηκαν τυχαία κατά τη συνολική διάρκεια της μελέτης (1996-2002) εξετάστηκαν για ενδείξεις χρήσης από τα όρνια (κυρίως φτερά και περιπτώματα) και πολλά φωτογραφήθηκαν για περαιτέρω μελέτη.

Όσον αφορά στις τροφικές απαιτήσεις του είδους γνωρίζουμε πως σε γενικές γραμμές οι γύπες του γένους *Gyps* ζυγίζουν κατά μέσο όρο 7.5 kg και χρειάζονται 500-600 g τροφής ημερησίως, δηλαδή το 8% του βάρους τους (Mundy 1985). Οι τιμές αυτές αφορούν στα άτομα που μελετήθηκαν σε αιχμαλωσία τα οποία είναι βαρύτερα από πουλιά σε άγρια κατάσταση. Στη φύση τα πουλιά δεν στρεσάρονται και αναμένεται να χωνεύουν καλύτερα την τροφή τους. Ωστόσο σε μικρότερα είδη έχει βρεθεί πως τα άτομα σε ελεύθερη κατάσταση εξαιτίας της μεγαλύτερης δραστηριότητας τους χρειάζονται 1.5 φορά περισσότερη τροφή (Mundy 1985). Στην περίπτωση των όρνιων η παθητική πτήση είναι ιδιαίτερα οικονομική και το ενεργειακό κόστος των πουλιών που πετούν αναζητώντας τροφή δεν ξεπερνά σημαντικά καταστάσεις αδράνειας όπως σε συνθήκες αιχμαλωσίας (Karl *et al.* 2001). Στην παρούσα μελέτη για την εκτίμηση των ενεργειακών αναγκών μιας οικογένειας όρνιων δηλαδή ενός ζευγαριού συν το νεοσσό βασιστήκαμε σε αλλομετρικές εξισώσεις που εντοπίσαμε στην βιβλιογραφία αλλά και σε δεδομένα που είχαμε συλλέξει κατά την εργασία πεδίου. Για τις συνολικές ενεργειακές ανάγκες του είδους στην Κρήτη χρησιμοποιήσαμε τα πληθυσμιακά και τα διαθέσιμα αναπαραγωγικά δεδομένα των ετών 1997, 1998 και 1999. Συγκεκριμένα οι τροφικές απαιτήσεις μίας οικογένειας όρνιων στην Κρήτη από την έναρξη κατασκευής της φωλιάς μέχρι την ανεξαρτητοποίηση του νεοσσού εκτιμήθηκαν και υπολογίστηκαν με βάση τα παρακάτω δεδομένα ορισμένα από τα οποία αποτελούν παραδοχές:

1) Οι μέσες ημερομηνίες του αναπαραγωγικού κύκλου μίας οικογένειας όρνιων στην Κρήτη είναι 7 Ιανουαρίου η έναρξη της κατασκευής της φωλιάς (\bar{x} = 27 ημέρες), 22 Ιανουαρίου η ωογένεση, 3 Φεβρουαρίου η ωοτοκία και η έναρξη της επώασης (\bar{x} = 57 μέρες), 1^η Απριλίου η εκκόλαψη του νεοσσού, 28 Ιουλίου η πτέρωση του (\bar{x} = 119 ημέρες) και 26 Οκτωβρίου η ανεξαρτητοποίηση του από τους γονείς (min = 90 ημέρες). Επίσης το βάρος ενός αβγού όρνιου είναι 230 g ενώ απαιτούνται 13 ημέρες για το σχηματισμό του.

2) Η ενέργεια που χρησιμοποιείται για τη διατήρηση του οργανισμού, η οποία συχνά αποκαλείται και ως μεταβολισμός διατήρησης (*existence metabolism: EM*), αντιπροσωπεύεται από το βασικό μεταβολικό ρυθμό (*basal metabolic rate: BMR*) και μετριέται σε μονάδες χημικής ή θερμικής ενέργειας (δηλ. 1 kJ = 1000 joules, 1 Kcal = 1000 cal, 1 joule = 0.239 cal) ή σε γραμμάρια τροφής (Gessaman 1987, Lindström *et al.* 1993). Ο μεταβολισμός διατήρησης αυξάνει αντιστρόφως ανάλογα της θερμοκρασίας περιβάλλοντος (Kendeigh 1949, Kendeigh 1969).

3) Σε πουλιά που διατηρούνται σε κλουβιά η θερμιδική αξία της ενέργειας που μεταβολίζεται (*metabolized energy: ME*) είναι ίση με την παροχή ενέργειας σε τροφή (*gross energy intake: GEI*) αφαιρούμενης της ενέργειας που δεν αφομοιώνεται και αποβάλλεται με τις απεκκρίσεις της πεπτικής οδού και των νεφρών. Όταν το βάρος του πουλιού παραμένει σταθερό τότε η ενέργεια αυτή ισούται με την ενέργεια διατήρησης (Kendeigh 1970, Gessaman 1973).

4) Η ενέργεια που είναι διαθέσιμη για τη διατήρηση του οργανισμού είναι συνήθως αυτή που προέρχεται από το 70-90% της λαμβανόμενης τροφής (King & Farner 1961). Στην περίπτωση του γένους *Gyps* η ενέργεια διατήρησης δεν παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις αφού τα όρνια έχουν

μεγάλη θερμοκρασιακή ανοχή ενώ στο Ευρασιατικό είδος παρατηρείται επιπλέον το φαινόμενο της νυχτερινής υποθερμίας (Mundy 1985, Mundy *et al.* 1992, Bahat *et al.* 1998). Το ποσοστό αφομοίωσης της τροφής (*assimilation efficiency*) είναι υψηλό (*Gyps coprotheres*: 86.2%, Komen 1992) προφανώς αποτέλεσμα των πολύ δυνατών γαστρικών υγρών (π.χ. *Gyps africanus*: PH= 1, Houston & Cooper 1975).

5) Τα 100 g τροφής (κρέας και μύες) περιέχουν ενέργεια ίση με 586 kJ (Brown & Plug 1990) ή αντίστοιχα 140 kcal.

6) Ο Kendeigh (1970) υπολόγισε πως για μη στρουθιόμορφα είδη στους 30°C η διακύμανση του μεταβολισμού διατήρησης ως συνάρτηση του βάρους δίνεται από τον τύπο: $\text{Log } M = -0.2673 + 0.7545 W \pm 0.0630$ όπου $M = \text{kcal/ άτομο/ ημέρα}$ και $W = \text{το βάρος του είδους σε γραμμάρια}$. Στους 0°C η αντίστοιχη εξίσωση είναι $\text{Log } M = 0.6372 + 0.5300 W \pm 0.0613$. Συνεπώς στην Κρήτη ένα μη δραστήριο όρνιο (π.χ. ένα επωάζων) με μέσο βάρος 7680 g και ποσοστό μετατρεψιμότητας της τροφής 86.2% χρειάζεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C 382 g κρέατος ημερησίως μόνο για να συντηρηθεί ($\bar{x} \pm \text{s.d.}$: 331-442) και στους 0°C 412 g ($\bar{x} \pm \text{s.d.}$: 358-474 g). Τις απαιτήσεις αυτές σε τροφή ανά άτομο και ημέρα τις λάβαμε υπόψη για την Κρήτη για τις περιόδους του καλοκαιριού και του χειμώνα δηλαδή από Απρίλιο έως Οκτώβριο και από Νοέμβριο έως Μάρτιο αντίστοιχα.

7) Το ημερήσιο ενεργειακό κόστος (*daily energy expenditure: DEE*) μη αναπαραγόμενων μικρών ημερόβιων αρπακτικών ισούται περίπου με 1.2 φορές τον μεταβολισμό διατήρησης (Sapsford & Mendelsohn 1984). Δεδομένου ότι ο μεταβολισμός δεν αυξάνει σε αντιστοιχία με το βάρος αλλά και της μεγαλύτερης δραστηριότητας των μικρών ειδών και του υψηλότερου μεταβολισμού τους, η παραπάνω εκτίμηση θεωρήθηκε η μέγιστη τιμή για τα όρνια (Lasiewski & Dawson 1967, Kendeigh 1970, Walsberg 1980). Συνεπώς οι ημερήσιες τροφικές απαιτήσεις ενός δραστήριου όρνιου στην Κρήτη που δεν φωλιάζει ή ενός αναπαραγωγικού ατόμου το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο αναπαραγωγικών κύκλων είναι 458.4 g κρέατος το καλοκαίρι και 494.4 g τον χειμώνα (M.O.= 476.4 g).

8) Οι ελάχιστες τροφικές απαιτήσεις ενός δραστήριου μη αναπαραγωγικού όρνιου στην Κρήτη θεωρώντας τη συχνότητα τροφοληψίας του μία φορά κάθε τρεις ημέρες είναι $(382+382+458.4)/ 3 = 407.5 \text{ g/ ημέρα}$ το καλοκαίρι και $(412+412+494.4)/ 3 = 439.5 \text{ g/ ημέρα}$ τον χειμώνα.

9) Για το χτίσιμο της φωλιάς θεωρήθηκε πως απαιτείται αύξηση των ημερήσιων αναγκών ενός δραστήριου ατόμου κατά 1%. Η τιμή αυτή έχει υπολογιστεί για το γένος *Pica* όπου η φωλιά του ζυγίζει 20-70 φορές το βάρος των ειδών του (Soler *et al.* 1998, Hansell 2000, Stanley 2002). Συνεπώς ένα αναπαραγόμενο αρσενικό όρνιο σε μια αποικία της Κρήτης, θεωρώντας πως μόνο αυτό μεταφέρει υλικά φωλιάσματος, χρειάζεται για το κτίσιμο της φωλιάς επιπρόσθετα 118.8 g τροφής για 27 ημέρες ή 4.4 g ημερησίως. Συνολικά το ποσό τροφής που απαιτείται σε αυτό το χρονικό διάστημα εκτιμάται σε $(439.5+4.4) = 443.9 \text{ g/ αρσενικό άτομο/ ημέρα}$.

10) Η ενέργεια που περιέχεται σε ένα αβγό όρνιου είναι ίση με 1014 kJ ανά γραμμάριο αποξηραμένης ανόργανης βιομάζας η οποία μεταφράζεται σε λήψη 169 g τροφής (*Gyps coprotheres*, Komen 1986, Komen 1992). Το κόστος παραγωγής του υπολογίζεται σε 1318 kJ από τον τύπο $E = 1.3 \times C \times W$ όπου 1.3= ο αντίστροφος του 0.77, η καθαρή αποδοτικότητα σχηματισμού του αβγού (kJ/ kJ), C= το ενεργειακό περιεχόμενο αβγού (kJ/ g αβγού) και W= η μάζα του αβγού σε γραμμάρια (Rahn *et al.* 1985). Ο παραπάνω τύπος έχει διατυπωθεί για στρουθιόμορφα αλλά δίνει αρκετά καλές προβλέψεις και για άλλα είδη εάν γνωρίζουμε με σχετική ακρίβεια το θερμιδικό περιεχόμενο του αβγού και το βάρος του (Rahn *et al.* 1985, Robbins 1993). Συνεπώς στην Κρήτη ένα θηλυκό όρνιο χρειάζεται 261 g κρέατος για να καλύψει το ενεργειακό κόστος σχηματισμού του αβγού ενώ το ποσό τροφής που απαιτείται για την ωοτοκία υπολογίζεται σε $(169+261) = 430$ g ή σε 33 g/ ημέρα για 13 ημέρες. Συνολικά το ποσό τροφής που απαιτείται αυτό το χρονικό διάστημα εκτιμάται σε $(439.5+33) = 472.5$ g/ θηλυκό άτομο/ ημέρα.

11) Οι τροφικές απαιτήσεις ενός αναπαραγόμενου ατόμου στη φάση της επώασης καθορίζονται από τη διάρκεια της βάρδιας παραμονής του στη φωλιά. Με συχνότητα μία αλλαγής κάθε δύο ημέρες η απαιτούμενη τροφή για ένα επωάζων όρνιο υπολογίζεται σε $(412+494.4)/ 2 = 453.2$ g/ ημέρα.

12) Οι ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες ενός νεοσσού όρνιου στη φύση είναι παρόμοιες αυτές ενός νεοσσού *Gyps coprotheres* μεγαλωμένου σε αιχμαλωσία (Komen 1986, Komen 1991, § 12.4/ Πίνακας 12, Σχεδιάγραμμα 15, παραρτήματος). Η ποσότητα που καταναλώνει ένας νεοσσός την ημέρα αυξάνει από 66 g μετά την εκκόλαψη σε 1119 g σε ηλικία 80-85 ημερών και καταλήγει σε 504 g στην ηλικία της πτέρωσης.

13) Όμοια οι τροφικές απαιτήσεις ενός αναπαραγόμενου ατόμου κατά τη φάση ανάπτυξης του νεοσσού καθορίζονται από την περίοδο συνεχούς επιτήρησης της φωλιάς. Αυτό συμβαίνει διότι από την εκκόλαψη του νεοσσού μέχρι 4 εβδομάδες πριν την πτέρωσή του οι γονείς μοιράζονται την ανατροφή του με ένα άτομο να παραμένει στη φωλιά και το άλλο να ψάχνει για τροφή. Με συχνότητα επιτήρησης ένα 24ωρο κάθε δύο ημέρες η απαιτούμενη τροφή για ένα όρνιο με μικρό ηλικίας μέχρι 13 εβδομάδων υπολογίζεται σε $(382+458.4)/ 2 = 420.2$ g + ημερήσιες τροφικές ανάγκες νεοσσού. Αντίστοιχα τις τελευταίες 4 εβδομάδες παραμονής του νεοσσού στην φωλιά η απαιτούμενη τροφή για ένα όρνιο υπολογίζεται σε 458.4 g + ημερήσιες τροφικές ανάγκες νεοσσού.

14) Ένα νεαρό όρνιο μετά την πτέρωση του στα τέλη Ιουλίου εξαρτάται από τους γονείς του για τουλάχιστον 90 επιπλέον ημέρες. Στο διάστημα αυτό οι τροφικές του απαιτήσεις είναι ίσες με ενός μη αναπαραγωγικού ατόμου (407.5 g/ ημέρα).

Για τις συνολικές ενεργειακές ανάγκες του είδους στην Κρήτη χρησιμοποιήσαμε τα πληθυσμιακά και τα διαθέσιμα αναπαραγωγικά δεδομένα των ετών 1997, 1998, 1999 και 2000. Συγκεκριμένα οι τροφικές απαιτήσεις του συνολικού πληθυσμού εκτιμήθηκαν και υπολογίστηκαν με βάση τα παρακάτω:

1) Ο μέσος όρος του συνολικού αριθμού όρνιων στην Κρήτη την περίοδο 1997-2000 ήταν 383 άτομα και ο αναπαραγωγικός πληθυσμός 149 ζευγάρια. Από τα 149 ζευγάρια που εντοπίστηκαν, τα 110 (74%) έχτισαν φωλιές ενώ από αυτά τα 95 (86%) γέννησαν και επώασαν αβγά. Συνολικά εκκολάφθηκαν 80 (84%) νεοσσοί από τους οποίους πτερώθηκαν οι 71 (89%) και τελικά ανεξαρτητοποιήθηκαν οι 43 (60%). Τα αποτυχημένα ζευγάρια μετά την εγκατάλειψη της προσπάθειας ομαδοποιήθηκαν με τα μη αναπαραγωγικά άτομα.

2) Η φαινολογία των απωλειών την περίοδο 1997-2000 εκτιμήθηκε για τα αβγά στο 70% μέχρι και την τρίτη εβδομάδα της επωαστικής περιόδου και το υπόλοιπο 30% μέχρι το πέρας αυτής ενώ για τις απώλειες των νεοσσών το 25% μέχρι την ηλικία των 30 ημερών και το υπόλοιπο 85% στην ηλικία των 30 έως 60 ημερών. Αντίστοιχα από τους νεοσσοί που πέθαναν κατά την φάση της εξάρτησης από τους γονείς τους το 45% χάθηκαν τις πρώτες 30 ημέρες μετά την πτέρωση, το 30% τις επόμενες 30 ημέρες και το 25% τις υπόλοιπες 30. Το ποσοστό των ατόμων που ανεξαρτητοποιούνται καθώς και η φαινολογία των απωλειών των νεαρών όρνιων μετά την πτέρωση υπολογίστηκαν με κριτήριο τον αριθμό ατόμων (*fledglings*) που συλλέχθηκαν νεκρά ή εξαντλημένα μέχρι το μήνα Οκτώβριο (βλ. κεφ. 9). Οι απώλειες θεωρήθηκε ότι έλαβαν χώρα την αρχή του κάθε μήνα.

Η αφθονία τροφής των γυπών παρουσιάζει το συγκριτικό πλεονέκτημα ότι μπορεί να εκτιμηθεί αν γνωρίζουμε για τα κυριότερα είδη σπληφόρων (άγρια ή κατοικίδια), που απαντώνται στην περιοχή τροφοληψίας τους: α) το μέγεθος και την δομή των πληθυσμών τους και β) το ετήσιο ποσοστό θνησιμότητας ανά ηλικιακή ομάδα (Clouet 1984, Canut *et al.* 1987, Heredia 1991, Brown 1991, Margalida *et al.* 1997). Σε πολλές περιπτώσεις η εκτίμηση του ζωικού κεφαλαίου από στατιστικά δεδομένα αποτελεί μία πολύ καλή προσέγγιση αφού τα περισσότερα πτωματοφάγα εξαρτώνται από την κτηνοτροφία. Αντίθετα οι γνώσεις μας σχετικά με την βιομάζα ενός ζώου που είναι διαθέσιμη (καταναλώσιμη) για τους γύπες είναι μάλλον ελλιπείς. Τα περισσότερα στατιστικά στοιχεία αναφέρονται κυρίως στις αποδόσεις των ζώων ως σφάγια (% επί του ζωντανού βάρους) και σχεδόν καθόλου στα επιμέρους τμήματα του σώματος. Επιπλέον το βάρος κατά την σφαγή μπορεί να είναι μέχρι και 5% λιγότερο από το βάρος του ζώου στο ύπαιθρο, ενώ ένα κατεψυγμένο σφάγιο είναι κατά 2.5% ελαφρύτερο από ένα «ζεστό» εξαιτίας απώλειας των υγρών του (Eltringham 1988). Οι Mundy *et al.* (1983) επιχείρησαν να προσεγγίσουν το πρόβλημα και να εκτιμήσουν την διαθέσιμη τροφή στο πτώμα ενός άγριου σπληφόρου και την διαφορά της από αυτήν στο σφάγιο (*dressed carcasse*). Συγκεκριμένα με βάση το Αφρικανικό μηρυκαστικό *Aepyceros melampus* (*impala*) υπολόγισαν την βιομάζα που μπορεί να καταναλωθεί από τα όρνια σε 65% του ζωντανού του βάρους του ζώου (§ 12.6/ Πίνακα 20 παραρτήματος). Το ποσοστό αυτό είναι μεγαλύτερο από ότι είναι διαθέσιμο σε ένα σφάγιο που αποτελεί το 58% του ζωντανού βάρους του ζώου (Hitchins 1966, Ledger 1968). Τα άγρια μηρυκαστικά συγκρινόμενα με τα κατοικίδια, που μας ενδιαφέρουν περισσότερο, παρουσιάζουν

υψηλότερο ποσοστό μυών και χαμηλότερο ποσοστό λίπους (Ledger 1968). Στην παρούσα μελέτη ο υπολογισμός της αφθονίας τροφής βασίστηκε στις εξής πηγές:

1) Τις απογραφές της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδας (Ε.Σ.Υ.Ε.) για την περίοδο 1961-1991. Συγκεκριμένα συλλέξαμε τα στατιστικά στοιχεία για το ζωικό κεφάλαιο της Κρήτης (δηλ. αριθμός των εκμεταλλεύσεων, αριθμός αιγοπροβάτων και αριθμός βοοειδών και ιπποειδών). Στόχος ήταν η ανίχνευση των τάσεων και η σύγκριση του αριθμού των ζώων με προηγούμενες δεκαετίες. Για την τρέχουσα δεκαετία λάβαμε υπ όψιν το ζωικό κεφάλαιο της απογραφής του 1991 θεωρώντας σκόπιμο να υπολογίσουμε την διαθεσιμότητα της νεκρής βιομάζας στο 65% των καταγεγραμμένων ζώων. Αυτό επιχειρήθηκε διότι ο αριθμός των δηλωμένων ζώων είναι σε πολλές περιοχές προσαυξημένος (κατά 20 έως 40%) ή αφορά σε διπλοδηλωμένα κοπάδια. Αντίθετα σε άλλες περιπτώσεις, ειδικά νέων παραγωγών, ο αριθμός των ζώων που δηλώνεται μπορεί να είναι μικρότερος του πραγματικού εξαιτίας του ανώτατου ατομικού ορίου δικαιωμάτων που βασίζεται στο εθνικό απόθεμα κάθε χώρα-μέλους και ορίζεται με βάση τον κοινοτικό κανονισμό ενισχύσεων (άρθρο 8, κανονισμός ΕΚ αριθ. 2529/2001). Από προσωπική εμπειρία (δηλ. διασταυρώσεις ενός τυχαίου δείγματος συνεντεύξεων με παραγωγούς από όλη τη Κρήτη και καταμετρήσεων των ζώων τους στο πεδίο) κρίναμε ότι περίπου το 65% του αριθμού των δηλωμένων αιγοπροβάτων ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα.

2) Για την δομή των κοπαδιών βασιστήκαμε σε έρευνα της Ε.Σ.Υ.Ε. που αφορούσε στην ηλικία και παραγωγική κατεύθυνση του ζωικού κεφαλαίου και κάλυπτε την περίοδο 1985-1990. Η έρευνα αυτή είχε διεξαχθεί με βάση δισταδιακές στρωματοποιημένες δειγματοληψίες όπου πρώτα επιλέχθηκε ένα ικανοποιητικό δείγμα από δήμους και κοινότητες ανά την Ελλάδα και μετά από τυχαίες δειγματοληψίες σε εκμεταλλεύσεις από κάθε δήμο και κοινότητα. Τα ζώα διαχωρίστηκαν με κριτήριο την ηλικία και το φύλο σε μικρότερα ή μεγαλύτερα του ενός έτους, σε αρσενικά ή θηλυκά και σε θηλυκά αναπαραγωγής και λοιπά που περιλαμβάνουν κυρίως τα μη αναπαραγωγικά άτομα (δηλ. γέρικα και στέρφα).

3) Με προσωπικές συνεντεύξεις στις Διευθύνσεις Γεωργίας των τεσσάρων νομών της Κρήτης και κυρίως τις αντίστοιχες διευθύνσεις των κτηνιατρικών υπηρεσιών συλλέξαμε δεδομένα για το είδος και το ποσοστό των εκτροφών (π.χ. οικόσιτη, νομαδική) και κυρίως για την θνησιμότητα των ζώων ανά εκτροφή. Επιπλέον από την Κτηνιατρική Υπηρεσία Ηρακλείου που καλύπτει διοικητικά ορεινούς όγκους από δυτική, κεντρική και ανατολική Κρήτη (δηλ. ανατολικό Ψηλορείτη, Αστερούσια και δυτική Δίκτη) και έχει σημάνει με ενώτια τη συντριπτική πλειοψηφία των ζώων του νομού (>90%) ενώ επιπλέον έλεγχε μέχρι πρόσφατα το μεγαλύτερο σφαγείο της Κρήτης συλλέξαμε δεδομένα για τα σωματομετρικά μεγέθη των αιγοπροβάτων και τη θνησιμότητα των ζώων ανά ηλικιακή ομάδα.

4) Από συζητήσεις στο πεδίο με κτηνοτρόφους ορεινών και ημιορεινών κοινοτήτων που αφορούσαν κυρίως στις απώλειες των ζώων (ποσοστό και περίοδος αιχμής), στην περίοδο των τοκετών, στις εποχιακές μετακινήσεις, στη τοποθεσία των θερινών βοσκοτόπων, στη χορήγηση

ζωοτροφών και στις ημερήσιες ανάγκες ενός ζώου, στο βάρος των ζώων (ζωντανό και ως σφάγιο) και στο χώρο διάθεσης των πτωμάτων ή των προϊόντων σφαγής.

Επίσης για την εκτίμηση της ενδυνάμει διαθέσιμης τροφής βασιστήκαμε στις παρακάτω παραδοχές:

1) Ο πληθυσμός των μεγάλων μηρυκαστικών στην Κρήτη (βοοειδή, ιπποειδή) είναι αμελητέος ως προς τη νεκρή βιομάζα που συνεισφέρουν στην ενέργεια του οικοσυστήματος. Κύρια πηγή τροφής σε όλο το νησί αποτελούν τα αιγοπρόβατα και σε ελάχιστο βαθμό τα αγρίμια (Κρητικός αίγαγρος: *Capra hircus aegagrus*) αφού εντοπίζονται μόνο στα νοτιοανατολικά Λευκά Όρη. Ο άγριος πληθυσμός του είδους αριθμεί 2500 άτομα (προσωπική εκτίμηση) και εξαπλώνεται κυρίως στην περιοχή των νοτιοδυτικών Λευκών Ορέων. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του πληθυσμού της νήσου Θοδωρούς, το μέσο βάρος των ζώων είναι 26 kg (βάρος ατόμων < 1 έτους = 10 kg) ενώ το 79.8% του πληθυσμού αποτελείται από ενήλικα άτομα (Husband *et al.* 1986). Η ετήσια θνησιμότητα του είδους θεωρήθηκε 6% για τα ενήλικα (Parageorgiou 1979, Husband & Davis 1984) και 50% για τα μικρά με βάση τις τιμές που αναφέρονται σε άγριους πληθυσμούς παρόμοιων σπηλιόφρων (π.χ. *Capreolus capreolus*: Ratcliffe & Mayle 1992, *Rupicapra pyrenaica*: García González *et al.* 1995, Marco *et al.* 1995, Canut & Garcia 1996). Η μέγιστη ωφέλιμη νεκρή βιομάζα ενός αγριμιού καταλαμβάνει το 70% του ζωντανού βάρους του (Parageorgiou 1979) ενώ θεωρήσαμε πως το 95% των νεκρών αγριμιών είναι προσβάσιμα από τα όρνια.

2) Ένα σφάγιο είναι το σώμα του ζώου αφαιρώντας το δέρμα, τις σπλές και τα πόδια (στο ύψος του ταρσού και του καρπού αντίστοιχα), το κεφάλι (μαζί μετά κέρατα στα αρσενικά), τα εσωτερικά όργανα (δηλ. καρδιά, πνευμόνια, συκώτι, σπλήνα, νεφρά και περινεφρικό λίπος), το στομάχι και τα σπλάχνα ενώ το αίμα και τα άλλα σωματικά υγρά στραγγίζονται. Στα σφάγια τύπου «αμνοερίφια γάλακτος» διατηρείται το κεφάλι και το μείζον επίπλοο ενώ στα ζώα ηλικίας «100 ημερών» και στα μικρότερα του ενός έτους (δηλ. 6-11 μηνών, ζυγούρια και βετούλια για πρόβατα και αίγες αντίστοιχα) ή στα ενήλικα το κεφάλι πετιέται για το φόβο της σπογγώδους εγκεφαλοπάθειας (προσωπικές παρατηρήσεις στα σφαγεία Αλικαρνασσού). Τα όρνια καταναλώνουν το κεφάλι μόνο στα μικρά ζώα (30-40 ημερών, βλέπε αποτελέσματα). Η διαθέσιμη νεκρή βιομάζα μπορεί να υπολογιστεί έμμεσα αν γνωρίζουμε το ποσοστό στο ζωντανό βάρος του ζώου των εσωτερικών οργάνων, του στομάχου και των σπλάχνων, την απόδοση του σε σφάγιο και την περιεκτικότητά του σε κόκαλα. Τότε $\text{διαθέσιμη βιομάζα} = \text{σφάγιο} + \text{στομάχι} + \text{σπλάχνα} + \text{εσωτερικά όργανα} - \text{κόκαλα}$ σφάγιου.

3) Η ανάπτυξη των αιγοπροβάτων είναι κεντρομόλος και ιεραρχική ακολουθώντας τους κανόνες της φυσιολογίας των ζώων δηλαδή οστά → μύες → λίπος (Ζυγογιάννης & Κατσαούνης 1994). Έτσι το ποσοστό των οστών αναμένεται να μειώνεται αυξανόμενης της ηλικίας ενώ αντίθετα το ποσοστό των μυών και του λίπους να αυξάνει. Επιπλέον τα ερίφια σε σύγκριση με τα αρνιά είναι πιο αδύνατα και φέρουν βαρύτερο σκελετό (Mowlem 1992). Το ποσοστό των οστών

του σφάγιου σε νεογέννητα ερίφια είναι 19.3%, στα βετούλια 10.1% και στις αίγες 8.1% (Ζυγογιάννης & Κατσαούνης 1994). Στα νεογέννητα αρνιά το ποσοστό αυτό είναι 18% (μέγιστη τιμή, Κατσαούνης 1996), στα ζυγούρια 8.4% και στα ενήλικα 7.5% (Δεληγιάννης 2001: δεδομένα από 12 αρσενικά και 12 θηλυκά ζώα που παχύνθηκαν στο προβατοστάσιο και είχαν σωματικό βάρος κατά την σφαγή όμοιο με των προβάτων της Κρήτης). Το στομάχι, τα σπλάχνα και τα εσωτερικά όργανα καταλαμβάνουν το 14-17% του ζωντανού βάρους του ζώου (Parageorgiou 1979, Mundy *et al.* 1983, Reinken *et al.* 1990).

4) Οι αποδόσεις των σφάγιων στην Κρήτη, όπου η πλειοψηφία των ζώων εκτρέφεται σε ημικτατικές συνθήκες, είναι 46-48% για τα πρόβατα (μέγιστη τιμή= 50%) και 40-43% για τις αίγες (μέγιστη τιμή= 46%). Λαμβάνοντας τις παραπάνω τιμές ως μέση απόδοση σφάγιου τότε η ενδυνάμει λαμβανόμενη τροφή για τα όρνια κυμαίνεται για τα πρόβατα από 45-58% και για τις αίγες από 38-52% του ζωντανού βάρους του ζώου (§ 12.6/ Πίνακα 21 παραρτήματος).

Ωστόσο η διαθέσιμη τροφή (εκφρασμένη ως η λαμβανόμενη ποσότητα νεκρής βιομάζας στο χρόνο αναζήτησης) μπορεί θεωρητικά να επαρκεί για να συντηρήσει το πληθυσμό ενός πτωματοφάγου είδους αλλά ενδέχεται να παρουσιάζει έντονες αυξομειώσεις στο χρόνο και το χώρο και να αποτελεί βασικό περιοριστικό παράγοντα σε ορισμένες περιοχές ή εποχές του έτους. Για την εκτίμηση της πραγματικής διαθέσιμης νεκρής βιομάζας βασιστήκαμε σε εργασία πεδίου που κάλυψε ολόκληρη σχεδόν την Κρήτη την περίοδο 1996-2001. Συγκεκριμένα με συστηματικές και τυχαίες δειγματοληψίες επιχειρήσαμε να εκτιμήσουμε την πυκνότητα των νεκρών ζώων ανά περιοχή και εποχή εφαρμόζοντας την μέθοδο των διαδρομών (*line transects*, Emlen 1971) την περίοδο Σεπτέμβριος 1996- Μάρτιος 2001. Ειδικότερα διατρέξαμε συστηματικά με το αυτοκίνητο (*road sampling*, Bilstein 1978) με σταθερή ταχύτητα (35-40 km/h) συγκεκριμένους αγροτικούς δρόμους που διέσχιζαν τους κύριους ορεινούς όγκους του νησιού αλλά και πεδινές περιοχές με κτηνοτροφική δραστηριότητα. Σε κάθε πορεία καταγράψαμε τον αριθμό των νεκρών ζώων που εντοπίζαμε σε δύο ζώνες όπου η μια είχε πλάτος περίπου 6 m και η άλλη > 6m (*two belts transect*) δηλαδή επάνω στο δρόμο ή έξω από αυτόν ενώ παράλληλα φροντίσαμε να κάνουμε την ίδια διαδρομή διαφορετικές εποχές του έτους (Caughley 1977). Η μέθοδος ενδείκνυται στην κάλυψη μεγάλων περιοχών όπου τα αντικείμενα έρευνας (*objects of interest*) παρουσιάζουν αραιή κατανομή. Κύριο πλεονέκτημά της η ανταποδοτικότητα (*cost-effectiveness*) δεδομένου του διαθέσιμου χρόνου και ανθρώπινου δυναμικού ενώ βασικό της μειονέκτημα η προκαθορισμένη χάραξη των διαδρομών (Ratti & Garton 1999). Η μέθοδος θεωρητικά πρέπει να πληρεί ορισμένες προϋποθέσεις όπως όλα τα ζώα στο κέντρο της διαδρομής να εντοπίζονται (πιθανότητα εντοπισμού= 1), η απόσταση των υπολοίπων από τη διαδρομή να υπολογίζεται με ακρίβεια ενώ η κίνηση των ζώων να είναι αργή και ανεξάρτητη από τον παρατηρητή (Burnham *et al.* 1980, Hiby 1986). Παραδόξως οι παραπάνω προϋποθέσεις αν και σπάνια τηρούνται για ζωντανά άτομα (*relaxed assumptions*) στην παρούσα περίπτωση εκπληρώνονται όλες. Η εκτίμηση της πυκνότητας γίνεται βάσει μιας συγκεκριμένης συνάρτησης (*detection function*) όπου η πιθανότητα

εντοπισμού των ζώων θεωρητικά μειώνεται αυξανόμενη της απόστασής τους από τον παρατηρητή (Buckland *et al.* 1993). Στην περίπτωση μας η βασική θεωρία της μεθόδου συνοψίζεται στην υπόθεση ότι η συνάρτηση πυκνότητας των πτωμάτων στην περιοχή έχει το ίδιο σχήμα με τη συνάρτηση της πιθανότητας εντοπισμού τους. Το σχήμα αυτής της σχέσης μπορεί να ακολουθεί το γραμμικό (*linear*), το αρνητικό εκθετικό (*negative exponential*) ή το κανονικό (*half-normal*) πρότυπο που όλα όμως δίνουν παρόμοιες εκτιμήσεις (Järvinen & Väisänen 1975). Υιοθετώντας το αρνητικό εκθετικό πρότυπο (αφού ο εντοπισμός ενός νεκρού ζώου στο έδαφος «πέφτει» απότομα αυξανόμενη της απόστασης του από τον παρατηρητή) η πιθανότητα εντοπισμού των πτωμάτων στα x μέτρα είναι ίση με e^{-ax} (όπου a μία άγνωστη σταθερά). Η πυκνότητα των πτωμάτων περιγράφεται από την εξίσωση $D = 5aN/L$ όπου $L =$ το μήκος της διαδρομής και $N =$ ο συνολικός αριθμός πτωμάτων. Αντίστοιχα το ποσοστό των πτωμάτων στην εσωτερική ζώνη ($p = N_1/N$) με $N_1 =$ ο αριθμός πτωμάτων που εντοπίστηκαν σε αυτήν ισούται με $1 - e^{-aw}$ (όπου $w =$ το πλάτος της εσωτερικής ζώνης) οπότε η σταθερά a υπολογίζεται ως $-\ln(1-p)/w$ (Järvinen & Väisänen 1975, Bibby *et al.* 1992). Παράλληλα την ίδια περίοδο ακολουθήσαμε τυχαίες διαδρομές με τα πόδια (*line sampling*) ειδικά σε περιοχές όπου η πρόσβαση με το αυτοκίνητο ήταν αδύνατη. Συγκεκριμένα καταγράψαμε τον αριθμό των νεκρών ζώων σε μία ζώνη πλάτους 3.5m εκατέρωθεν του κέντρου της διαδρομής (*strip transect*) δηλαδή ουσιαστικά μετρούσαμε τον αριθμό νεκρών ζώων που συναντούσαμε κατά τη διάρκεια της πορείας. Η βασική παραδοχή της μεθόδου ότι κάθε ζώο εντός της ζώνης εντοπίζεται ίσχυε απόλυτα (Burnham & Anderson 1984) ενώ η πυκνότητα (D) των πτωμάτων υπολογίστηκε από τον αριθμό τους και την έκταση της διαδρομής (δηλ. $D = n/2wL$, $n =$ αριθμός νεκρών ζώων, $w =$ πλάτος ζώνης εκατέρωθεν του παρατηρητή, $L =$ μήκος διαδρομής). Σε κάθε εντοπισμό πτώματος κρατούσαμε σημειώσεις για την ημερομηνία, την περιοχή, το υψόμετρο το οποίο είχαμε προδιαίρεσει σε τρεις κατηγορίες (δηλ. 0-600 m, 600-1100 m, 1100-2400 m), το είδος του ζώου και την ηλικία του και σημάδια κατανάλωσης από πτωματοφάγα είδη. Το μήκος των αγροτικών δρόμων και των τυχαίων διαδρομών υπολογίστηκε σε γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (ARC/VIEW 3.2, ESRI Inc., 1998) σε υπόβαθρο χαρτών κλίμακας 1:50000 και πολλές φορές επιβεβαιώθηκε με το μετρητή χιλιομέτρων του αυτοκινήτου.

Στην ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήσαμε τις δοκιμές του t , του X^2 , τον συντελεστή συσχέτισης του Pearson και ανάλυση διασποράς. Επίσης στον καθορισμό των κύριων μεταβλητών και των αλληλεπιδράσεων τους στην διαθεσιμότητα νεκρής βιομάζας εφαρμόσαμε πολυπαραγοντική ανάλυση διασποράς (MANOVA) με εξαρτημένες μεταβλητές την πυκνότητα των νεκρών ζώων και ανεξάρτητες το υψόμετρο, τον μήνα και την περιοχή. Η κατανάλωση των πτωμάτων από τα πουλιά ελέγχθηκε με την εφαρμογή ενός απλού προτύπου λογιστικής παλινδρόμησης (*logistic regression*) όπου εξαρτημένη μεταβλητή (*criterion variable*) ήταν η κατανάλωση παίρνοντας δύο μόνο τιμές (κατανάλωση πτώματος = 1, μη κατανάλωση = 0) και ανεξάρτητες μεταβλητές (*predictor variables*) το υψόμετρο (1-3), ο μήνας (1-12) και η περιοχή (1-

10). Στην ανάλυση χρησιμοποιήσαμε το στατιστικό πακέτο SPSS (version 9.0, George & Mallory 2001) εφαρμόζοντας βηματική εισαγωγή των εξαρτημένων μεταβλητών με κατώφλι βαθμού σημαντικότητας 0.05 (McLachlan 1992).

8.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

8.3.1 Σύνθεση διαίτας

Συνολικά συλλέξαμε 142 εμέσματα από τα οποία τα 93 είχαν το τυπικό ωοειδές σχήμα των συμπηκτων των αρπακτικών. Το μέγεθος ήταν μικρό με μέση διάμετρο 19.3 mm (s.d.= 8 mm, εύρος= 5 – 50 mm), μέσο μήκος 57.7 mm (s.d.= 24.5 mm, εύρος= 18 – 138 mm), και μέσο πλάτος 33.5 mm (s.d. = 14.6 mm και εύρος= 10– 105 mm), ενώ ζύγισαν κατά μέσο όρο 4.05 g (s.d.= 2.86 g και εύρος= 0.6 – 15.3 g). Το είδος που φαίνεται να κυριαρχεί στην διαίτα του είδους ήταν το πρόβατο ($n= 127$, 89.43%) ενώ ακολουθούν τα κατσίκια τα οποία ανιχνεύθηκαν σε σαφώς μικρότερο αριθμό εμεσμάτων ($n= 22$, 15.5%). Άλλα είδη που εντοπίστηκαν ήταν το κουνέλι (*Oryctolagus cuniculus*, $n= 4$, 2.8%) και το Κουνάβι (*Martes foina*, $n= 2$, 1.4%). Επίσης πολλά σύμπηκτα περιείχαν αγρωστώδη ($n= 61$, 42.9%) και φύλλα πουρναριού (*Quercus coccifera*, $n= 24$, 16.9%), αρκετά αποτελούνταν σχεδόν αποκλειστικά από πέτρες και χώμα ($n= 14$, 9.86%) ενώ σε ένα βρέθηκε ένα κουκούτσι ελιάς. Σε οκτώ σύμπηκτα εντοπίστηκαν κουκούλια των τελευταίων προνυμφικών σταδίων κολεοπτέρων της οικογένειας *Dermestidae* που τρέφονται με τρίχες και το δέρμα των νεκρών ζώων ενώ σε εννέα βρέθηκαν τμήματα μακριών οστών και σπόνδυλοι (Πίνακας 67). Το τμήμα του βραχιόνιου οστού που βρέθηκε σε ένα από τα σύμπηκτα έφερε έντονα σημάδια μασήματος από μικρό σαρκοφάγο (πιθανόν κουνάβι) ενώ η απόφυση ενός σπονδύλου φανέρωνε ότι το ζώο έπασχε από αρθρίτιδα.

Πίνακας 67. Οστά που βρέθηκαν σε εμετικά σύμπηκτα όρνιων στην Κρήτη.

Είδος ζώου	Οστό
Κατσίκι	Βραχιόνιο
Κατσίκι	Υοειδές
Κατσίκι	Ραχιαίος σπόνδυλος
Κατσίκι	Θωρακικός σπόνδυλος
Απροσδιόριστο	Σπόνδυλος
Απροσδιόριστο	Σπόνδυλος
Κατσίκι	Απόφυση σπονδύλου
Κατσίκι	Κερκίδα

8.3.2 Τροφική συμπεριφορά

8.3.2.1 Τεχνικές αναζήτηση τροφής

Τα όρνια αντίθετα από την έντονη πεποίθηση των περισσότερων ανθρώπων δεν χρησιμοποιούν την όσφρηση στον εντοπισμό της τροφής, την οποία ούτως ή άλλως στερούνται ως αίσθηση (Houston 1974c, Donazar 1993). Αντίθετα βασίζονται αποκλειστικά στην όραση τους και κυρίως στην παρακολούθηση της συμπεριφοράς των άλλων όρνιων ή άλλων πτωματοφάγων ειδών. Στην προσπάθεια τους αυτή εκμεταλλεύονται τα ρεύματα του αέρα που επικρατούν στην περιοχή ώστε σε κάθε εξόρμηση για αναζήτηση τροφής να καλύπτουν γρήγορα και ανέξοδα μεγάλες αποστάσεις. Ο Pennycuik (1973) περιέγραψε τους κύριους τύπους αέριων ρευμάτων σε ορογραφικά, θερμικά και συγκλίνοντα οι οποίοι με τη σειρά τους καθορίζουν τον τρόπο πτήσης των πουλιών (§ 12.6, Σχεδιάγραμμα 18 παραρτήματος).

Στην Κρήτη παρακολουθώντας την πτητική συμπεριφορά των όρνιων από τη στιγμή που εγκαταλείπουν το βράχο της αποικίας μέχρι την ώρα που επιστρέφουν σε αυτόν παρατηρήσαμε πως χρησιμοποιούν όλους τους τύπους ρευμάτων ανάλογα την ώρα της ημέρας και την τοπογραφία της περιοχής. Συγκεκριμένα τις πρώτες πρωινές ώρες τα πουλιά βασίζονται για μικρές μετακινήσεις εντός της αποικίας (π.χ. αλλαγή θέσης κουρνιάσματος) σε ενεργητική πτήση όπου τις περισσότερες φορές καταλήγουν σε κάποια θέση που φωτίζεται από τον ήλιο και είναι ταυτόχρονα εκτεθειμένη στον άνεμο. Προφανώς με αυτόν τον τρόπο θερμορυθμίζουν και στη συνέχεια αναχωρούν χρησιμοποιώντας τα ρεύματα αέρα που συγκρούονται στην κόψη του κάθετου βράχου. Στη συνέχεια πετούν για λίγη ώρα (αποικία K4: $\bar{x} \pm \text{s.d.} = 7 \pm 5.6 \text{ min}$, εύρος= 0-30 min, $n=61$) μπροστά από το βράχο της αποικίας ή όταν πρόκειται για φαράγγι μέσα σε αυτό και συνήθως απομακρύνονται ακολουθώντας το ορογραφικό ρεύμα του αέρα μέχρι να εντοπίσουν κάποιο θερμικό.

Σε άλλες περιπτώσεις ακολουθούν τα συγκλίνοντα ρεύματα που δημιουργούνται σε λοφώδεις περιοχές με απώτερο στόχο την εύρεση κατάλληλων θερμικών. Συνήθως το σύνολο των πουλιών εισέρχεται σε κάποιο θερμικό που έχει δημιουργηθεί κοντά στον βράχο της αποικίας όπου γυροπετώντας παίρνουν ύψος. Στην συνέχεια το άτομο που βρίσκεται υψηλότερα από όλα τα άλλα αναχωρεί πρώτο ενώ τα υπόλοιπα το ακολουθούν αφού πρώτα φτάσουν στο ίδιο σημείο (αναχώρησης). Η μετέπειτα πορεία είναι ευθεία με ελαφρά καθοδική κλίση μέχρις ότου το άτομο που εγκατέλειψε πρώτο το προηγούμενο θερμικό εισέλθει σε ένα νέο και αρχίσει να γυροπετά ξανά για να πάρει ύψος (§ 12.6/ Σχεδιάγραμμα 19, Παραρτήματος).

Ο ίδιος κύκλος επαναλαμβάνεται πολλές φορές με αποτέλεσμα την γρήγορη και ανέξοδη διασπορά των πουλιών στους χώρους τροφοληψίας (30 φορές λιγότερη κατανάλωση ενέργειας, Pennycuik 1972). Μετά τα πρώτα δύο ή τρία θερμικά η αρχική μεγάλη ομάδα όρνιων «σπάει» διαδοχικά σε μικρότερες οι οποίες πολλές φορές συνενώνονται εκ νέου ή διαιρούνται σε ακόμα μικρότερες. Σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρήσαμε τα πουλιά να συναντούν άτομα από γειτονικές αποικίες και να τα ακολουθούν σε νέες περιοχές. Το ύψος της πτήσης των πουλιών

κυμαίνονταν συνήθως σε από μερικές εκατοντάδες μέτρα (200-700 m) μέχρι μερικά χιλιόμετρα πάνω από το έδαφος. Αναλογιζόμενοι το υψόμετρο της θέσης παρατήρησης το ύψος της πτήσης των πουλιών συχνά έφτανε τα 3-5 km. Παράλληλα τις ημέρες με καλοκαιρία παρατηρήσαμε πως τα πουλιά πετούν σε μεγαλύτερο ύψος αλλά τα δεδομένα δεν ήταν επαρκή για να το τεκμηριώσουμε. Σε όλες τις περιπτώσεις όμως το τελικό αποτέλεσμα είναι ο σχηματισμός ενός εκτενέστατου πλέγματος από όρνια το οποίο ουσιαστικά διαστέλλεται και συστέλλεται καλύπτοντας μία τεράστια έκταση πάνω από το τοπίο. Από ψηλά σημεία παρατήρησης είχαμε τη δυνατότητα πολλές φορές να παρακολουθήσουμε τα πουλιά από κοντά και σχεδόν στο ίδιο ύψος. Πολλά όρνια την ώρα της πτήσης κοιτούν χαρακτηριστικά προς τα κάτω με το κεφάλι στραμμένο προς το έδαφος ενώ παράλληλα «κρατούν» οπτική επαφή με άτομα σε άμεση γεινίαση.

Η ταχύτητα με την οποία τα όρνια διέσχιζαν την απόσταση μεταξύ δύο θερμικών (*interthermal gliding*) υπολογίστηκε σε 1132 m/ min δηλαδή 67.9 km/ hr ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις όπου τα πουλιά επέστρεφαν στην αποικία η μέγιστη ταχύτητα που ανέπτυξαν έφτασε τα 180 km/ hr (Πίνακας 68). Ωστόσο αν λάβουμε υπόψη το χρόνο που ξοδεύουν τα όρνια γυροπετώντας στα θερμικά η αντίστοιχη μέση ταχύτητα είναι 306 m/ min ή 18.4 km/ hr ενώ η μέγιστη ταχύτητα που αναπτύσσουν φτάνει τα 48 km/ hr η οποία αποτελούσε και την πιο κοινή ταχύτητα διάσχισης των αποστάσεων. Από ένα μικρό δείγμα όπου το ύψος του θερμικού εκτιμήθηκε με ακρίβεια, η ταχύτητα ανύψωσης των πουλιών υπολογίστηκε κατά μέσο σε 36 m/ min (εύρος= 9.6-68.8 m/ min) ενώ η διάρκεια παραμονής τους μέσα σε αυτό κυμάνθηκε από 3 έως 22 min (\bar{x} = 9 min). Δεχόμενοι ότι ο τύπος πτήσης των πουλιών είναι κατά 58% ανεμογλίστρημα (*gliding*) με μικρά διαστήματα ενεργητικής πτήσης και 30% γυροπέταγμα σε θερμικά ρεύματα αέρα («*gliding with wing beats & thermal soaring*», Spaar 1997) τότε στην παρούσα μελέτη η μέση ταχύτητα για το είδος υπολογίζεται στα 44.8 km/ hr. Το αμέσως επόμενο στάδιο μιας επιτυχημένης εξόρμησης αναζήτησης τροφής (*foraging sortie*) είναι ο εντοπισμός κάποιου πτώματος. Η πτητική συμπεριφορά των πουλιών αλλάζει απότομα με κύρια χαρακτηριστικά τα εξής:

α) Τα πουλιά αλλάζουν πορεία πτήσης και ανεμογλιστρούν προς κάποια συγκεκριμένη κατεύθυνση με μεγάλη ταχύτητα βύθισης ή ενεργητική πτήση. Πολλές φορές κρεμούν τα πόδια κοντά στο σημείο προορισμού χωρίς αναγκαστικά να προσγειώνονται,

β) Τα πουλιά συγκεντρώνονται στο σημείο εντοπισμού της τροφής και πετούν χαμηλά πάνω από το έδαφος (<100 m). Αν κρίνουν πως η τροφή είναι αρκετή και προσιτή προσγειώνονται ή κουρνιάζουν στον πλησιέστερο βράχο αλλιώς συνεχίζουν να πετούν για κάποιο χρονικό διάστημα στην περιοχή (20-45min) και τελικά απομακρύνονται,

γ) Η ομάδα των πουλιών που γυροπετά πάνω από την τροφή παρουσιάζει ακριβώς όμοια πτητική συμπεριφορά με μια ομάδα που βρίσκεται σε ένα θερμό ανοδικό ρεύμα αέρα. Ωστόσο η βασική διαφορά στους δύο τύπους πτήσεων είναι η διάμετρος της σπείρας που σε περίπτωση

εντοπισμού τροφής δεν είναι σταθερή αλλά αυξομειώνεται κατά τον οριζόντιο άξονα. Κύρια ένδειξη ύπαρξης τροφής είναι η έλλειψη ανύψωσης, δηλαδή μία ομάδα που γυροπετά σε ένα θερμικό αλλά δεν φαίνεται να «παίρνει» ύψος, πιθανότατα έχει εντοπίσει κάποιο πτώμα ζώου και

δ) Παρατηρώντας τα όρνια από απόσταση η γενικότερη συμπεριφορά των ατόμων που έχουν εντοπίσει τροφή είναι η έντονη πτητική δραστηριότητα σε σχετικά μικρή έκταση. Αυτό σημαίνει παρατεταμένες οριζόντιες πτήσεις, συχνές προσγειώσεις και απογειώσεις, πουλιά που βυθίζονται και ανυψώνονται απότομα και η ύπαρξη στον ίδιο χώρο αρκετών μικρότερων πουλιών, κυρίως κοράκια (*Corvus corax*).

Πίνακας 68. Χαρακτηριστικά πτήσης όρνιων κατά την αναζήτηση τροφής*.

	$\bar{x} \pm s.d.$	Ελάχιστη	Μέγιστη	N
Ταχύτητα πτήσης ¹ (m/ min)	1132± 556	400	2200	28
Διάρκεια πτήσης ¹ (min)	3.5± 1.7	1	7	28
Ταχύτητα πτήσης ² (m/ min)	306± 262.8	38	800	15
Διάρκεια πτήσης ² (min)	14.3± 7.1	7	30	15
Ταχύτητα ανύψωσης (m/ min)	36± 23.3	9.6	68.8	6
Διάρκεια ανύψωσης (min)	9± 7.1	3	22	6
Ύψος θερμικού (m)	232± 113.5	96	440	6
Μέγεθος ομάδας	13± 7	3	33	47

* Δεδομένα από παρατηρήσεις όπου υπολογίστηκε με ακρίβεια η θέση των πουλιών

¹ Ευθεία πτήση μεταξύ δύο θερμικών

² Περιλαμβάνει την παραμονή των πουλιών στα θερμικά ανοδικά ρεύματα αέρα

8.3.2.II Εντοπισμός τροφής

Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 93 παρακολουθήσεις εντοπισμού τροφής σε νεκρά ζώα που βρέθηκαν τυχαία κατά την εργασία πεδίου ή σε πειράματα τεχνητής παροχής τροφής. 48 φορές (51.6%) η τροφή εντοπίστηκε από τα όρνια ενώ καταναλώθηκε τις 42 (87.5%). Τις υπόλοιπες 6 περιπτώσεις η τροφή καταναλώθηκε από άλλα είδη ή ήταν αδύνατη η προσέγγιση της εξαιτίας της ανθρώπινης παρουσίας ή της απροθυμίας των πουλιών να δοκιμάσουν μία άγνωστη πηγή τροφής. Συγκεκριμένα σε μία περίπτωση σπλάχνα αιγοπροβάτων (8-10 kg) εντοπίστηκαν και καταναλώθηκαν από τρία Κοράκια ενώ σε μία άλλη 15 kg τροφής (συκώτια αιγοπροβάτων) καταναλώθηκαν σε διάστημα 1.5 ώρας από 120 Ασημόγλαρους (*Larus cacchianans*) οι οποίοι βρίσκονταν ήδη στην περιοχή (1100 m) και τρέφονταν με σμήνη από πασχαλίτσες (*Coccinelle septempunctata*). Σε άλλη περίπτωση την τροφή αποτελούσε ένα πτώμα κουνελιού το οποίο τοποθετήθηκε κοντά σε μια ενεργή φωλιά γυπαετού στα πλαίσια διαχειριστικού προγράμματος του είδους (Xirouchakis *et al.* 2002) και όλα τα όρνια που το πλησίαζαν εκδιώχονταν από τα μέλη του ζευγαριού. Σε μία περίπτωση τα όρνια (2 άτομα από τα 35 που πετούσαν πάνω από το πτώμα) βρήκαν το θάρρος να προσγειωθούν μέσα στην περιφραξη ενός ποιμνιοστασίου και να

τραφούν από το πτώμα ενός προβάτου για λίγα όμως λεπτά γιατί την ίδια στιγμή μία ομάδα 7 ανθρώπων τοποθετούσε πασσάλους και μεταλλικό πλέγμα σε απόσταση μικρότερη των 800 μέτρων. Τέλος τα πουλιά εντόπισαν μία τεράστια ποσότητα τροφής που τοποθετήθηκε πειραματικά αλλά δεν επιχείρησαν να προσγειωθούν (150 kg κρέατος φουσητήρα *Physeter catodon*).

Από τις 93 περιπτώσεις παρακολούθησης νεκρών ζώων ή υπολειμμάτων σφαγίων τα πτωματοφάγα είδη του νησιού τα εντόπισαν την ίδια ημέρα τις 76 (81.7%). Σε 68 περιπτώσεις γνωρίζαμε το είδος εντοπισμού της τροφής και το είδος έναρξης κατανάλωσης της, σε 8 μας ήταν άγνωστο το είδος έναρξης ενώ σε 17 περιπτώσεις ο εντοπισμός και η κατανάλωση έγινε τις μεθεπόμενες ημέρες. Τα κοράκια και τα όρνια ήταν τα πρώτα είδη που έφθασαν στην τροφή στη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων (94%). Τα κοράκια εντόπισαν πρώτα τα κουφάρια και τα εντόσθια των ζώων που τοποθετήσαμε 33 φορές (46%) και άρχισαν να τρέφονται τις 29 (87.8%). Αντίθετα τα όρνια εντόπισαν την τροφή πρώτα 31 φορές (45.6%) αλλά ξεκίνησαν την κατανάλωσή της μόνο τις 12 από αυτές (38.7%) (Πίνακας 69). Επίσης ο εντοπισμός της τροφής δείχνει να διαφέρει ανάλογα με την εποχή. Το καλοκαίρι ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 3.5 \pm 3.28$ ώρες) απαιτήθηκε διπλάσιος χρόνος μέχρι τα πουλιά να βρουν την τροφή από ότι το χειμώνα ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 1.7 \pm 2.03$ ώρες) αν και η διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($t_{35} = 1.9, P > 0.05$).

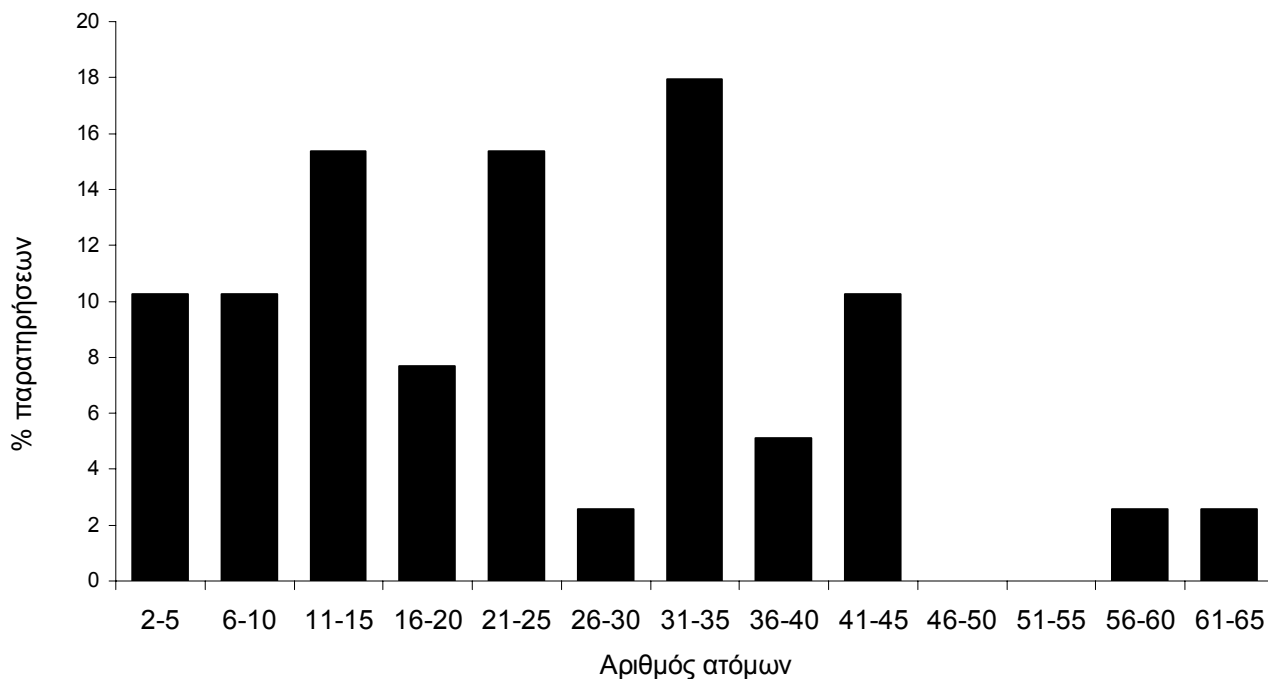
Πίνακας 69. Πρώτο είδος εντοπισμού και έναρξης της τροφοληψίας (την ίδια ημέρα) σε παρατηρήσεις διατροφής και πειραματική παροχής τροφής.

1 ^ο είδος στον εντοπισμό τροφής	Διατροφή										Σύνολο	
	<i>Corvus corax</i>		<i>Corvus corone</i>		<i>Gyps fulvus</i>		<i>Gypaetus barbatus</i>		<i>Larus cacchinans</i>			Επόμενες ημέρες
	1 ^ο	2 ^ο	1 ^ο	2 ^ο	1 ^ο	2 ^ο	1 ^ο	2 ^ο	1 ^ο	2 ^ο		
Μη εντοπισμός											17	17
<i>C. corax</i>	29	3			1							33
<i>C. corone</i>			2									2
<i>G. barbatus</i>							1					1
<i>G. fulvus</i>	3		1		12	10					5	31
<i>L. cacchinans</i>									1			1
Άγνωστο											8	8
Σύνολο	32	3	3		13	10	1		1		30	93

Ο καθοριστικός παράγοντας στον εντοπισμό της τροφής ήταν η απόσταση της από την πλησιέστερη αποικία όρνιων. Όσο μεγαλύτερη ήταν η απόσταση αυτή τόσο περισσότερος χρόνος απαιτείται για τον εντοπισμό της από τα πουλιά. Συγκεκριμένα εφαρμόζοντας πολλαπλή βηματική παλινδρόμηση όπου εξαρτημένη μεταβλητή ήταν ο χρόνος εντοπισμού της τροφής και ανεξάρτητες μεταβλητές ο αριθμός των όρνιων που παρατηρήθηκαν σε πτήση στην ευρύτερη περιοχή (5-8 km γύρω από το σημείο τοποθέτησης της τροφής), το μέγεθος της πλησιέστερης αποικίας (μέσος αριθμός ατόμων για το έτος που πραγματοποιήθηκε το πείραμα) και η απόσταση της τροφής από αυτή, μόνο η τελευταία παράμετρος παρουσίασε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ($r= 0.44$, $F_{1,46}= 11.15$, $P<0.01$) εξηγώντας συνολικά το 19.5% της διακύμανσης του χρόνου εντοπισμού.

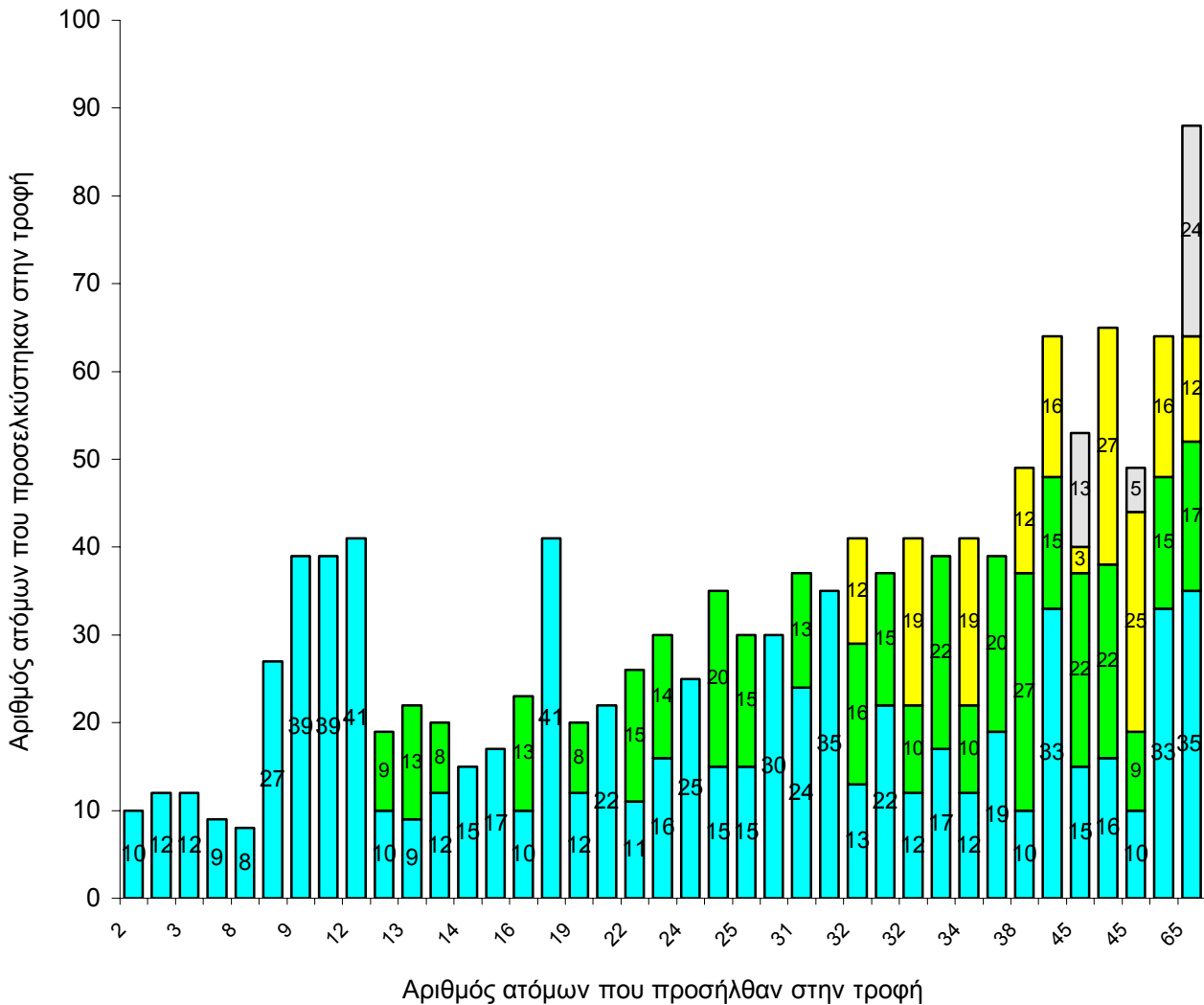
Ωστόσο ο εντοπισμός της τροφής δεν συνεπάγεται αναγκαστικά την προσέλκυση όρνιων ή την κατανάλωση της. Από τις 48 περιπτώσεις που η τροφή εντοπίστηκε από κάποιο όρnio, μαζική προσέλευση ατόμων σημειώθηκε τις 39 (81.2%). Η διαθέσιμη τροφή (εκτός του πειράματος με το κρέας του φυσητήρα) κυμάνθηκε από 2 έως 90 kg και δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της ποσότητας της νεκρής βιομάζας και του αριθμού των πουλιών που προσελκύνθηκαν ($r= -0.012$, $F_{1,37}= 0.0057$, $P> 0.05$). Ο μέγιστος αριθμός όρνιων που καταμετρήθηκαν σε πτήση ή τροφοληψία στην πλειοψηφία των περιπτώσεων ($n=23$: 59%) ήταν 24 άτομα ενώ αντίθετα μεγαλύτερες συγκεντρώσεις 25-45 ατόμων παρατηρήθηκαν 14 φορές (36%) και περισσότερα από 50 άτομα μόνο δύο (5%) (Σχεδιάγραμμα 79).

Σχεδιάγραμμα 79. Μέγιστος αριθμός όρνιων που προσελκύνθηκαν σε τροφή ($n= 39$).



Η μέση ποσότητα της τροφής που προσφέρθηκε στα πουλιά ήταν 29.5 kg ενώ ο αριθμός των ατόμων που προσελκύστηκαν ήταν ανάλογος του μεγέθους των πλησιέστερων αποικιών ($r=0.87$, $P<0.01$). Ωστόσο τις περισσότερες φορές στα πειράματα παροχής τροφής προσήλθαν άτομα από δύο αποικίες ($\bar{x} \pm s.d. = 1.9 \pm 0.96$, $n=39$, Σχεδιάγραμμα 80).

Σχεδιάγραμμα 80. Αριθμός όρνιων (μέγιστη μέτρηση) που προσελκύστηκαν σε τροφή ($n=39$). Τα νούμερα στις μπάρες αποτελούν το μέγεθος (αριθμό ατόμων) των πλησιέστερων αποικιών.



8.3.2.III Κατανάλωση τροφής

Ένα χαρακτηριστικό όλων των πτωμάτων που βρέθηκαν καταναλωμένα από όρνια ή εξετάστηκαν μετά από παρατηρήσεις διατροφής ήταν τα σημεία έναρξης της κατανάλωσης. Όλα τα ζώα είχαν σημάδια «ανοίγματος» από την κοιλιακή χώρα ή τα πλευρά ενώ σε περιπτώσεις αμνοεριφίων τα κουφάρια ήταν σχεδόν ανύπαρκτα όπου είχε απομείνει μόνο το κεφάλι που του έλειπαν σημαντικά τμήματα και η προβιά με ελάχιστα κόκαλα. Στις 23 περιπτώσεις που

παρατηρήθηκε κατανάλωση τροφής (22 την ίδια ημέρα και μία την επόμενη στις 11:17πμ) είχαμε τη δυνατότητα να καταγράψουμε τη συμπεριφορά των πουλιών σε όλα τα στάδια αν και πολλές φορές ήταν πρακτικά αδύνατο να συλλέξουμε με ακρίβεια όλα τα δεδομένα που περιελάμβανε η κάρτα πεδίου. Συνήθως τα πουλιά που εντόπιζαν πρώτα το κουφάρι του ζώου άρχιζαν να γυροπετούν σε μικρή απόσταση από πάνω του (50-100 m) και στη συνέχεια προσγειώνονταν κοντά σε αυτό ή σε παρακείμενο βράχο. Εάν στην περιοχή υπήρχαν κοράκια που ήδη τρέφονταν τότε τα όρνια πλησίαζαν σχετικά άφοβα και άρχιζαν να τρέφονται σύντομα μετά την προσγείωσή τους. Η διάρκεια αναμονής των πουλιών μέχρι την έναρξη της τροφοληψίας διαρκούσε κατά μέσο όρο ένα ημίωρο ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 33 \pm 48.35 \text{ min}$, εύρος= 0-217 min, $n = 22$) και ήταν μικρότερη αν τα κοράκια είχαν ήδη ξεκινήσει την κατανάλωση του πτώματος. Συγκεκριμένα σε περίπτωση που τα όρνια εντόπιζαν πρώτα το πτώμα ξεκινούσαν τη διατροφή τους μετά από τρία τέταρτα της ώρας ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 46 \pm 61.5 \text{ min}$ εύρος= 5-217 min, $n = 11$). Αντίθετα όταν από το πτώμα τρέφονταν ήδη τα κοράκια ο χρόνος αυτός αν και δεν διέφερε στατιστικά ήταν σχεδόν ο μισός ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 20 \pm 20.7 \text{ min}$, εύρος= 0-87 min, $n = 11$). Μετά την προσέγγιση και το τσίμπημα του πρώτου όρνιου η προσέλευση και διατροφή των υπολοίπων από το πτώμα ήταν γρήγορη και μαζική ενώ σε διάστημα λίγων λεπτών επικρατούσε απόλυτο χάος όπου τα πουλιά ουσιαστικά αγωνίζονταν για να τραφούν. Συχνά με την έναρξη της διατροφής άτομα που είχαν εντοπίσει τη συνάθροιση των υπολοίπων στο έδαφος κατέφθαναν στο σημείο τροφοληψίας και προσγειώνονταν κατ' ευθείαν επάνω στο πτώμα εκτοπίζοντας κάποια άλλα. Σε καμία περίπτωση δεν παρατηρήσαμε αδυναμία των πουλιών να «ανοίξουν» το πτώμα αν επρόκειτο για αιγοπρόβατο. Αντίθετα σε δύο περιπτώσεις εντοπίσαμε όρνια να κάθονται πάνω στο άθικτο πτώμα μιας αγελάδας.

Η μέση απόσταση καθόδου των πουλιών με βάση την πτητική τους συμπεριφορά αφού θεωρήθηκε ότι όλα τα όρνια σε πτήση βύθισης είχαν προφανώς εντοπίσει το σημείο διατροφής υπολογίστηκε στα 8 km ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 7.9 \pm 5.46 \text{ km}$, εύρος= 1.2- 27 km, $n = 39$). Ο μέσος ρυθμός άφιξης των πουλιών ήταν περίπου ένα άτομο το λεπτό ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 0.8 \pm 0.5$ άτομα, εύρος= 0.1- 1.9 άτομα, $n = 15$) ενώ ο μέσος ρυθμός αναχώρησης με το τέλος της τροφοληψίας ήταν οριακά μεγαλύτερος με δύο άτομα το λεπτό ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 1.7 \pm 1.5$ άτομα, εύρος= 0.1-5 άτομα, $n = 15$, $t_{28} = 2.07$, $P < 0.05$). Ωστόσο η μαζική προσέλευση και αναχώρηση των όρνιων συνηγορεί υπέρ της μεθόδου αναζήτησης τροφής που παρατηρήσαμε για το είδος. Εάν τα πουλιά ψάχνουν για τροφή ανεξάρτητα χωρίς να κρατούν οπτική επαφή μεταξύ τους τότε το πρότυπο άφιξης και αναχώρησης τους στην τροφή θα έπρεπε να ακολουθεί την κατανομή Poisson. Με βάση τα δεδομένα μας αυτό δεν συμβαίνει αφού τα όρνια έρχονται και φεύγουν από την τροφή κατά ομάδες περισσότερο από ότι αναμένεται ($\chi^2_{\text{άφιξη}} = 3.7$, $P < 0.001$, $\chi^2_{\text{αναχώρηση}} = 2.3$, $P < 0.001$). Συνήθως τα άτομα που κατάφεραν να εκτοπίσουν τα υπόλοιπα πάνω από το πτώμα τρέφονταν μέχρι κατάσταση κορεσμού (εκτιμήσεις από το μέγεθος του πρόλοβου) ενώ στην συνέχεια αποτραβιόνταν σε απόσταση μερικών μέτρων (3-10 m) ή εκδιώχνονταν με μεγαλύτερη ευκολία από τα άλλα. Δεν παρατηρήσαμε κανένα όρνιο από αυτά που εκτοπίστηκαν να επιχειρεί να

επιστρέφει στο πτώμα αν και κρίνουμε πως αυτό θα ήταν μάλλον αδύνατο. Συνήθως μετά το πέρας της διατροφής τα χορτάτα πουλιά πήγαιναν με ελαφρές αναπηδήσεις ή περπατώντας σε κάποιο ψηλό σημείο όπου εκεί έφτιαχναν το πτέρωμα τους (*preening*) ενώ συχνά παρατηρήθηκαν να τσιμπάνε φυτά ή να τρώνε χόρτα. Η μέση διάρκεια παραμονής των πουλιών στο έδαφος υπολογίστηκε σε 15 περιπτώσεις με σχετική ακρίβεια και δεν διέφερε σημαντικά από την αντίστοιχη διάρκεια της πτήσης τους πάνω από την τροφή ($\bar{x}_{\text{έδαφος}} \pm \text{s.d.} = 59 \pm 50.7 \text{ min}$, εύρος= 0-165 min, $\bar{x}_{\text{πτήση}} \pm \text{s.d.} = 70 \pm 52.2 \text{ min}$, εύρος= 0-190 min, δοκιμή Mann-Whitney $U = 99.5$, $P > 0.05$). Τα κύρια χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς των πουλιών κατά τον εντοπισμό και την κατανάλωση της τροφής θα μπορούσαν να ομαδοποιηθούν στα εξής (Σχεδιάγραμμα 81):

α) η μέγιστη διάρκεια δραστηριότητας των όρνιων από την στιγμή που εντοπίζουν την τροφή μέχρι την πλήρη αναχώρησή τους ξεπερνά συχνά τις 4 ώρες,

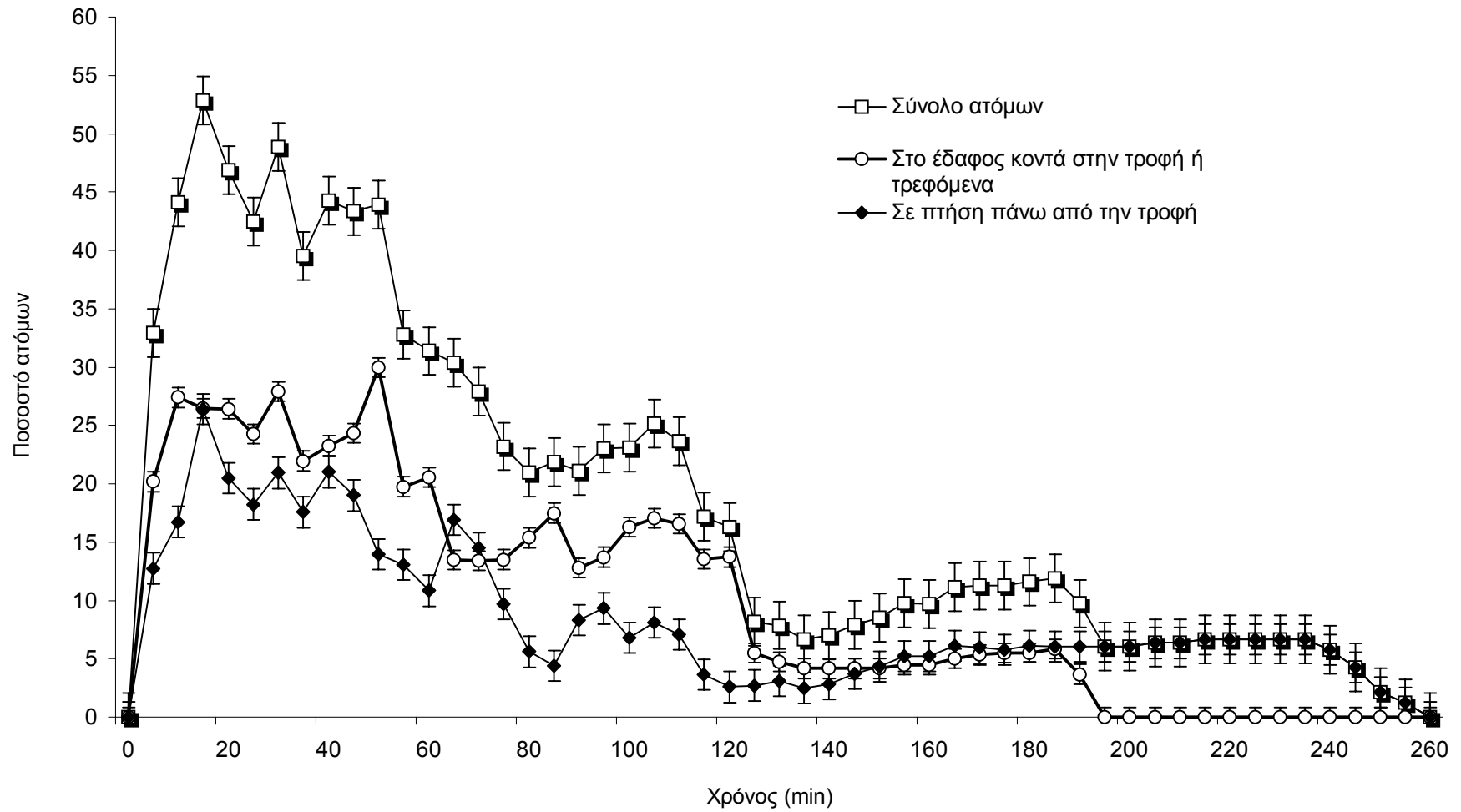
β) η πλειοψηφία των πουλιών φθάνουν στην τροφή σε διάστημα 15 min μετά τον εντοπισμό της,

γ) ο μέγιστος αριθμός ατόμων που συναθροίζονται πάνω από το πτώμα παρατηρείται στο διάστημα των πρώτων 50 min και

δ) αν και ο αριθμός των όρνιων που προσελκύονται στην τροφή παρουσιάζει την μέγιστη τιμή 15 min μετά τον εντοπισμό της οι αφίξεις νέων ατόμων είναι συνεχείς και κατά κύματα. Το φαινόμενο αυτό ήταν έντονο και ευκρινές ορισμένες φορές όπου παρατηρήσαμε μία μικρή ομάδα πουλιών (3-5 άτομα) να γυροπετά πάνω από την τροφή, στην συνέχεια να εγκαταλείπει την περιοχή και σε διάστημα 10-15 min να εμφανίζεται μία μεγάλη ομάδα (15-45 άτομα) και να καταναλώνει την τροφή.

Η μέση ποσότητα βιομάζας που κατανάλωσαν τα πουλιά στα πειράματα παροχής τροφής ή από τα πτώματα που βρήκαμε τυχαία ήταν 26 kg και κυμάνθηκε από 7 έως 45 kg. Αντίστοιχα ο χρόνος που δαπάνησαν τα όρνια για την κατανάλωση αυτής της ποσότητας ήταν κατά μέσο όρο 24 min και δεν διέφερε σημαντικά ανάλογα με το είδος της τροφής (αν και στα πτώματα δαπανήθηκε περισσότερος χρόνος για τροφοληψία από ότι στα σπλάχνα). Ο χρόνος αυτός αποτελεί το 40.6% του χρόνου παραμονής των πουλιών στο έδαφος ή το 34.2% του χρόνου που βρίσκονταν σε πτήση πάνω από την τροφή (Πίνακας 70). Ο αριθμός των πουλιών που παρατηρήθηκαν να τρέφονται ταυτόχρονα ήταν κατά μέσο 12 άτομα (11 όταν επρόκειτο για πτώμα ζώου και 15 στην περίπτωση σπλάχνων και οργάνων, συντελεστές μεταβλητότητας $CV = 35\%$ και 79% αντίστοιχα).

Σχεδιάγραμμα 81. Πρότυπο άφιξης όρνινων (ανά 5 min) σε περιοχή εντοπισμού τροφής ($\bar{x} \pm s.e.$, $n=15$).



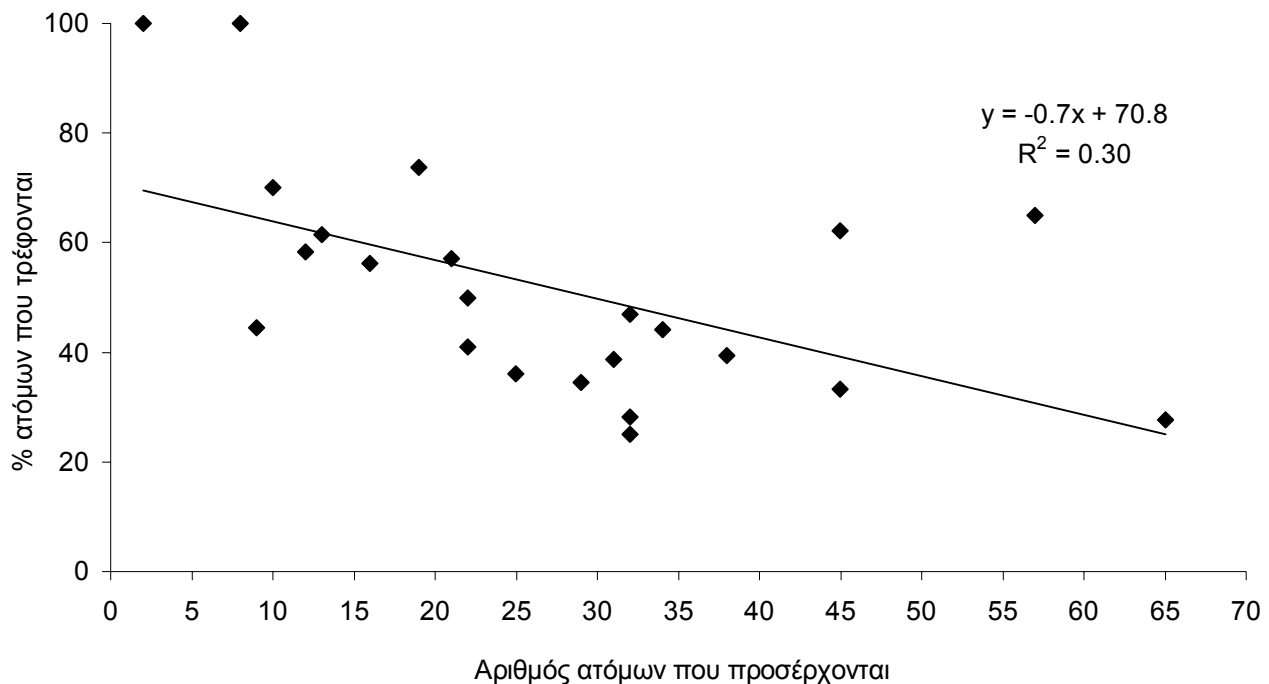
Ωστόσο το βασικό χαρακτηριστικό στην κατανάλωση των πτωμάτων ήταν η πλήρης εξαφάνιση των μαλακών ιστών (σπλάχνα και όργανα) και των μυών του ζώου σε διάστημα 14 min το οποίο διέφερε σημαντικά από τον αντίστοιχο χρόνο μέγιστης κατανάλωσης των υπολειμμάτων των σφαγίων (Πίνακας 70). Ωστόσο η αξία αυτής της παρατήρησης έγκειται στο γεγονός πως η πλειοψηφία των πουλιών που συγκεντρώνονται στο πτώμα και περνούν διαδοχικά από αυτό δεν τρέφεται επαρκώς. Παράλληλα όσο περισσότερα άτομα προσγειώνονταν στην περιοχή εντοπισμού της τροφής τόσο μικρότερο είναι το ποσοστό των ατόμων που τελικά τρέφονται ($r = 0.55$, $F_{1,21} = 11$, $P < 0.01$, Σχεδιάγραμμα 82).

Πίνακας 70. Μέση τιμή μεταβλητών σε πειράματα τεχνητής παροχής τροφής όρνιων ($n = 23$, σε παρένθεση το εύρος των τιμών).

	Τροφή συνολικά	Πτώμα	Υπολείμματα σφαγίων	Δοκιμή <i>t</i>
Ποσότητα/ βάρος (kg)	26 (7-45)	24 (7-30)*	23 (15-45)	
Άτομα που τρέφονται	12 (2-37)	11 (8-18)	15 (2-37)	$P > 0.05$
Διάρκεια διατροφής (min)	24 (2-65)	30 (4-65)	17 (2-34)	$P > 0.05$
Διάρκεια μέγιστης κατανάλωσης (min)	12 (1-30)	14 (3-30)	8 (1-20)	$P < 0.05$

* Εκτίμηση βάρους

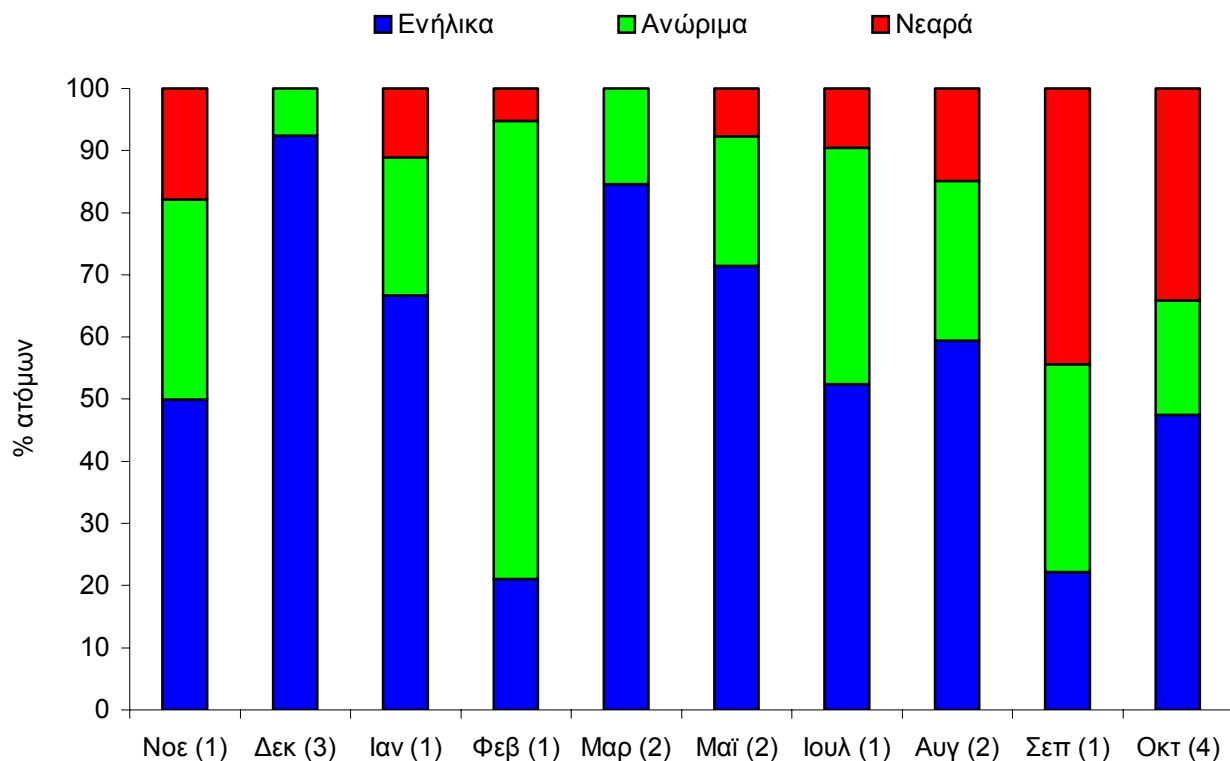
Σχεδιάγραμμα 82. Σχέση μεταξύ αριθμού όρνιων που προσελκύστηκαν με τεχνητή παροχή τροφής και ποσοστού ατόμων που τρέφονται ($n = 23$).



8.3.2.IV Ηλικιακή ιεραρχία κατά την τροφοληψία

Η ηλικία των ατόμων που προσελκυστήκαν στα πειράματα παροχής τροφής ή τα πτώματα που βρέθηκαν τυχαία και παρακολούθηθηκαν εκτιμήθηκε σε 18 περιπτώσεις. Αν και το δείγμα μας ήταν μικρό και δεν μπορεί να θεωρηθεί αντιπροσωπευτικό ήταν ενδεικτικό της ηλικιακής δομής της ομάδας των όρνιων που συγκεντρώθηκαν στην τροφή. Τα περισσότερα νεαρά άτομα παρατηρήθηκαν τους θερινούς μήνες ενώ αποτελούσαν μειοψηφία όλη την υπόλοιπη περίοδο του έτους. Αντίθετα τα ανώριμα άτομα δεν παρουσίασαν συγκεκριμένο εποχιακό πρότυπο (Σχεδιάγραμμα 83).

Σχεδιάγραμμα 83. Ποσοστό όρνιων ανά ηλικία που παρατηρήθηκαν να προσγειώνονται σε πειράματα παροχής τροφής στην Κρήτη (σε παρένθεση το δείγμα των παρατηρήσεων).



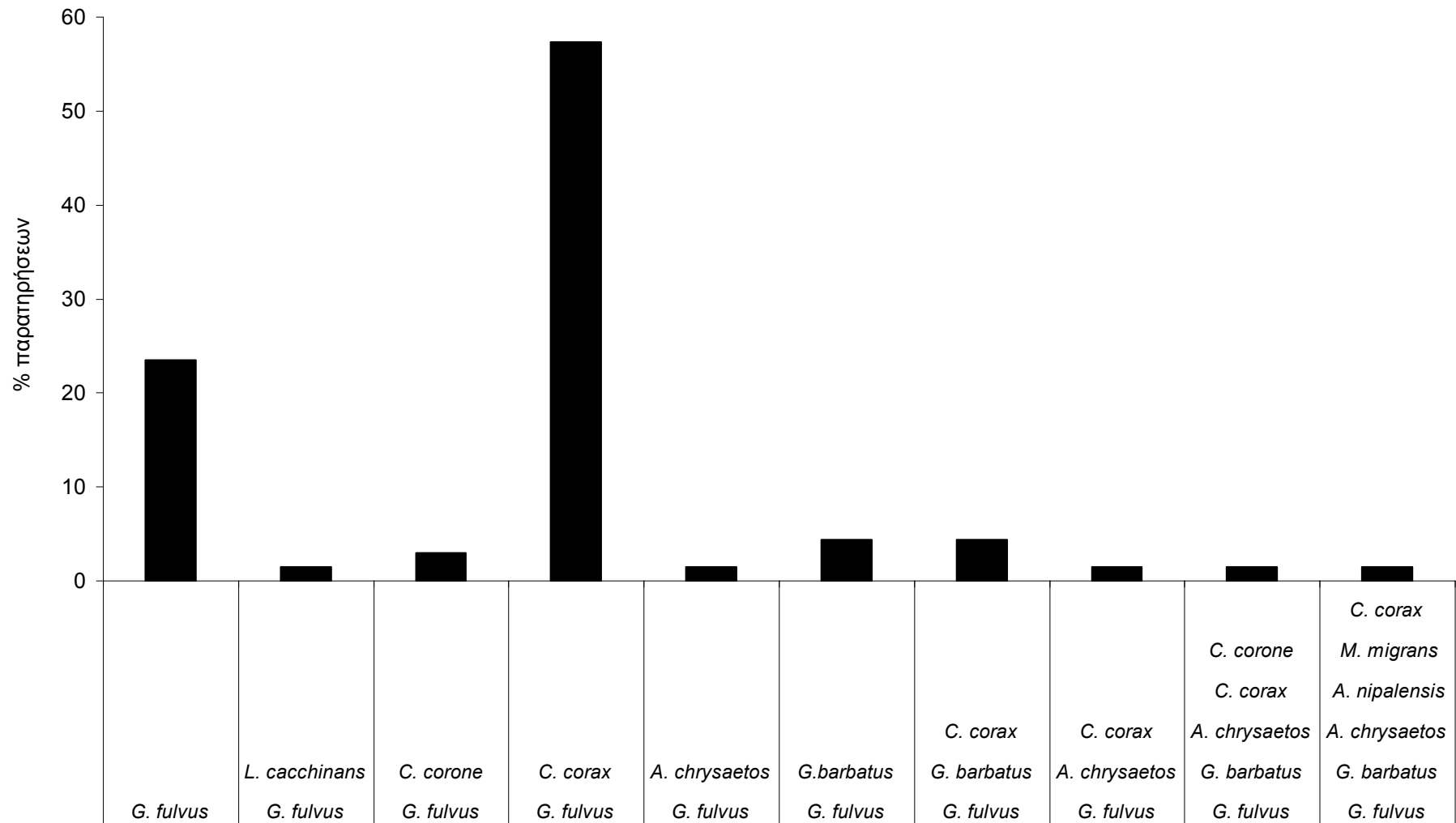
Ωστόσο η πιο σημαντική παρατήρηση ήταν ότι σε καμία περίπτωση δεν καταγράψαμε διατροφή νεαρών όρνιων. Τα νεαρά άτομα σε όλες τις περιπτώσεις κατέφτασαν τελευταία στην περιοχή όταν η τροφή είχε ήδη καταναλωθεί ή είχαν φτάσει νωρίτερα αλλά δεν κατάφεραν να πλησιάσουν σε αυτή. Ειδικά τους μήνες Αύγουστο-Σεπτέμβριο τα νεαρά όρνια προσγειώνονταν κοντά στην τροφή και πλησίαζαν το κουφάρι του ζώου μετά το τέλος της διατροφής των υπολοίπων πουλιών και ουσιαστικά τσιμπούσαν τα κόκκαλα που είχαν απομείνει. Τις περισσότερες φορές η τροφή των νεαρών ήταν κομμάτια κρέατος που εκτινάσσονταν σε απόσταση μερικών μέτρων από το πτώμα, αποτέλεσμα της διαμάχης των πουλιών που ήδη

τρέφονταν. Το φαινόμενο αυτό παρατηρήθηκε σε πολύ μικρότερο βαθμό με ανώριμα άτομα ορισμένα από τα οποία ήταν ιδιαίτερα επιθετικά και κατάφεραν να τραφούν με επιτυχία. Όλες οι επιθέσεις που καταγράψαμε ήταν από ενήλικα προς ενήλικα και ανώριμα άτομα, από ανώριμα προς ανώριμα και νεαρά και τέλος από νεαρά προς νεαρά. Δεν παρατηρήθηκε σε καμία περίπτωση επιθετική συμπεριφορά ενηλίκων ατόμων προς τα νεαρά αλλά αυτές οι δύο ηλικιακές ομάδες ποτέ δεν ήρθαν πρακτικά σε επαφή κατά την διατροφή.

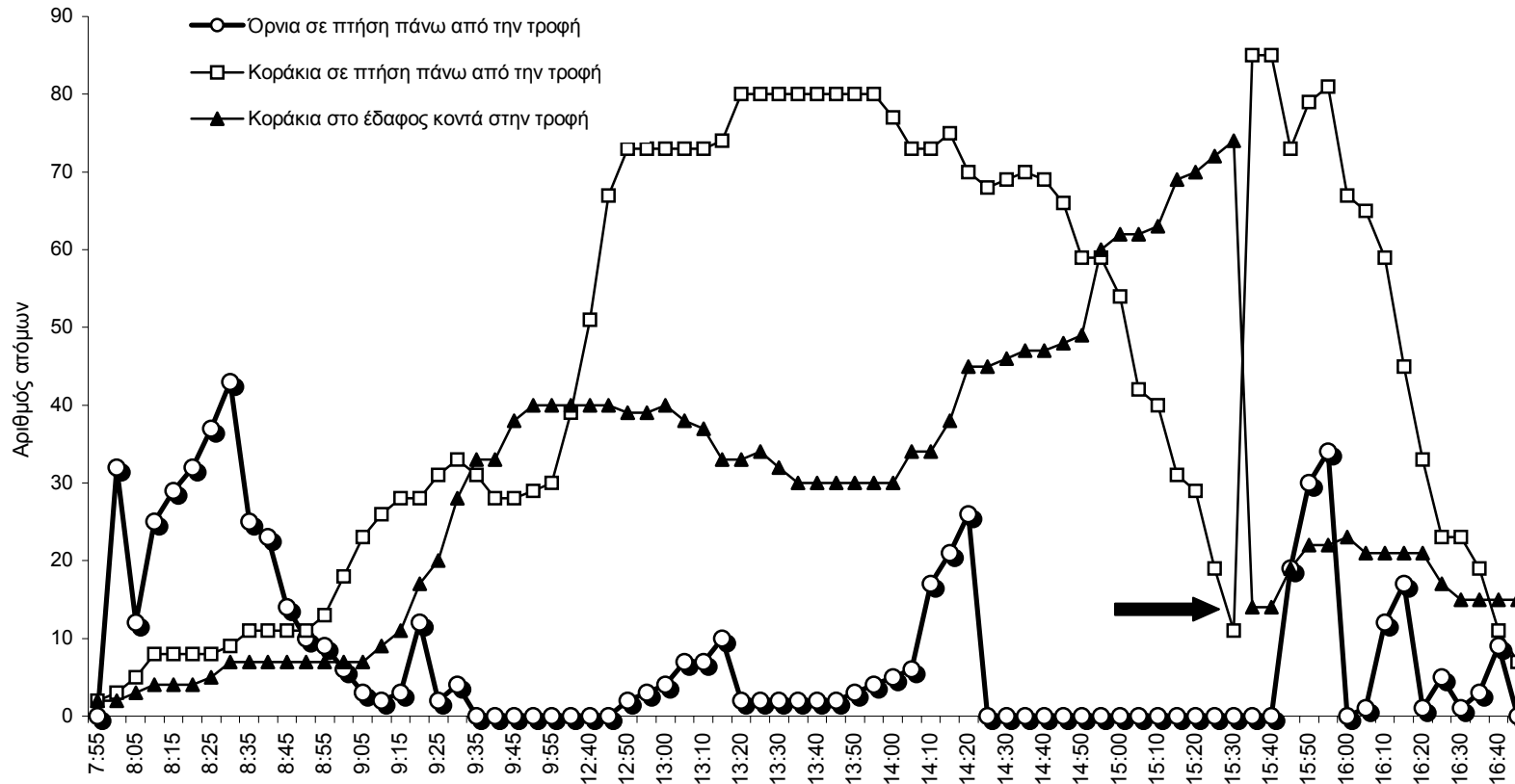
8.3.2.V Αλληλεπιδράσεις με άλλα είδη

Συνολικά εκτός από τα όρνια στα πειράματα παροχής τροφής καταγράψαμε ακόμη επτά είδη (Σχεδιάγραμμα 84). Τα είδη αυτά με εξαίρεση την περίπτωση των ασημόγλαρων ήταν όλα αρπακτικά ή πτωματοφάγα και παρατηρήθηκαν να γυροπετούν πάνω από την τροφή. Ωστόσο μόνο τα κοράκια παρατηρήθηκαν να τρέφονται ταυτόχρονα με τα όρνια και μια μοναδική φορά ένα ζευγάρι γυπαετών προσγειώθηκε κοντά (< 100 m) στο πτώμα και ένα άτομο το επισκέφθηκε μετά το τέλος της διατροφής τους. Σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις οι γυπαετοί παρατηρήθηκαν να γυροπετούν μαζί με τα όρνια πάνω από την τροφή και στην συνέχεια να αποχωρούν από την περιοχή. Το κοράκι είναι αναμφίβολα το είδος που σχετίζεται περισσότερο με τα όρνια τόσο στον εντοπισμό όσο και στην κατανάλωση της τροφής. Σε ένα από τα πειράματα προσέλευσης των όρνιων τοποθετήσαμε σε ορεινή περιοχή των Αστερουσίων (950 m) μία μεγάλη ποσότητα τροφής από μία εντελώς άγνωστη τροφική πηγή (κρέας από κουφάρι φυσητήρα) η οποία προκάλεσε μία τεράστια συγκέντρωση κορακιών (> 100 άτομα). Τα πουλιά προσγειωνόταν και πλησίαζαν την τροφή αλλά δεν αποτολμούσαν να τη δοκιμάσουν. Ωστόσο εξαιτίας της ποσότητας της τροφής αλλά και της συνεχούς παρουσίας της για εβδομάδες (αφού ποτέ δεν καταναλώθηκε) η συγκέντρωση των κορακιών ήταν μαζική και καθημερινή και είχε ως αποτέλεσμα την σταθερή προσέλευση όρνιων. Σε μια ολόημερη παρακολούθηση της περιοχής (από το απόγευμα της προηγούμενης ημέρας μέχρι το τέλος της επόμενης) είχαμε τη δυνατότητα να καταγράψουμε τη συμπεριφορά των όρνιων σε σχέση με την αντίστοιχη συμπεριφορά των κορακιών. Τα όρνια αφού εντόπισαν την τροφή από την προηγούμενη ημέρα, διανυκτέρευαν σε κοντινό βράχο και την επισκέφθηκαν σχετικά νωρίς το πρωί της επόμενης χωρίς όμως να προσγειωθούν. Οι μαζικές ωστόσο πτήσεις και η γενικότερη δραστηριότητα των κορακιών στην περιοχή προκαλούσε καθόλη τη διάρκεια της ημέρας την προσέλευση όρνιων (Σχεδιάγραμμα 85).

Σχεδιάγραμμα 84. Αριθμός ειδών που εντόπισαν πτώμα ή προσελκύστηκαν σε πειράματα παροχής τροφής (n= 68).



Σχεδιάγραμμα 85. Πρότυπο άφιξης όρνιων (ανά 5 min) και συμπεριφορά κορακιών (*Corvus corax*) κατά τη διάρκεια ενός 24ωρου σε περιοχή εντοπισμού άγνωστης τροφής (>100 kg κρέας φυσιήτερα *Physeter catodon*) η οποία δεν καταναλώθηκε. Ο εντοπισμός της τροφής είχε γίνει από την προηγούμενη ημέρα και τα πουλιά διανυκτέρευαν για δύο διαδοχικές νύχτες σε παρακείμενο βράχο. (Με βέλος η ώρα εσκεμμένης ενόχλησης των κορακιών).



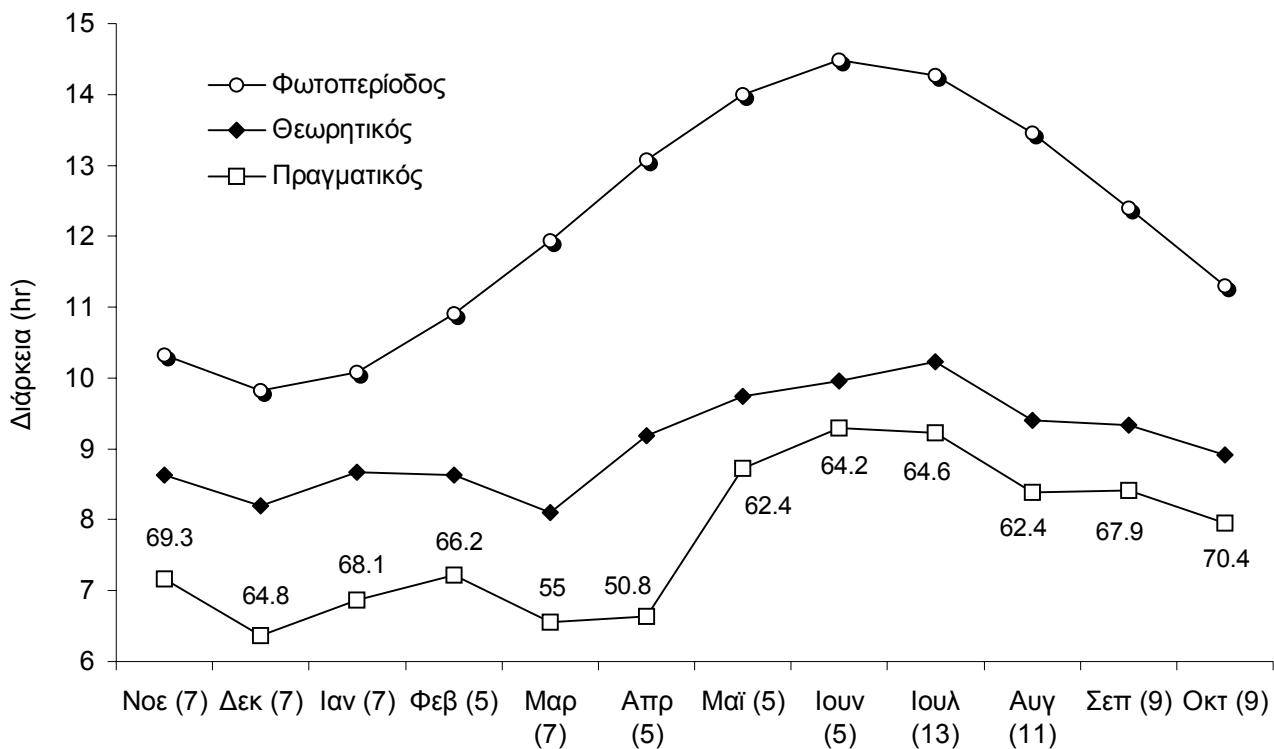
8.3.3 Εποχιακές διακυμάνσεις χρόνου αναζήτησης τροφής

Η διαφορά μεταξύ του χρόνου που είναι διαθέσιμος για αναζήτηση τροφής και του πραγματικού χρόνου τροφοληψίας των πουλιών κυμάνθηκε από 40 min τον Ιούνιο έως 1.8 hr τον Δεκέμβριο ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 80 \pm 32.2 \text{ min/ μήνα}$). Θεωρητικά κάθε μήνα ήταν κατά μέσο όρο διαθέσιμες για αναζήτηση τροφής 9 hr ημερησίως με ελάχιστο το Δεκέμβριο (δηλ. 8.2 hr) και μέγιστο τον Ιούλιο (δηλ. 10.2 hr). Ωστόσο ο πραγματικός χρόνος αναζήτησης τροφής και τροφοληψίας ήταν μικρότερος ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 8 \pm 1.1 \text{ hr/ ημέρα}$) και διέφερε σημαντικά από μήνα σε μήνα ($F_{11,73} = 5.7, P < 0.001$) αλλά και ανά εποχή ($\bar{x}_{\text{χειμώνα}} \pm \text{s.d.} = 6.8 \pm 0.37 \text{ min/ μήνα}$ και $\bar{x}_{\text{καλοκαίρι}} \pm \text{s.d.} = 8.4 \pm 0.90 \text{ min/ μήνα}, t_{10} = 3.56, P < 0.01$). Ο λιγότερος διαθέσιμος χρόνος παρατηρήθηκε το Δεκέμβριο (6.4 hr/ ημέρα) ενώ αυξήθηκε αργότερα παρουσιάζοντας το μέγιστο το μήνα Ιούνιο (9.3 hr/ ημέρα) αντανακλώντας προφανώς τη συνδιακύμανση του διαθέσιμου χρόνου με τη μέση μηνιαία φωτοπερίοδο ($r = 0.77, P < 0.01$, Σχεδιάγραμμα 86). Επιπλέον χαρακτηριστική ήταν η εποχιακή διακύμανση στη διαφορά χειμερινής και θερινής ώρας αναχώρησης των πουλιών από την αποικία σε σχέση με την ανατολή του ήλιου (Σχεδιάγραμμα 87). Η ώρα εγκατάλειψης του βράχου της αποικίας από τα όρνια ήταν 1.57 ώρες τον χειμώνα μετά την ανατολή του ηλίου και 2.58 ώρες το καλοκαίρι (δοκιμή Mann-Whitney $U = 5, P < 0.05$). Όμοια οι αντίστοιχες διαφορές της ώρας άφιξης των πουλιών σε σχέση με την δύση του ηλίου ήταν 2.21 ώρες το χειμώνα και 2,33 ώρες το καλοκαίρι και δεν διέφεραν σημαντικά (δοκιμή Mann-Whitney $U = 10, P > 0.05$).

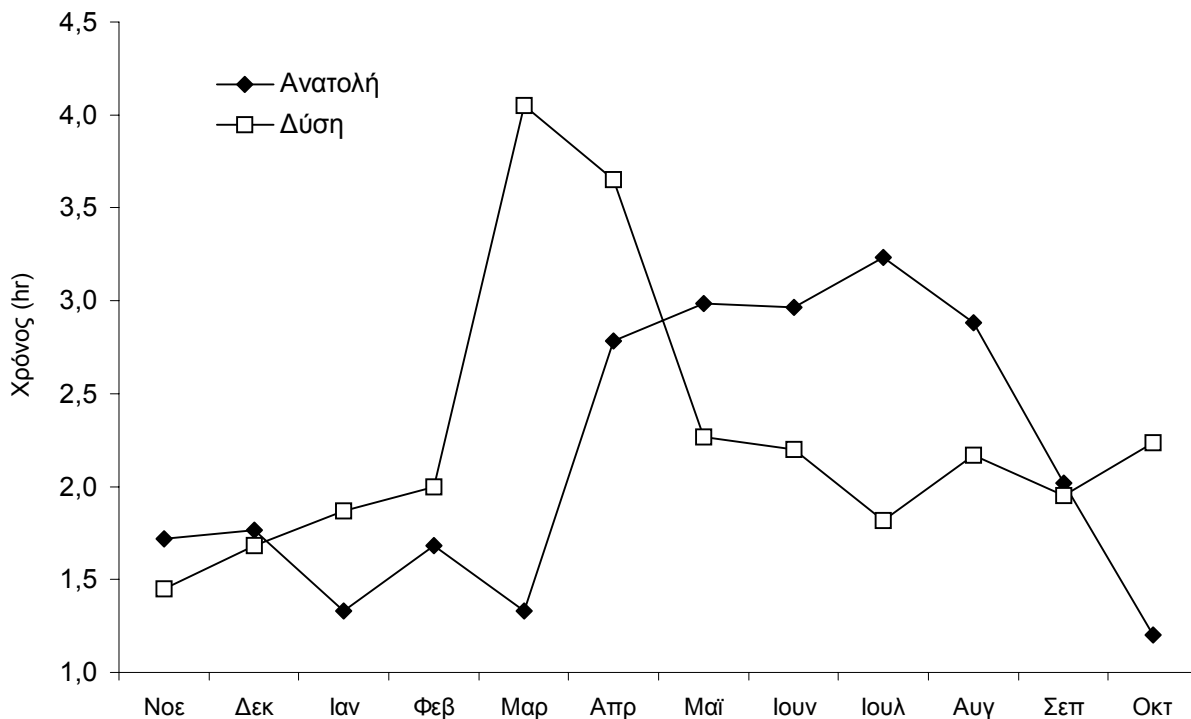
Ο χρόνος τροφοληψίας των πουλιών ήταν πάντοτε μεγαλύτερος από τον ελάχιστο απαιτούμενο χρόνο για αναζήτηση τροφής (*foraging time*) που μπορεί να υπολογιστεί θεωρητικά με κριτήριο το σωματικό βάρος των πουλιών. Για την ακρίβεια ο χρόνος αναζήτησης τροφής σε σχέση με το βάρος δίνεται από τον τύπο $F_r = 2.02M^{0.68}$ (δεδομένα από 67 είδη, Bryant & Westerterp 1980) ενώ οι ημερήσιες ενεργειακές δαπάνες σε σχέση με το σωματικό βάρος από τον τύπο $E_d = 10.4M^{0.67}$ (δεδομένα από 82 είδη, Nagy 1987, Nagy & Obst 1991). Συνεπώς διαιρώντας τις ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες (kj/ ημέρα) με το ρυθμό αναζήτησης τροφής (kj/ hr) καταλήγουμε στον ελάχιστο χρόνο που χρειάζεται ένα πουλί να ψάξει για τροφή ώστε να καλύψει τις ημερήσιες ανάγκες του (E_d / F_r). Έτσι κατά μέσο όρο ένα άτομο πρέπει να ξοδέψει τουλάχιστον 5 ώρες την ημέρα σε αναζήτηση τροφής για να πετύχει τον παραπάνω στόχο ενώ πάντα αναμένονται σημαντικές εποχιακές διακυμάνσεις από την ελάχιστη αυτή τιμή (Pulliam 1980).

Επίσης αν δεχτούμε ως μέση ταχύτητα διάσχισης τα 44.8 km/ hr και 5 ώρες την ελάχιστη διάρκεια αναζήτησης τροφής τότε η ακτίνα δράσης ενός όρνιου ανά ημερήσια εξόρμηση μπορεί να φτάσει τα 224 Km και η ενδυνάμει εξάπλωση του για τροφοληψία (*feeding range*) τα 157552 km² (δηλ. 19 φορές την έκταση της Κρήτης). Συνεπώς οι λόγοι μη εντοπισμού ή μη κατανάλωσης ορισμένων νεκρών ζώων που παρατηρήσαμε θα πρέπει να αναζητηθούν σε άλλες αιτίες και όχι στην αδυναμία του είδους για αποτελεσματική χρήση του βιοτόπου.

Σχεδιάγραμμα 86. Φωτοπερίοδος, θεωρητικός και πραγματικός διαθέσιμος χρόνος (τιμές= % της φωτοπεριόδου) για τροφοληψία των όρνιων μιας αποικίας της Κρήτης. (Στην παρένθεση ο αριθμός δειγματοληψιών ανά μήνα).



Σχεδιάγραμμα 87. Διαφορά ωρών μεταξύ αναχώρησης των πουλιών μιας αποικίας όρνιων της Κρήτης και ανατολής του ήλιου και άφιξης τους και δύσης του ήλιου.



8.3.4 Περιοχές αναζήτησης τροφής

Τα δεδομένα που συλλέξαμε αναφορικά με την έκταση των περιοχών τροφοληψίας κάλυψαν την περίοδο 15 Οκτωβρίου έως 15 Απριλίου, το διάστημα δηλαδή που η παρουσία των πουλιών στις αποικίες ήταν σταθερή. Η έκταση των περιοχών τροφοληψίας εκτιμήθηκε από 341 έως 1100 km² με μέση έκταση τα 689 km² (§ 12.6/ Πίνακας 22 Παραρτήματος). Το γεγονός αυτό σημαίνει πως κατά μέσο όρο τα πουλιά αναζητούν τροφή σε μία ακτίνα 14.8 km γύρω από τις αποικίες (εύρος= 10.4-18.7 km). Δυστυχώς χωρίς το μαρκάρισμα ατόμων δεν μπορούμε να γνωρίζουμε με βεβαιότητα εάν οι ομάδες των όρνιων που παρατηρήθηκαν οριακά (δηλ. >14 Km) δεν περιείχαν άτομα από γειτονικές περιοχές. Παρ' όλα αυτά η πλειοψηφία των ομάδων που παρακολούθησαμε θεωρούμε πως ανήκε στις αποικίες υπό μελέτη διότι: α) πολλές φορές καταγράψαμε τη μαζική επιστροφή των πουλιών σε αυτές και β) οι πλησιέστερες θέσεις δραστηριότητας βρίσκονταν τουλάχιστον 13 km μακριά. Ειδικότερα τα πουλιά αφού εγκατέλειπαν το βράχο έψαχναν για τροφή για μία έως δύο ώρες σε απόσταση 7.4 km από την αποικία (εύρος= 5.3- 9.5 km) και μετά αναχωρούσαν για πιο μακρινές περιοχές. Συνολικά η έντονη αναζήτηση τροφής λάμβανε χώρα σε απόσταση 7-13 km από τον βράχο της αποικίας και κάλυπτε κατά μέσο όρο μία επιφάνεια 346 km² (δηλαδή το 90% της μέσης συνολικής έκτασης, Πίνακας 71). Στην περιοχή αυτή τα πουλιά δαπανούσαν καθημερινά το 30-35% του ημερήσιου χρόνου τους (*foraging time*) και σπάνια παρατηρήθηκαν να αναμειγνύονται με όρνια άγνωστης προέλευσης. Με βάση τα παραπάνω ο «ζωτικός» χώρος μιας αποικίας οριοθετείται σε ακτίνα 10.5 km γύρω από το βράχο της και δεν διαφέρει ουσιαστικά από τη μέση απόσταση των πλησιέστερων ενεργών αποικιών που καταγράψαμε για την περίοδο μελέτης (δηλ. 11 km).

Πίνακας 71. Έκταση περιοχών τροφοληψίας (km²) τεσσάρων αποικιών όρνιου στην Κρήτη και ακτίνα έντονης αναζήτησης τροφής για την περίοδο Οκτωβρίου- Απριλίου).

%	Min έκταση	Min ακτίνα	Max έκταση	Max ακτίνα	M.O. έκταση	M.O. Ακτίνα
25	4	1.1	49	3.9	22	2.6
50	44	3.7	137	6.6	76	4.9
60	59	4.3	177	7.5	109	5.8
75	90	5.3	288	9.5	176	7.4
90	156	7	554	13.2	346	10.5
95	315	10	731	15.3	445	11.9
99	341	10.4	1100	18.7	689	14.8

Επίσης εκτιμήσαμε ξεχωριστά το χώρο που τα πουλιά εξαπλώνονται στις καθημερινές τους εξορμήσεις με τη μέθοδο του Kernel και του αρμονικού μέσου. Οι μέθοδοι αυτές επιτρέπουν τον εντοπισμό κέντρων δραστηριότητας (δηλ. περιοχών έντονης παρουσίας όπως αποικίες, κούρνιες κ.λ.π.) και δεν επηρεάζονται από την κλίμακα ή την πυκνότητα του πλέγματος συντεταγμένων του χάρτη (Harris *et al.* 1990, Kie 1996, Lawson & Rodgers 1997). Έτσι η μέση έκταση των περιοχών τροφοληψίας υπολογίστηκε για την αποικία H1 σε 391 km²

(ακτίνα δράσης 11.1 km), για την αποικία Κ4 σε 1017 km² (ακτίνα δράσης 17.9 km), για την αποικία Μ3 σε 362 km² (ακτίνα δράσης 10.7 km) και για την αποικία Ν4 σε 1023 km² (ακτίνα δράσης 18 km). Δεν διαπιστώσαμε καμία στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ του αριθμού των όρνιων στις αποικίες και των περιοχών τροφοληψίας τους ($r = -0.26$, $F = 0.15$, $P > 0.05$). Αυτό σημαίνει πως η έκταση αναζήτησης τροφής που καλύπτει μία ομάδα όρνιων είναι ανεξάρτητη από το μέγεθος της.

Η συνολική τροφοληπτική κατανομή του είδους (σύμφωνα με την έκταση έντονης αναζήτησης τροφής περιφερειακά των αποικιών) υπολογίστηκε σε 7110 km². Η τιμή αυτή συμπίπτει με την εξάπλωση του είδους στο νησί (δηλ. 7000 Km²) και επιβεβαιώνει έμμεσα την εκτίμησή μας για μέγεθος της ελάχιστης τροφοληπτικής επιφάνειας ανά αποικία (δραστική ακτίνα 7-8 km). Η τεράστια έκταση των περιοχών τροφοληψίας (αποτέλεσμα της διασποράς των αποικιών σε ολόκληρο το νησί) έχει επίσης ως αποτέλεσμα να περιλαμβάνονται όλοι οι τύποι βιοτόπων του νησιού και σε σχεδόν ταυτόσημη αναλογία (Πίνακας 72).

Πίνακας 72. Χρήσεις γης στις περιοχές τροφοληψίας του όρνιου στην Κρήτη.

Χρήσεις γης	% περιοχών τροφοληψίας	% έκτασης Κρήτης	90% Δ. Ε	
Φυσικοί βοσκότοποι	33.46	32.18	14.01	50.35
Ελαιώνες	16.50	16.63	2.15	31.12
Σκληροφυλλική βλάστηση	13.11	14.58	0.85	28.30
Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	9.85	9.74	0	21.27
Γεωργική γη με φυσική βλάστηση	7.80	7.19	0	17.23
Δάσος κωνοφόρων	4.41	3.59	0	10.83
Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	3.78	3.70	0	11.04
Ασβεστολιθικά φρύγανα	3.68	3.29	0	10.22
Αμπελώνες	2.49	3.23	0	10.11
Θάμνοι και χερσότοποι	1.80	2.80	0	9.21
Μη αρδεύσιμη καλλιεργούμενη γη	1.27	1.09	0	5.14
Οπωροφόρα δέντρα-φυτείες	0.47	0.44	0	3.03
Απογυμνωμένοι βράχοι	0.43	0.44	0	3.02
Μικτό δάσος	0.17	0.11	0	1.41
Αποτεφρωμένες εκτάσεις	0.16	0.32	0	2.50
Υδροχαρής βλάστηση	0.15	0.08	0	1.20
Δάσος πλατύφυλλων	0.10	0.13	0	1.54
Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές	0.05	0.08	0	1.22
Μόνιμα αρδεύσιμη γη	0.01	0.00	0	0.22

Συγκεκριμένα η επιλογή βιοτόπων για την τροφοληψία του είδους έγινε σύμφωνα με τη βάση δεδομένων του προγράμματος *CORINE* που αναφέρεται στις χρήσεις γης και όχι στην βλάστηση. Ωστόσο θεωρήσαμε πως αυτή η μέθοδος είναι πιο ενδεικτική για τα ενδιαίτηματα που συναντώνται τα είδη διατροφής του (αιγοπρόβατα). Η ποιοτική σύνθεση των περιοχών που τα πουλιά αναζητούσαν τροφή αφορούσε στο σύνολο τους βοσκότοπους (97%) δηλαδή εκτάσεις με φρυγανική βλάστηση και θάμνους, συστάδες κωνοφόρων (δηλ. πεύκα και

κυπαρίσσια) καθώς και καλλιέργειες ελιάς ή αμπέλου που στην Κρήτη το χειμώνα χρησιμοποιούνται επίσης ως βοσκότοποι. Κύριο χαρακτηριστικό των περιοχών τροφοληψίας είναι: α) πως το 63% αποτελείται από φυσικούς βοσκότοπους (δηλ. φρύγανα), ελαιώνες και θαμνότοπους (μακκία βλάστηση και κυρίως πρινώνες) και β) οι διαφορετικοί τύποι βιοτόπων εντός των περιοχών τροφοληψίας βρίσκονται σε αντιστοιχία με τη συνολική έκτασή τους στο νησί

8.3.5 Ενεργειακές ανάγκες πληθυσμού

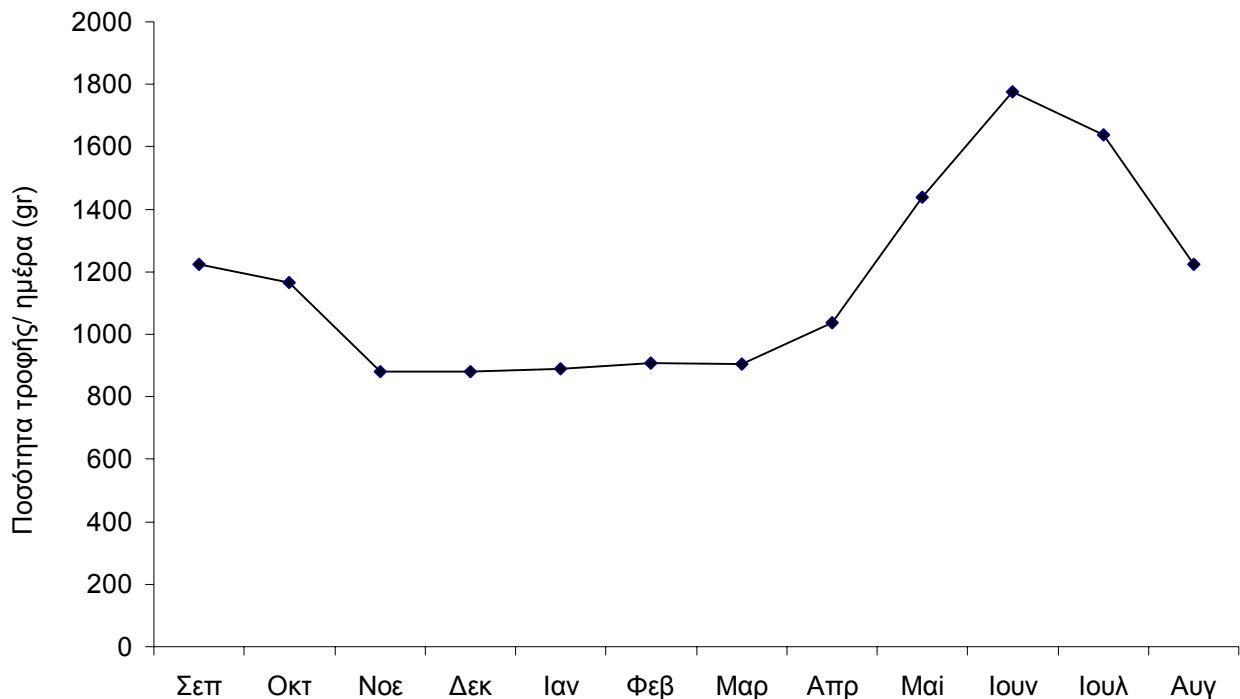
Οι τροφικές ανάγκες ενός αναπαραγωγικού ζευγαριού όρνιων στην Κρήτη συμπεριλαμβανομένου του σταδίου ανεξαρτητοποίησης του νεοσσού εκτιμήθηκαν σε 424 kg ετησίως με μέση ημερήσια κατανάλωση 1162 g τροφής (Πίνακας 73). Οι τροφικές απαιτήσεις του ζευγαριού παρουσίασαν αιχμή την περίοδο της αναπαραγωγής όπου τα πουλιά θεωρητικά χρειάζονται περισσότερο από τη μισή ποσότητα τροφής των ετησίων αναγκών τους με μέση κατανάλωση 1290 g την ημέρα. Συνολικά η ποσότητα τροφής που απαιτείται για μία επιτυχημένη αναπαραγωγική προσπάθεια (δηλ. χτίσιμο της φωλιάς, σχηματισμός αβγού και ανατροφή νεοσσού) φτάνει τα 251 kg ετησίως δηλαδή το 59% ενεργειακών αναγκών του ζευγαριού.

Η μέγιστη ημερήσια ποσότητα τροφής που χρειάζεται το ζευγάρι με το μικρό υπολογίζεται σε 1.96 kg και εντοπίζεται στην περίοδο ανάπτυξης του νεοσσού σε ηλικία 80-84 ημερών η οποία αν λάβουμε μέση ημερομηνία εκκόλαψης για το είδος την 1^η Απριλίου εντοπίζεται χρονικά στις 20-24 Ιουνίου. Οι ημερήσιες τροφικές ανάγκες του ζευγαριού την περίοδο εξάρτησης του πτερωμένου νεοσσού από τους γονείς του εκτιμήθηκε σε 1222 g ενώ τη μη αναπαραγωγική και την προαναπαραγωγική περίοδο δεν υπερέβη τα 1000 g τροφής ημερησίως. Όμοια οι ημερήσιες ανάγκες του ζευγαριού είναι μικρότερες από 1000 g τους μήνες Νοέμβριο- Μάρτιο δηλαδή την προαναπαραγωγική περίοδο και την περίοδο της ωοτοκίας ενώ αντίθετα είναι ιδιαίτερα αυξημένες τους μήνες Μάιο- Ιούλιο και ειδικότερα την περίοδο 15 Μαΐου- 25 Ιουλίου όπου ξεπερνούν τα 1500 g δηλαδή την ποσότητα τροφοληψίας κορεσμού ενός όρνιου ανά ημέρα (Σχεδιάγραμμα 88 & 89).

Όσον αφορά στον συνολικό πληθυσμό για την περίοδο 1997-2000 η ποσότητα τροφής που κατά μέσο όρο χρειάστηκε για να διατηρηθεί και να αναπαραχθεί το είδος υπολογίστηκε σε 66768 kg από τα οποία τα 34244 kg (51.3%) καταναλώθηκαν για την αναπαραγωγή (δηλ. για το χτίσιμο των φωλιών, τις ωοτοκίες, την επώαση των αβγών και την πτέρωση των νεοσσών) ενώ μόνο για την ανατροφή των νεοσσών απαιτήθηκαν 5401 kg (8.1%). Για τη συντήρηση των αναπαραγωγικών ατόμων απαιτήθηκαν 27989 kg (42%) ενώ για τη συντήρηση των μη αναπαραγωγικών ατόμων 31578 kg (47.3%). Κατά μέσο όρο οι ημερήσιες ανάγκες του πληθυσμού εκτιμήθηκαν σε 183 kg τροφής με ελάχιστο την μη αναπαραγωγική περίοδο με 167 kg/ ημέρα και μέγιστο την αναπαραγωγική με 195 kg/ ημέρα (Πίνακας 74). Η περίοδος της μεγαλύτερης κατανάλωσης (>183 kg) παρατηρήθηκε το διάστημα 20 Απριλίου- 31 Ιουλίου με αιχμή την τρίτη εβδομάδα του Ιουνίου (Σχεδιάγραμμα 90). Επίσης θεωρώντας ότι ένα ζευγάρι που φωλιάζει με επιτυχία χρειάζεται 424 kg τροφής το χρόνο ενώ αντίστοιχα

ένα μη αναπαραγωγικό άτομο 154 kg (καλοκαίρι: 407.5 g X 214 ημέρες + χειμώνας: 439.5 g X 151 ημέρες) τότε η μέγιστη ποσότητα τροφής που απαιτείται ετησίως για να συντηρηθεί και επιπλέον να αναπαραχθεί ο πληθυσμός είναι αντίστοιχα 71.4 και 85.7 τόνοι. Όμοια ο αριθμός των αναπαραγωγικών και μη αναπαραγωγικών ατόμων χρειάζεται 80.3 τόνους τροφής. Θεωρητικά δηλαδή παρατηρείται ένα έλλειμμα 5.4 τόνων τροφής μεταξύ των απαιτήσεων του ενδυνάμει αναπαραγωγικού πληθυσμού και του πληθυσμού που τελικά αναπαράγεται (§ 12.6/ Πίνακας 23 Παραρτήματος). Ωστόσο οι παραπάνω εκτιμήσεις βασίζονται στην υπόθεση ότι οι απώλειες ατόμων είναι μηδενικές (βιωσιμότητα 100%) και κυρίως πως η επιτυχία φωλιάσματος και αναπαραγωγής είναι ίση με τη μονάδα (100%). Αντίθετα η τροφή που πραγματικά κατανάλωσε ο πληθυσμός υπολογίστηκε με κριτήριο τα αναπαραγωγικά δεδομένα και τη φαινολογία των απωλειών σε 66.8 τόνους δηλαδή το πραγματικό έλλειμμα τροφής είναι 13.5 τόνοι. Δηλαδή αν δεχτούμε την ανεπάρκεια τροφής ως κύρια αιτία των αποτυχημένων αναπαραγωγικών προσπαθειών τότε συμπεραίνουμε πως για να αναπαραχθούν με επιτυχία όλα τα φωλιάζοντα ζευγάρια του πληθυσμού απαιτούνται επιπλέον 11.6 τόνοι τροφής ενώ για να αναπαραχθούν με επιτυχία όλα τα αναπαραγωγικά ζευγάρια του πληθυσμού απαιτούνται 18.9 επιπλέον τόνοι τροφής.

Σχεδιάγραμμα 88. Ημερήσιες ανάγκες σε τροφή (g) ενός αναπαραγωγικού ζευγαριού όρνιων στην Κρήτη ανά μήνα.



Πίνακας 73. Τροφικές ανάγκες ανά έτος (kg) και ημέρα (g) ενός επιτυχημένου αναπαραγόμενου ζευγαριού όρνιων στην Κρήτη.

Περίοδος (Υπο-περίοδος)* διάρκεια σε ημέρες	Μη- αναπαραγωγική	Προ- αναπαραγωγική		Α ν α π α ρ α γ ω γ ι κ ή π ε ρ ί ο δ ο ς					Εξάρτηση νεαρού	Σύνολο 365 ημ.
	(1) 72 ημ.	(2) 27 ημ.		(3) 57 ημ.	(4) 30 ημ.	(5) 30 ημ.	(6) 30 ημ.	(7) 29 ημ.	(8) 90 ημ.	
		(α) 14 ημ.	(β) 13 ημ.							
Ενήλικο ♀ (kg)	31.48	6.15	6.14	25.83	12.60	12.60	12.60	13.29	36.67	157.36
Ενήλικο ♂ (kg)	31.48	6.21	5.77	25.83	12.60	12.60	12.60	13.29	36.67	157.05
Νεοσσός (kg)	-	-	-	-	5.91	17.93	28.04	21.15	36.67	109.7
Σύνολο υποπεριόδου (kg)		12.36	11.91	51.66	31.11	43.13	53.24	47.73		
Τροφή/ ημέρα (g)		883	916	906	1037	1438	1775	1646		
Σύνολο περιόδου (kg)	63	24		227		110		424		
Τροφή/ ημέρα (g)	875	889		1290		1222		1162		

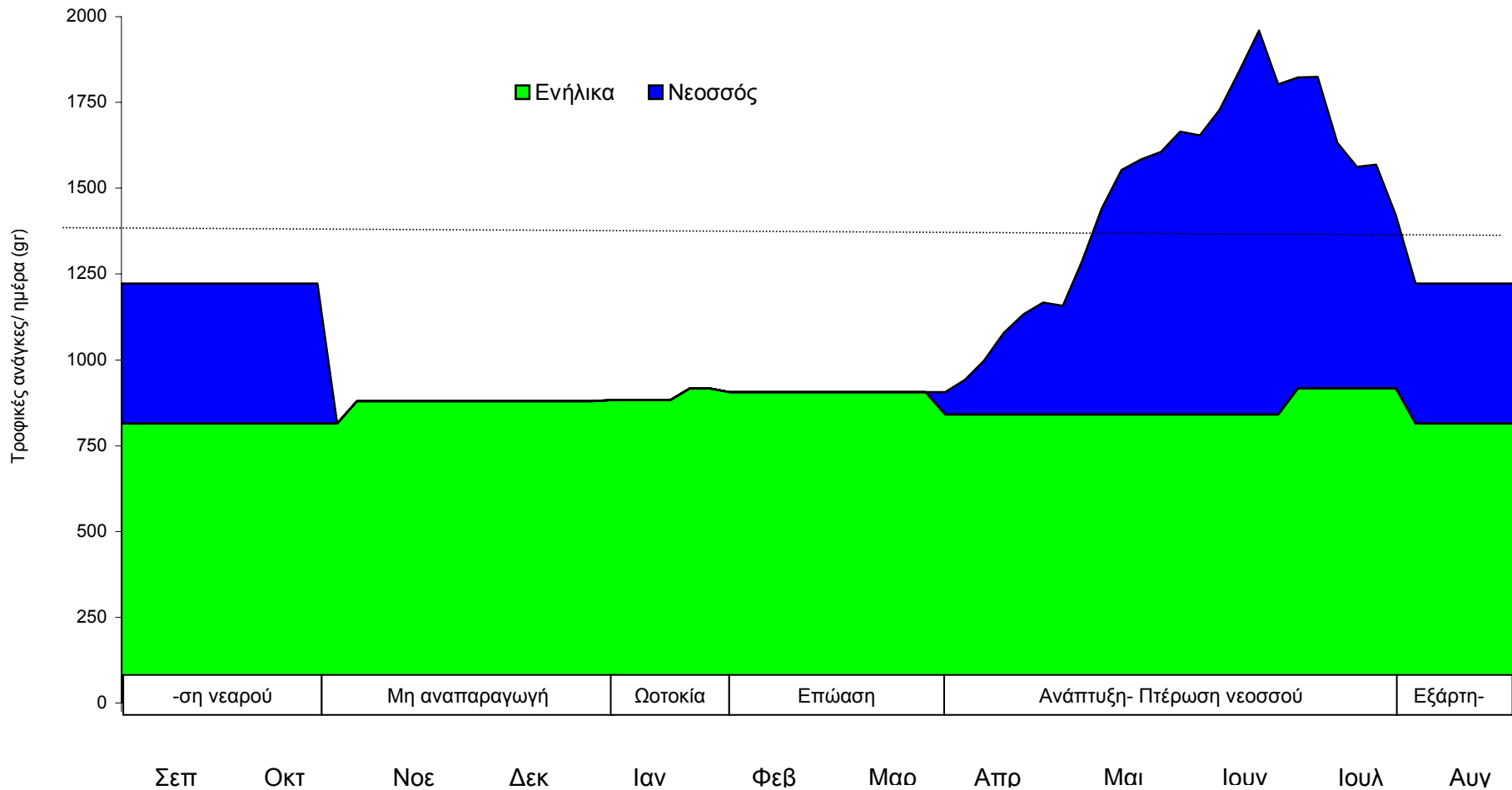
***Υποπερίοδος**

(1): Μη αναπαραγωγική περίοδος (27/10-6/1), (2): Χτίσιμο φωλιάς (7/1-3/2)= (2α): Χτίσιμο φωλιάς ♂, ♀ (7/1-20/1) & (2β): Χτίσιμο φωλιάς ♂, ♀ + Ωογένεση + Ωοτοκία (21/1-2/2), (3): Επώαση ♂, ♀ (3/2-31/3), (4): Εκκόλαψη - 30 ημέρες ανάπτυξης νεοσσού (1/4- 30/4), (5): 30-60 ημέρες ανάπτυξης νεοσσού (1/5-30/5), (6): 60-90 ημέρες ανάπτυξης νεοσσού (31/5-29/6), (7): 90 ημέρες ανάπτυξης νεοσσού - Πτέρωση νεοσσού (30/6-28/7), (8): Πτέρωση νεοσσού - Περίοδος εξάρτησης νεαρού (29/7-26/10).

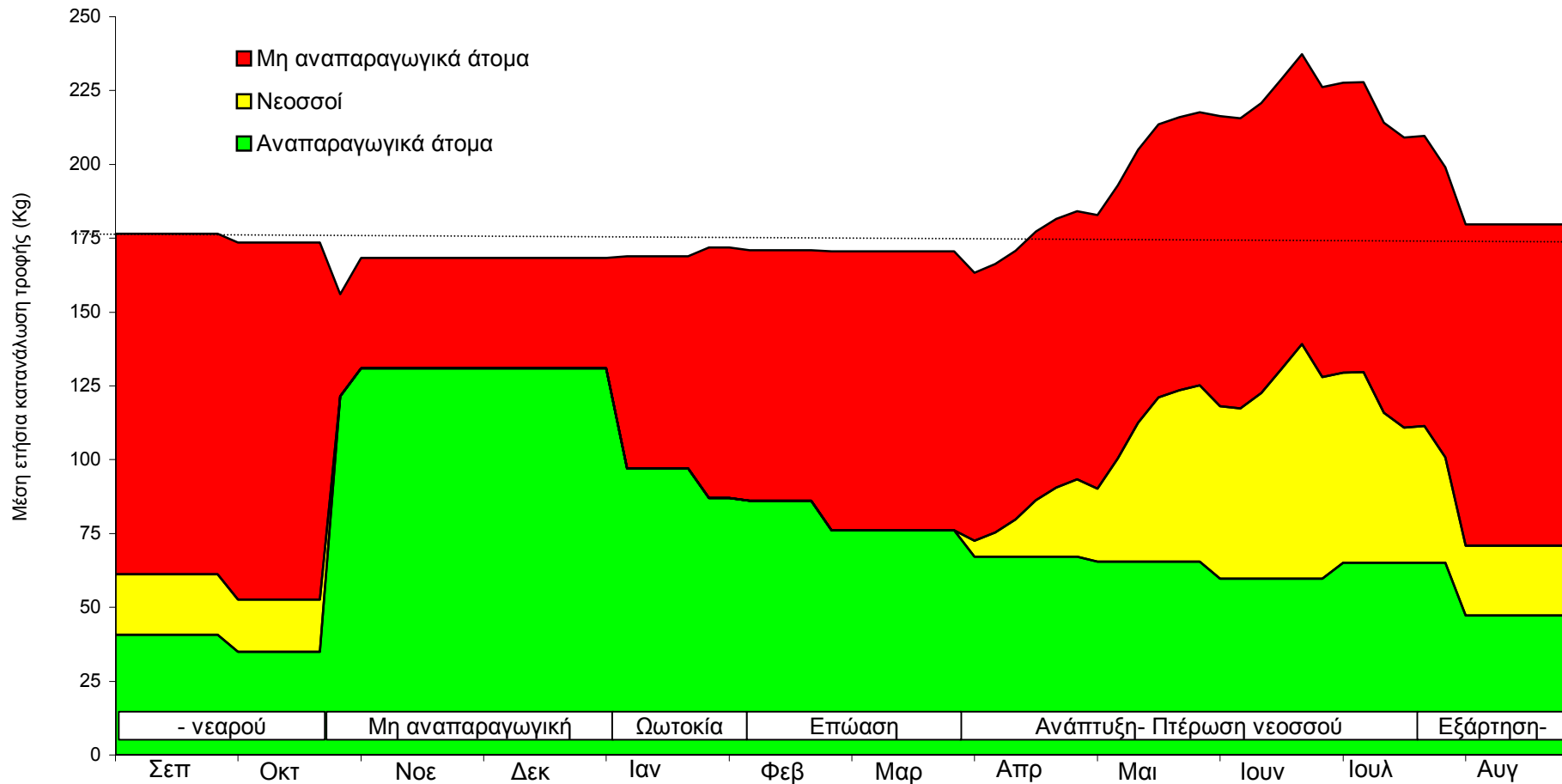
Πίνακας 74. Μέση ετήσια κατανάλωση τροφής (kg) του πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη (1997-2000).

Περίοδος	Μη αναπαραγωγική 72 ημέρες	Προαναπαραγωγική 27 ημέρες		Α ν α π α ρ α γ ω γ ι κ ή 176 ημέρες		Εξάρτησης νεαρού 90 ημέρες	Σύνολο 365 ημέρες
Υπο-περίοδος	(1)	(2α)	(2β)	(3)	(4) - (7)	(8)	
Μη-αναπαραγωγικά άτομα	2676	1003	1103	5135	11388	10274	31578
Αναπαραγωγικά ζευγάρια	9382	1360	1132	4599	7721	3794	27989
Νεοσσοί	-	-	-	-	5401	1800	7201
Σύνολο υποπεριόδου (kg)		2363	2235	9734	24510		
Σύνολο περιόδου (kg)	12058	4598		34244		15868	66768
kg/ ημέρα	167	170		195		176	183

Σχεδιάγραμμα 89. Ημερήσιες τροφικές ανάγκες (g) ενός αναπαραγωγικού ζευγαριού όρνιων στην Κρήτη (διακεκομμένη γραμμή= μέγιστη δυνατή κατανάλωση ενός ατόμου ανά ημέρα).



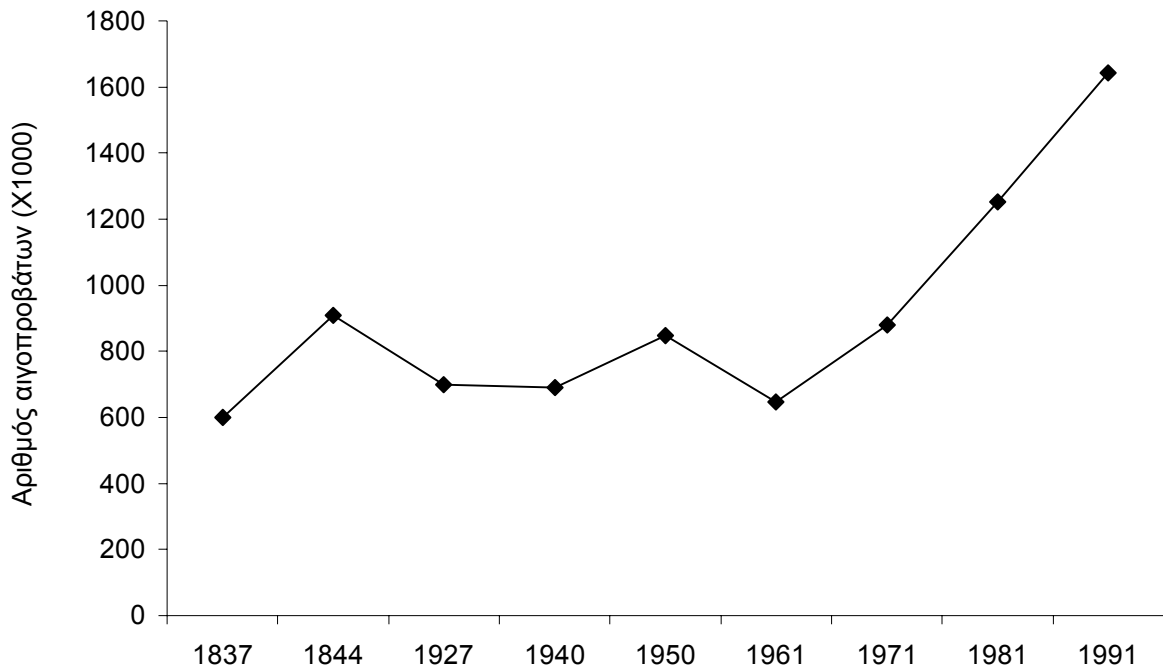
Σχεδιάγραμμα 90. Ημερήσια κατανάλωση τροφής (kg) του πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη την περίοδο 1997-2000 (διακεκομμένη γραμμή= μέση ημερήσια κατανάλωση).



8.3.6 Αφθονία τροφής

Ο αριθμός των δηλωμένων αιγοπροβάτων στην Κρήτη, με βάση την απογραφή του 1991 ξεπερνά τα 1.5 εκατομμύριο κεφάλια (§ 12.6. Πίνακα 24 Παραρτήματος.). Η πλειονότητα των ζώων αλλά και των εκμεταλλεύσεων συγκεντρώνεται στο δυτικό τμήμα (Χανιά και Ρέθυμνο με 54.5% και 64.2% αντίστοιχα) όπου το έντονο ανάγλυφο ενδείκνυται για κτηνοτροφική δραστηριότητα. Δεν είναι τυχαίο ότι τα περισσότερα κοπάδια στους νομούς Χανίων και Ρεθύμνου συναντώνται σε ορεινές κοινότητες (70-75%) ενώ αντίθετα στους νομούς Ηρακλείου και Λασιθίου σε ημιορεινές (41-46%). Στην παρούσα μελέτη στον υπολογισμό της αφθονίας τροφής λάβαμε υπόψη το 65% (βλέπε μεθοδολογία) του αριθμού των δηλωμένων ζώων. Ωστόσο κανείς δεν μπορεί να αρνηθεί την δραματική αύξηση του ζωικού κεφαλαίου μετά την είσοδο της Ελλάδας το 1981 στη Ε.Ο.Κ. και του ευνοϊκού καθεστώτος των κτηνοτροφικών επιδοτήσεων (Σχεδιάγραμμα 91).

Σχεδιάγραμμα 91. Τάση πληθυσμού αιγοπροβάτων στην Κρήτη (1800-2000).



8.3.7 Διαθεσιμότητα τροφής

8.3.7.1 Θεωρητική διαθεσιμότητα τροφής

Η ποσότητα τροφής που θεωρητικά είναι διαθέσιμη στη Κρήτη για το είδος υπολογίστηκε σε 181982 kg από τα πρόβατα, 121883 kg από τις αίγες, και σε 12632 kg από τα φουριάρικα ζώα και τα αγρίμια (§ 12.6.1- 12.6.4/ Πίνακες 25-31 Παραρτήματος). Η ποσότητα αυτή συνολικά (316.5 τόνοι) είναι αρκετή για να συντηρήσει πολλαπλάσιο αριθμό ζευγαριών όρνιων από τον ήδη υπάρχοντα. Συγκεκριμένα η νεκρή βιομάζα που εκτιμήσαμε είναι 4.7 φορές περισσότερη από αυτήν που κατανάλωσε κατά μέσο όρο ο πληθυσμός του είδους την περίοδο 1997-2000 και επαρκεί για την διατήρηση 1783 ατόμων ή 740 ζευγαριών.

8.3.7.II Πραγματική διαθεσιμότητα τροφής

Την περίοδο Σεπτεμβρίου 1996-Μαρτίου 2001 διατρέξαμε 310 διαδρομές συνολικού μήκους 6347 km που περιελάμβαναν 10 γεωγραφικές ενότητες ή υποπεριοχές. Σε 87 (28%) από αυτές εντοπίστηκαν συνολικά 140 νεκρά ζώα. Η πλειοψηφία των διαδρομών κάλυψε τις κύριες κτηνοτροφικές ζώνες της Κρήτης δηλαδή τους μεγαλύτερους ορεινούς όγκους όπου παρατηρείται έντονη κτηνοτροφική δραστηριότητα και τις ημιορεινές και πεδινές περιοχές όπου το χειμώνα συγκεντρώνεται η πλειοψηφία των εκτροφών (Πίνακας 75). Ο αριθμός των διαδρομών που πραγματοποιήθηκαν με τα πόδια (εκτός δρόμου¹) ή με αυτοκίνητο (σε αγροτικούς δρόμους²) δεν διέφερε ανά εποχή ($n^1_{καλοκαίρι}=n^1_{χειμώνα}=39$ και $n^2_{καλοκαίρι}=109/n^2_{χειμώνα}=123$, $\chi^2=0.72$, $P>0.05$).

Πίνακας 75. Αριθμός διαδρομών ανά περιοχή της Κρήτης όπου έγιναν δειγματοληψίες για εκτίμηση της διαθεσιμότητας τροφής των όρνιων στην Κρήτη.

Περιοχή	Νομός	Αριθμός διαδρομών	%
1. Όρος Δίκη	Ηρακλείου - Λασιθίου	91	29.4
2. Όρος Ψηλορείτης	Ρεθύμνου- Ηρακλείου	68	21.9
3. Αστερούσια Όρη	Ηρακλείου	36	11.6
4. Όρη Θρυπτή - Ορνό	Λασιθίου	29	9.4
5. Λευκά Όρη	Χανίων	23	7.4
6. Όρη Κισσάμου - Σελίνου	Χανίων	18	5.8
7. Όρη Κέδρος-Ασιδέρωτας- Κουρούπα	Ρεθύμνου	16	5.2
8. Πεδινά Ηρακλείου	Ηρακλείου	12	3.9
9. Πεδινά Ρεθύμνου	Ρεθύμνου	9	2.9
10. Όρος Κρυονερίτης- Καλλικράτης	Χανίων- Ρεθύμνου	8	2.6
Σύνολο		310	

Τα πτώματα που εντοπίστηκαν ανήκαν όλα σε αιγοπρόβατα με μοναδική εξαίρεση έναν ασβό ο οποίος βρέθηκε σε αγροτικό δρόμο. (Αντίθετα περισσότερα από 9 άτομα του είδους εντοπίστηκαν σε ασφαλτοστρωμένους δρόμους και δεν συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση των δεδομένων). Από τα υπόλοιπα νεκρά ζώα 53 ανήκαν σε κατσίκια και 86 σε πρόβατα ενώ 125 (89.3%) ήταν ενήλικα και 15 (10.7%) ανήλικα (Πίνακας 76). Κατά μέσο όρο κάθε μήνα βρέθηκαν 12 πτώματα στην πλειοψηφία τους ενήλικα ζώα ($\bar{x}_{ενήλικα}=10$ και $\bar{x}_{ανήλικα}=2$, $t_{22}=3.45$, $P<0.01$) ενώ συνολικά η θνησιμότητα των ζώων ακολούθησε διαφορετικό πρότυπο ανάλογα με την ηλικία. Τα περισσότερα νεκρά ενήλικα άτομα βρέθηκαν τους μήνες Μάιο και Οκτώβριο ενώ τα λιγότερα το μήνα Αύγουστο. Αντίθετα τα περισσότερα πτώματα ανήλικων παρατηρήθηκαν το δίμηνο Οκτωβρίου-Νοεμβρίου ενώ αντίστοιχα το ελάχιστο παρατηρήθηκε τους ανοιξιάτικους μήνες όπου δεν βρέθηκε κανένα πτώμα ανήλικου ζώου. Συνολικά για όλες τις ηλικίες τα περισσότερα πτώματα αιγοπροβάτων εντοπίστηκαν το μήνα Οκτώβριο (Πίνακας 77, Σχεδιάγραμμα 92) ενώ σε σχέση με τις εποχές τα περισσότερα βρέθηκαν το καλοκαίρι και τα λιγότερα το χειμώνα (81 vs. 59). Η διαφορά αυτή ωστόσο δεν ήταν στατιστικά σημαντική

($\chi^2 = 1.57$, $P > 0.05$). Αντίθετα η διαθεσιμότητα τροφής εκφρασμένη ως αριθμός πτωμάτων δεν ήταν ομοιόμορφα κατανεμημένη μέσα στο έτος. Ο αριθμός των νεκρών ζώων που εντοπίστηκαν το χειμώνα (Νοέμβριο-Μάρτιο) παρουσίασε μικρότερες μεταβολές από ότι ο αντίστοιχος του καλοκαιριού ($\bar{x}_{\text{χειμώνα}} \pm \text{s.d.} = 11.8 \pm 3.77$, $\bar{x}_{\text{καλοκαίρι}} \pm \text{s.d.} = 11.6 \pm 8.73$, συντελεστές διακύμανσης: $CV_{\text{χειμώνα}} = 32\%$ και $CV_{\text{καλοκαίρι}} = 75\%$).

Πίνακας 76. Είδος, ηλικία και αριθμός ζώων (%) που εντοπίστηκαν σε διαδρομές που έγιναν για εκτίμηση της διαθεσιμότητας τροφής των όρνιων στην Κρήτη.

Είδος/ Ηλικία	Ενήλικο	Ανήλικο	Σύνολο
Αίγες	51 (40.8)	2 (13.3)	53 (37.9)
Πρόβατα	73 (58.4)	13 (86.7)	86 (61.4)
Άλλα είδη	1* (0.8)	-	1 (0.7)
Σύνολο	125	15	140

* Ασβός

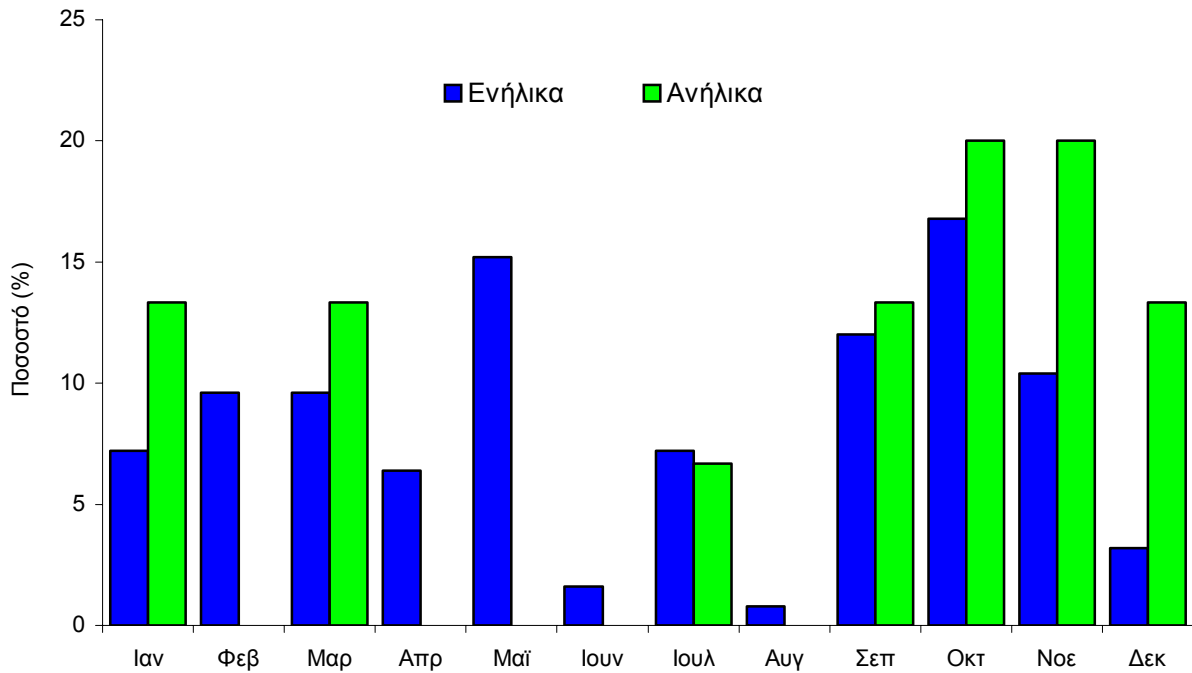
Πίνακας 77. Ηλικία και αριθμός νεκρών ζώων ανά μήνα που εντοπίστηκαν σε διαδρομές που έγιναν για εκτίμηση της διαθέσιμης βιομάζας και σημάδια χρήσης από όρνια.

Μήνας	Ηλικία		Σύνολο
	Ενήλικο	Ανήλικο	
Ιανουάριος	9 (81.8) ¹	2 (18.2)	11 (7.9) ²
Φεβρουάριος	12 ² (100)	0	12 (8.6)
Μάρτιος	12 (85.7)	2 (14.3)	14 (10)
Απρίλιος	8 (100)	0	8 (5.7)
Μάιος	19 (100)	0	19 (13.6)
Ιούνιος	2 (100)	0	2 (1.4)
Ιούλιος	9 (90)	1 (10)	10 (7.1)
Αύγουστος	1 (100)	0	1 (0.7)
Σεπτέμβριος	15 (88.2)	2 (11.8)	17 (12.1)
Οκτώβριος	21 (87.5)	3 (12.5)	24 (17.1)
Νοέμβριος	13 (81.3)	3 (18.8)	16 (11.4)
Δεκέμβριος	4 (66.7)	2 (33.3)	6 (4.3)
Σύνολο	125	15	140

¹ () % επί του μηνιαίου συνόλου.

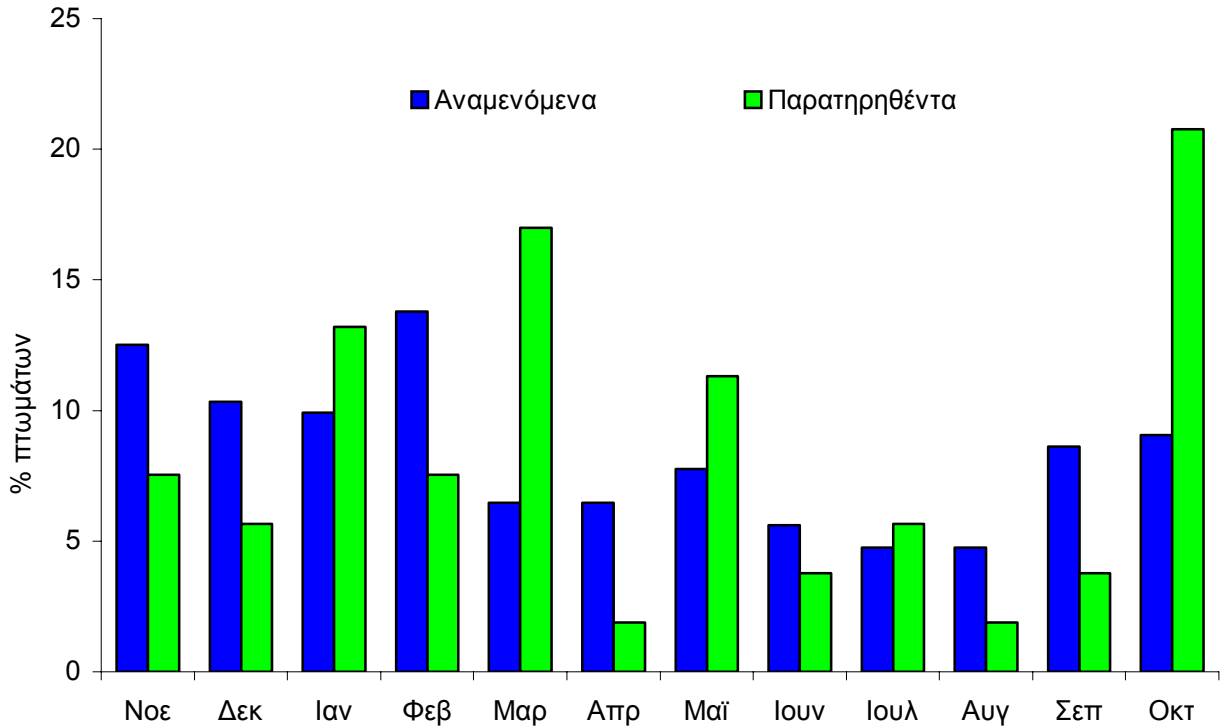
² () % επί του συνόλου.

Σχεδιάγραμμα 92. Πτώματα ζώων (και η ηλικία τους) που εντοπίστηκαν ανά μήνα σε διαδρομές που έγιναν για εκτίμηση της διαθεσιμότητας τροφής των όρνιων στην Κρήτη.

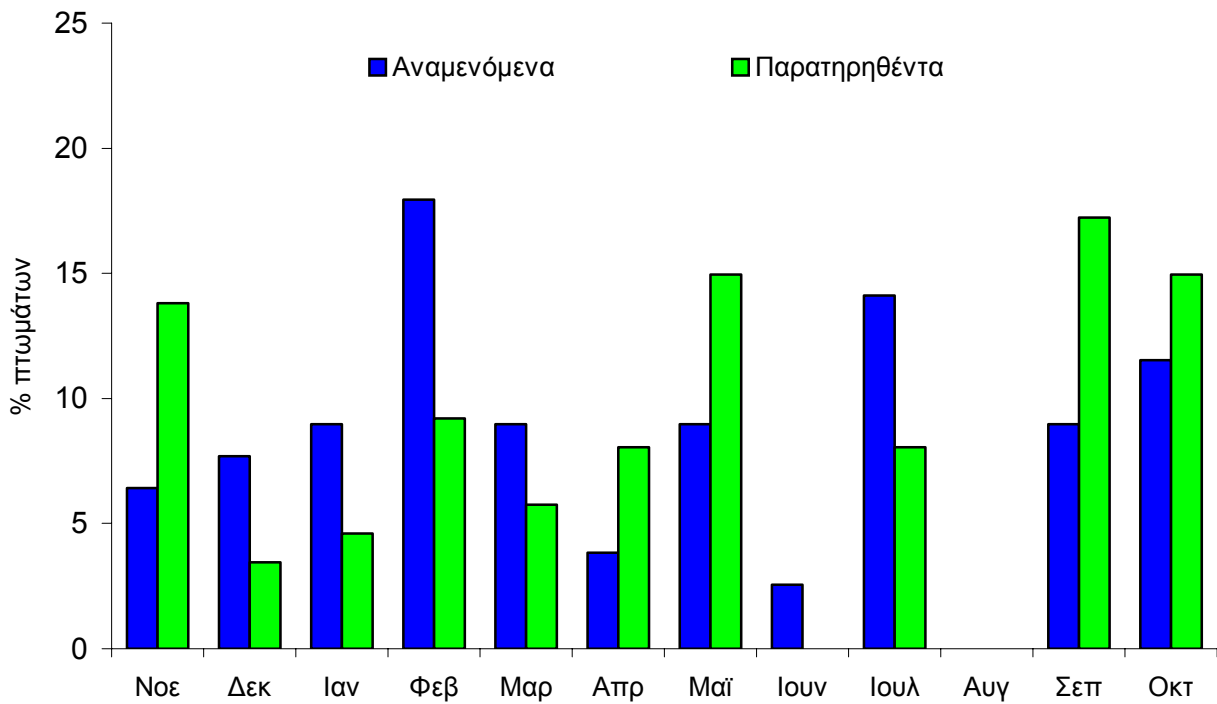


Επιπλέον θεωρώντας ότι ο αριθμός των νεκρών ζώων που εντοπίστηκαν είναι ανάλογος του αριθμού των διαδρομών που ακολουθήσαμε παρατηρούμε πως η διαθεσιμότητα της τροφής διαφέρει από την αναμενόμενη (δοκιμή χ^2 , $P < 0.01$, Σχεδιάγραμμα 93 & 94). Συγκεκριμένα στις διαδρομές εκτός αγροτικών δρόμων η ανεύρεση πτωμάτων ήταν συχνότερη από την αναμενόμενη για τους μήνες Ιανουάριο, Μάρτιο, Μάιο, Ιούλιο και Οκτώβριο ενώ στις διαδρομές με αυτοκίνητο στο αγροτικό οδικό δίκτυο ήταν μεγαλύτερη από την αναμενόμενη για τους μήνες Νοέμβριο, Απρίλιο, Μάιο, Σεπτέμβριο και Οκτώβριο. Συνολικά τους μήνες Μάιο και Οκτώβριο εντοπίσαμε περισσότερα νεκρά ζώα από ότι αναμέναμε με βάση τον αριθμό των διαδρομών που ακολουθήσαμε είτε σε αγροτικούς δρόμους με το αυτοκίνητο είτε με τα πόδια σε εντελώς απομακρυσμένες ορεινές και ημιορεινές περιοχές. Το γενικότερο συμπέρασμα είναι πως ο αριθμός των πτωμάτων που υπάρχουν στην ύπαιθρο δεν βρίσκεται σε αντιστοιχία με την εργασία πεδίου. Οι διαφορές που παρατηρούνται ανά εποχή ή πιο συγκεκριμένα ανά μήνα οφείλονται σε αντίστοιχες διαφορές της διαθέσιμης τροφής ανά περιοχή ή υψομετρική ζώνη και είναι αποτέλεσμα της εποχιακής μετακίνησης των κοπαδιών και της διαφορετικής διαβίωσης των ζώων ανάλογα με την τοποθεσία της εκμετάλλευσης (δηλ. πεδινή, ημιορεινή, ορεινή) ή τον τύπο της εκτροφής (δηλ. οικόσιτα, κοπαδιάρικα ή νομαδικά).

Σχεδιάγραμμα 93. Πραγματικός και θεωρητικός αριθμός πτωμάτων με βάση τον αριθμό διαδρομών με τα πόδια.



Σχεδιάγραμμα 94. Πραγματικός και θεωρητικός αριθμός πτωμάτων με βάση τον αριθμό διαδρομών με αυτοκίνητο.



Ο βαθμός χρήσης των πτωμάτων από τα όρνια διέφερε ανάλογα με τη χρονική περίοδο, την υψομετρική ζώνη και τη θέση εύρεσης των ζώων. Συνολικά το 80% των πτωμάτων που βρέθηκαν είχαν καταναλωθεί από όρνια και άλλα πτωματοφάγα είδη με κατά μέσο όρο 86% το καλοκαίρι και 71% το χειμώνα ενώ το σύνολο των ανέπαφων ζώων (δηλ. αυτών που δεν έφεραν σημάδια κατανάλωσης από πτωματοφάγα αρπακτικά) εντοπίστηκαν στην πεδινή (38.3%) και την ημιορεινή ζώνη (18.5%). Αντίθετα όλα τα πτώματα που βρέθηκαν σε ορεινές περιοχές (> 1.100 m) είχαν καταναλωθεί από τα πουλιά. Επίσης Το 99.5% των νεκρών ζώων που εντοπίστηκαν εκτός δρόμου (ακόμα και μέσα σε ανοιχτά βάραθρα ή γκρεμούς) είχαν σημάδια χρήσης από όρνια ενώ αντίθετα μόνο το 37.9% αυτών που βρέθηκαν πάνω ή κοντά (< 10 m) σε αγροτικούς δρόμους. Ωστόσο από τα ζώα που εντοπίστηκαν κοντά σε αγροτικούς δρόμους, ανέπαφα ήταν μόνον αυτά που είχαν πεταχτεί μέσα σε χαντάκια ή ρέματα που λειτουργούσαν παράνομα ως χωματερές ή μεταξύ δρόμων και ποιμνιοστασίων (Πίνακας 78).

Επίσης σύμφωνα με το μοντέλο της γραμμικής παλινδρόμησης η σημαντικότερη μεταβλητή που εξηγεί το 85% της διακύμανσης στην κατανάλωση των πτωμάτων ήταν η περιοχή ($X^2= 51$, $P < 0.01$) ενώ ακολουθεί η παράμετρος του υψομέτρου που εξηγεί επιπρόσθετα 3.57% του ποσοστού της διακύμανσης ($X^2= 23.8$, $P < 0.01$). Η μόνη επιπλέον μεταβλητή που βελτίωσε το μοντέλο ήταν η αλληλεπίδραση (*interaction*) της περιοχής και της εποχής (δηλ. ο μήνας). Συνολικά το μοντέλο εξήγησε το 90.9% της διακύμανσης στην χρήση των πτωμάτων και προέβλεψε την κατανάλωση τους στο 96.4% των περιπτώσεων (Πίνακας 79).

Όσον αφορά στην πυκνότητα των νεκρών ζώων αυτή υπολογίστηκε για ολόκληρη την Κρήτη σε 6.8 πτώματα/ km² ή σε 5.4 πτώματα/ km² με κριτήριο το ποσοστό των πτωμάτων που τα όρνια έχουν πρόσβαση και δυνατότητα κατανάλωσης. Η τιμή αυτή είναι αρκετά υψηλή ακόμη και για αγροτικές περιοχές με έντονη κτηνοτροφική δραστηριότητα (Jarvis *et al.* 1974). Ωστόσο στην εκτίμηση αυτή περιλαμβάνονται και ζώα που βρέθηκαν νεκρά μετά από ατυχήματα και ήταν αποτέλεσμα μαζικών θανάτων όπως συνέβη στα Λευκά Όρη όπου σε μία θερινή διαδρομή βρήκαμε 6 νεκρά φουριάρικα κατσίκια εγκλωβισμένα από το χιόνι ή ζώα που ήταν πεταγμένα σε ανοιχτές χωματερές ή φαράγγια κοντά στα χειμερινά ποιμνιοστάσια όπως 9 και 6 πρόβατα που εντοπίστηκαν στα πεδινά του νομού Ρεθύμνου και Ηρακλείου αντίστοιχα. Εξάλλου η πυκνότητα νεκρών ζώων που υπολογίσαμε, θεωρώντας τη θνησιμότητα των αιγοπροβάτων σε 3%, υποδηλώνει πως η βοσκοφόρτωση (*stocking density*) στις περιοχές μελέτης είναι περίπου 2 ζώα το εκτάριο μία τιμή που ανταποκρίνεται στην Κρητική πραγματικότητα (Lyrintzis 1996).

Συνολικά στην πυκνότητα των πτωμάτων παρατηρήθηκαν διαφορές ανάλογα με την υψομετρική ζώνη, την εποχή που πραγματοποιήθηκαν οι διαδρομές και την περιοχή (Σχεδιάγραμμα 95) χωρίς ωστόσο αυτές οι διαφορές να είναι πάντοτε στατιστικά σημαντικές. Συγκεκριμένα η πυκνότητα των πτωμάτων μεταξύ των πεδινών, ημιορεινών και ορεινών διαδρομών δεν διέφερε σημαντικά ($F_{2,307}= 1.7$, $P > 0.05$) καθώς επίσης και αντίστοιχη πυκνότητα μεταξύ των μηνών ($F_{11,298}= 0.48$, $P > 0.05$). Αντίθετα η πυκνότητα των πτωμάτων που εντοπίστηκαν ανά περιοχή διέφερε σημαντικά ($F_{9,300}= 3.9$, $P > 0.001$) με τα Λευκά Όρη και

τα πεδινά του νομού Ηρακλείου να παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές από όλους τους κύριους ορεινούς όγκους του νησιού (περιοχές: 1-4) οι οποίες λαμβάνοντας υπόψη τον μικρότερο αριθμό διαδρομών που έλαβαν χώρα σε αυτές δεν διέφεραν σημαντικά από τις αντίστοιχες τιμές για τις ημιορεινές περιοχές των νομών Χανίων και Ρεθύμνου και τα πεδινά του νομού Ρεθύμνου (περιοχές: 6,7,9,10, δοκιμή Tukey, $P > 0.05$). Ωστόσο εφαρμόζοντας πολυπαραγοντική ανάλυση διασποράς (MANOVA) όπου εξαρτημένη μεταβλητή είναι η πυκνότητα των νεκρών ζώων και ανεξάρτητες το υψόμετρο, ο μήνας και η περιοχή παρατηρούμε πως στατιστικά σημαντική επιρροή (*main effect*) έχει μόνο ο παράγοντας της περιοχής και η αλληλεπίδραση του με την εποχή (δηλ. μήνας) οι οποίοι εξηγούν το 14% και το 44% αντίστοιχα της συνολικής διακύμανσης της πυκνότητας των πτωμάτων που εντοπίστηκαν (Πίνακας 80).

Επιπλέον δεχόμενοι ότι στην Κρήτη ένα ζώο (αίγα ή πρόβατο) ζυγίζει κατά μέσο όρο 25 kg με το 55% της νεκρής βιομάζας του να είναι εδώδιμο από τα όρνια, η θεωρητικά διαθέσιμη τροφή για τον πληθυσμό του είδους είναι κατά μέσο όρο 93.5 kg/ km² ή καλύτερα 74.3 kg/ km² αφού το 79.5% των πτωμάτων που εντοπίστηκαν ήταν καταναλωμένα από τα πουλιά. Τα Λευκά Όρη, οι ημιορεινές περιοχές του νομού Χανίων και τα πεδινά του νομού Ηρακλείου (και γενικότερα η υψομετρική ζώνη μέχρι τα 600 m) συγκεντρώνουν τις υψηλότερες τιμές νεκρής βιομάζας ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Αναφορικά με την εποχή οι μήνες Μάιος και Οκτώβριος παρουσιάζουν θεωρητικά τη μεγαλύτερη διαθεσιμότητα τροφής ενώ παράλληλα η νεκρή βιομάζα τις κύριες περιόδους μετακινήσεων των κοπαδιών υπολογίστηκε σε 112.8 kg/ km² για τους μήνες Απρίλιο-Οκτώβριο (καλοκαίρι) και 68.5 kg/ km² για τους μήνες Νοέμβριο-Μάρτιο (χειμώνα). Ωστόσο σύμφωνα με το ποσοστό των πτωμάτων που ήταν προσβάσιμα στα όρνια η βιομάζα που είναι τελικά διαθέσιμη στα πουλιά εκτιμήθηκε για τις δύο περιόδους κατά μέσο όρο σε 97.5 kg/ km² και 49.8 kg/ km² αντίστοιχα, μια διαφορά που είναι στατιστικά σημαντική (δοκιμή *t*, $P < 0.05$, Πίνακας 81). Παρ' όλα αυτά η διακύμανση της διαθεσιμότητας τροφής, δεδομένων των διαφορών στην προσβασιμότητα των πουλιών στα πτώματα είναι μεγαλύτερη στο χώρο από ότι στο χρόνο (συντελεστές μεταβλητότητας βιομάζας $CV_{\text{μήνας}} = 47\%$ vs. $CV_{\text{περιοχή}} = 89\%$) ενώ λαμβάνοντας υπ' όψη το μέσο αριθμό ατόμων ανά αποικία και περιοχή δεν υπήρχε καμία θετική συσχέτιση με την διαθεσιμότητα της τροφής ($r = 0$, $F = 0$ $P > 0.05$).

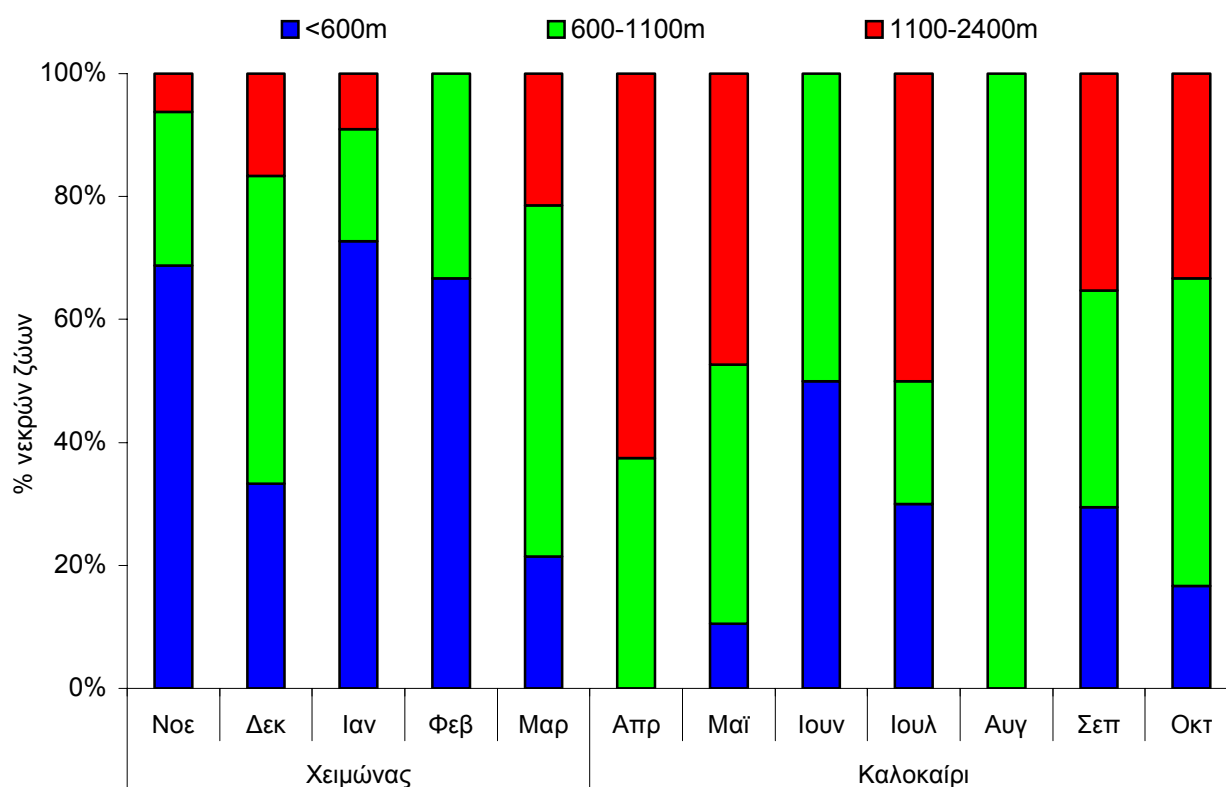
Πίνακας 78. Χρήση νεκρών ζώων από όρνια ανάλογα με την θέση εύρεσής τους.

	Χρήση			
	Ναι	Όχι	Σύνολο	% χρήσης
<u>Μήνας</u>				
1. Ιανουάριος	6	5	11	54.55
2. Φεβρουάριος	8	4	12	66.67
3. Μάρτιος	8	6	14	57.14
4. Απρίλιος	8	-	8	100
5. Μάιος	17	2	19	89.47
6. Ιούνιος	1	1	2	50
7. Ιούλιος	9	1	10	90
8. Αύγουστος	1	-	1	100
9. Σεπτέμβριος	16	1	17	94.12
10. Οκτώβριος	18	6	24	75
11. Νοέμβριος	15	1	16	93.75
12. Δεκέμβριος	5	1	6	83.33
Σύνολο	112	28	140	M.O.= 79.5
<u>Υψομετρική ζώνη</u>				
1. 0-600 m	29	18	47	61.7
2. 600-1100 m	44	10	54	81.5
3. 1100-2400 m	39		39	100
Σύνολο	112	28	140	M.O.= 81.1
<u>Περιοχή</u>				
1. Όρος Δίκτη	26	2	28	92.9
2. Όρος Ψηλορείτης	18		18	100
3. Αστερούσια Όρη	4	11	15	26.7
4. Όρη Θρυππή - Ορνό	2		2	100
5. Λευκά Όρη	22	1	23	95.7
6. Όρη Κισσάμου - Σελίνου	6	5	11	54.5
7. Όρη Κέδρος-Ασιδέρωτας- Κουρούπα	11	1	12	91.7
8. Πεδινά Ηρακλείου	12	8	20	60
9. Πεδινά Ρεθύμνου	4		4	100
10. Όρος Κρουονερίτης- Καλλικράτης	7		7	100
Σύνολο	112	28		M.O.= 82.1
<u>Θέση</u>				
1. Εκτός δρόμου	64	1	65	98.5
2. Εκτός δρόμου (έξω από στάνη)	13	0	13	100
3. Εκτός δρόμου (σε γκρεμό)	9	0	9	100
4. Δίπλα στο δρόμο	7	0	7	100
6. Δίπλα στο δρόμο (χαντάκι-χωματερή)	0	13	13	0
7. Δίπλα στο δρόμο (έξω από στάνη)	1	3	4	25
8. Πάνω στο δρόμο	18	10	28	64.3
9. Κοντά στην παραλία	0	1	1	0
Σύνολο	112	28	140	M.O.= 61

Πίνακας 79. Γραμμικό λογιστικό μοντέλο (*binary logistic regression*) για την χρήση των πτωμάτων στην Κρήτη.

Μεταβλητές	χ^2	R^2 (%)	P
ΠΕΡΙΟΧΗ	51.11	48.4	< 0.001
ΠΕΡΙΟΧΗ + ΥΨΟΜΕΤΡΟ	74.99	65.6	< 0.001
ΠΕΡΙΟΧΗ + ΥΨΟΜΕΤΡΟ + (ΠΕΡΙΟΧΗ * ΜΗΝΑΣ)	119.66	90.9	< 0.001

Σχεδιάγραμμα 95. Ποσοστό πτωμάτων ανά υψομετρική ζώνη και μήνα που εντοπίστηκαν σε διαδρομές στο πεδίο για την εκτίμηση της τροφικής διαθεσιμότητας των όρνιων στην Κρήτη.



Πίνακας 80. Αλληλεπίδραση πυκνότητας νεκρών ζώων με βάση διαδρομές που ακολουθήθηκαν σε διαφορετικό υψόμετρο, περιοχή και μήνα του έτους.

Παράγοντες αλληλεπίδρασης	β.ε.	F (ANOVA)	P	η^2
Υψομετρική ζώνη	2	1.0	0.36	0.01
Περιοχή	9	3.1	0.002	0.14
Μήνας	11	1.2	0.323	0.07
Υψόμετρο * Περιοχή	7	0.5	0.834	0.02
Υψόμετρο * Μήνας	20	0.4	0.995	0.04
Περιοχή * Μήνας	70	1.9	0.0002	0.44
Υψόμετρο * Περιοχή * Μήνας	12	0.9	0.5247	0.06

Πίνακας 81. Πυκνότητα πτωμάτων αιγοπροβάτων και βιομάζας με βάση διαδρομές που ακολουθήθηκαν σε διαφορετικό υψόμετρο, περιοχή και μήνα του έτους.

	<i>N</i>	Πτώματα/ km ² ($\bar{x} \pm s.d.$)	Ενδυνάμει βιομάζα ¹ (kg/ km ²)	Διαθέσιμη βιομάζα ² (kg/ km ²)
<u>Υψομετρική ζώνη</u>				
1. 0-600 m	71	10.7± 19.49	147.12	90.77
2. 600-1100 m	182	6.0± 23.96	82.5	67.24
3. 1100-2400 m	57	4.3± 12.17	59.12	59.12
<u>Μήνας</u>				
1. Ιανουάριος	30	5.6± 17.94	77	42
2. Φεβρουάριος	46	4.5± 13.02	61.87	41.25
3. Μάρτιος	22	2.7± 6.02	37.13	21.22
4. Απρίλιος	18	6.2± 20.56	85.25	85.25
5. Μάιος	25	9.3± 34.36	127.87	114.41
6. Ιούνιος	15	4.4± 11.62	60.5	30.25
7. Ιούλιος	22	9.0± 22.72	123.75	111.38
8. Αύγουστος	11	7.9± 26.23	108.63	108.63
9. Σεπτέμβριος	27	7.7± 19.04	105.88	99.65
10. Οκτώβριος	30	12.9± 26.31	177.38	133.04
11. Νοέμβριος	34	4.0± 16.38	55	51.56
12. Δεκέμβριος	30	8.1± 30.3	111.37	92.80
<u>Περιοχή</u>				
1. Όρος Δίκτη	91	3.8± 16.28	52.25	48.5
2. Όρος Ψηλορείτης	68	3.5± 20	48.125	48.1
3. Αστερούσια Όρη	36	3.7± 13.77	50.87	13.6
4. Όρη Θρυππή - Ορνό	29	0.4± 2.23	5.5	5.5
5. Λευκά Όρη	23	21.6± 40.88	297	284.1
6. Όρη Κισσάμου - Σελίνου	18	17.2± 29.13	236.5	129.0
7. Όρη Κέδρος-Ασιδέρωτας	16	8.3± 23.58	114.12	104.6
8. Πεδινά Ηρακλείου	12	26.3± 25.77	361.63	217.0
9. Πεδινά Ρεθύμνου	9	8.9± 10.54	122.37	122.4
10. Όρος Κρυονερίτης	8	4.3± 8.15	59.12	59.1

¹Με κριτήριο το ποσοστό του ζωντανού βάρους του ζώου που είναι εδωδιμο από τα όρνια.²Με κριτήριο το ποσοστό καταναλωμένων πτωμάτων που εντοπίστηκαν στις διαδρομές.

8.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σύνθεση δίαιτας. Τα είδη που βρέθηκαν στην ανάλυση των εμετικών συμπτωμάτων ήταν τα αναμενόμενα με τα αιγοπρόβατα να αποτελούν τα κύρια είδη διατροφής. Όσον αφορά στα κουνέλια δεν πρόκειται για άγρια άτομα αλλά για υπολείμματα τροφής από εγκαταλειμμένες φωλιές γυπαετών. Συγκεκριμένα κοντά στην αποικία στην οποία συλλέχθηκαν τα συμπτώματα που περιείχαν τρίχες κουνελιών λειτούργησε μία φωλιά γυπαετών όπου το εν λόγω ζευγάρι εφοδιαζόταν με κουνέλια στην φάση της ανατροφής του νεοσσού (Xirouchakis *et al.* 2002). Μετά το πέρας της αναπαραγωγικής προσπάθειας των γυπαετών, όρνια παρατηρήθηκαν να επισκέπτονται την φωλιά και να καταναλώνουν υπολείμματα τροφής και κόκκαλα. Το φαινόμενο αυτό είχε επίσης παρατηρηθεί σε μία ακόμη περίπτωση όπου όρνια έπαιρναν τμήματα οστών από τη ρίζα του βράχου της φωλιάς του γυπαετού την ώρα που ένα άτομο επώαζε. Οι παρατηρήσεις αυτές δεν είναι σπάνιες και έχουν καταγραφεί και στην Ισπανία στις περιοχές όπου οι γυπαετοί συνηθίζουν να σπάζουν τα κόκκαλα πριν τα καταναλώσουν (Bertran & Margalida 1997). Συμπερασματικά τα αποτελέσματα μας για τη δίαιτα του είδους δεν διαφέρουν από ανάλογες μελέτες σε άλλες περιοχές της μεσογείου όπου απαντάται το είδος. Ο Fernández (1975a) αναφέρει για την Ανδαλουσία (νότιος Ισπανία) ότι η διατροφή του είδους αποτελείται από 34.9% από κασίκια, 20.9% από πρόβατα, 11.6% από όνους και 7% από αγελάδες ενώ άλογα, σκύλοι, αλεπούδες και γουρούνια καταλαμβάνουν ελάχιστα ποσοστά της δίαιτας του. Παρόμοια ποσοστά αναφέρει και ο Hiraldo (1977) για την Καταλονία (βόρειος Ισπανία) ενώ προσθέτει επίσης και πουλιά. Ωστόσο αυτό που καταλήγουν σχεδόν όλες οι μελέτες είναι ότι τα όρνια τρέφονται με τα πιο κοινά είδη της περιοχής εξάπλωσης τους αλλά προτιμούν τα μεγάλα σπληφόρα όταν αυτά είναι διαθέσιμα (Donazar 1993). Ωστόσο ως γνήσιοι σπορτουμιστές καταναλώνουν και πολύ μικρότερα ζώα όπως κουνέλια ενώ έχουν παρατηρηθεί να τρέφονται ακόμη και με έντομα (Beven 1979, González *et al.* 1984). Αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι δεν βρέθηκαν στα συμπτώματα τρίχες από μεγάλα σπληφόρα (δηλ. ιπποειδή και βοσειδή). Αυτό πρέπει να έχει σχέση με τον τρόπο διατροφής των αντίστοιχων ειδών. Τα όρνια τρέφονται κυρίως με τα σπλάχνα των νεκρών ζώων και όταν πρόκειται για μικρά σπληφόρα τα «ανοίγουν» από αρκετά διαφορετικά σημεία του σώματος με αποτέλεσμα να καταναλώνονται και τρίχες. Αντίθετα μεγάλα σπληφόρα υπό-εκπροσωπούνται στα συμπτώματα διότι τα πουλιά ξεκινώντας την διατροφή τους από τα ανοικτά μέρη του σώματος (συνήθως την έδρα) δεν καταναλώνουν μεγάλη ποσότητα τριχών (Houston 1976). Ωστόσο το πιο σημαντικό αποτέλεσμα της παρούσας μελέτης σχετικά με την οικολογία της διατροφής του είδους είναι η κατανάλωση οστών που σημαίνει ότι τα πουλιά δεν πάσχουν από έλλειψη ασβεστίου. Ένα σημαντικό πρόβλημα σε πολλές περιοχές εξάπλωσης των όρνιων και ειδικά σε περιοχές όπου απαντώνται μεγάλα φυτοφάγα αλλά έχουν εκλείψει τα μεγάλα σαρκοφάγα (π.χ. περιοχές νοτίου Αφρικής) τα όρνια αντιμετωπίζουν έλλειψη ασβεστίου που εκδηλώνεται κυρίως με οστική δυσπλασία των νεοσσών και κατάγματα κατά τις πρώτες τους πτήσεις. Το φαινόμενο αφορά στο 16.9% των νεοσσών στις προβληματικές περιοχές (Richardson

et al. 1986) και οφείλεται στο ότι οι μαλακοί ιστοί των ζώων περιέχουν μόνο 0.01% ασβέστιο και το συγκεκριμένο στοιχείο δεν είναι διαθέσιμο στα πτώματα των μεγάλων φυτοφάγων όταν δεν υπάρχουν σπασμένα κόκαλα αποτέλεσμα της δράσης των θηρευτών τους (Houston 1978). Αντίθετα τα οστά των μικρών σπληφόρων όπως των αιγοπροβάτων στην Κρήτη είναι διαθέσιμα στα όρνια και καλύπτουν τις απαιτήσεις των πουλιών σε ασβέστιο (0.12% της διαίτας, Mundy *et al.* 1992).

Τροφική συμπεριφορά. Το κύριο χαρακτηριστικό των όρνιων κατά την αναζήτηση της τροφής τους είναι ο τρόπος με τον οποίο διασπείρονται πάνω από το τοπίο και η μέθοδος πτήσης που χρησιμοποιούν. Η χρήση των ανοδικών θερμικών ρευμάτων αποτελεί το βασικό τρόπο μετακίνησης τους προσφέροντας το πλεονέκτημα του χαμηλού ενεργειακού κόστους σε σύγκριση πάντοτε με την ενεργητική πτήση (360 kJ vs. 18-36 kJ, Boegel 2000). Αντίθετα το μοναδικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι η εξάρτηση των πουλιών από την τοπογραφία και τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής που ευνοούν ή εμποδίζουν τη δημιουργία θερμικών ρευμάτων. Έτσι τις ημέρες έντονων βροχοπτώσεων τα όρνια αποφεύγουν τις πτήσεις ή επιστρέφουν ασυνήθιστα νωρίς στο βράχο της αποικίας. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν ανιχνευθεί και σε άλλες μελέτες όπως για παράδειγμα στο Ισραήλ όπου τα όρνια πετούσαν μόνο όταν οι καιρικές συνθήκες επέτρεπαν τη δημιουργία θερμικών ανοδικών ρευμάτων και η μετακίνηση των πουλιών γινόταν με γυροπέταγμα σε θερμικά (*soaring flight*) και ανεμοπορία (*gliding*) σε ευθεία γραμμή μεταξύ τους στο 95% των ωρών παρατηρήσης (Spaar 1997). Συνεπώς η συννεφιά και η βροχόπτωση αποτελούν το μοναδικό περιοριστικό παράγοντα στην αναζήτηση της τροφής καθλώνοντας τα πουλιά στην αποικία. Ωστόσο το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα έντονο σε βόρειες περιοχές όπως οι Αυστριακές Άλπεις, ειδικά το χειμώνα όπου η νέφωση διαρκεί εβδομάδες και προκαλεί τον θάνατο από αστία αρκετών νεαρών όρνιων (Boegel 2000). Το δεύτερο χαρακτηριστικό της μετακίνησης των πουλιών αποτελεί το ύψος και η ταχύτητα της πτήσης τους. Στην παρούσα μελέτη δεν έγινε εκτίμηση με ακρίβεια ούτε του μέσου ύψους που πετούν τα πουλιά ούτε του μέγιστου υψομέτρου που μπορούν να φτάσουν. Ωστόσο γνωρίζουμε πως οι δυνατότητες του είδους είναι εκπληκτικές αφού έχει καταγραφεί σύγκρουση ενός όρνιου Ρούπελ με αεροπλάνο στα 11400 m (Mundy *et al.* 1992). Αντίστοιχα η μέση ταχύτητα πτήσης που υπολογίστηκε για το είδος στην Κρήτη (δηλ. 44.8 km/h) διαφέρει ελάχιστα από αντίστοιχες τιμές που έχουν υπολογιστεί για όρνια χρησιμοποιώντας πολύ πιο εξελιγμένες τεχνικές όπως η χρήση ραντάρ (43.9 km/ hr: Spaar 1997) ή η παρακολούθηση των πουλιών με ανεμόπτερο (47 km/ hr: Pennycuick 1972). Όμοια για το όρνιο του ακρωτηρίου (*Gyps coprotheres*) ο Van der Plaet (1946) είχε μετρήσει την ταχύτητα ευθείας πτήσης με ελαφρώς πτωτική τάση και χωρίς φτεροκόπημα σε 64-72 km/ hr. Αντίθετα η ανυψωτική ταχύτητα του είδους που αναφέρεται στην βιβλιογραφία διαφέρει σημαντικά ακόμη και από τη μέγιστη τιμή της δικής μας εκτίμηση αν και δεν γνωρίζουμε τις ακριβείς συνθήκες παρατήρησης σε κάθε μελέτη. Ωστόσο η ταχύτητα πτήσης εκτός από την βιομετρία του είδους εξαρτάται έντονα από τις

κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής που εξαπλώνεται (Kerlinger 1989, Pennycuick *et al.* 1994). Για παράδειγμα στην περίπτωση της μέγιστης ανυψωτικής ταχύτητας που αναφέρει ο Pennycuick (1972) στην Αφρική τα πουλιά ουσιαστικά εισέρχονται σε ανεμοστρόβιλους (*dust devil*) φαινόμενα που σπάνια παρατηρούνται στην Μεσόγειο. Όμοια για τις Άλπεις αναφέρεται ανυψωτική ταχύτητα (*climbing rate*) 180 m/ min (Boegel 1996), στο Ισραήλ 110 m/ min (Sraar 1997), ενώ στις σαβάνες της ανατολικής Αφρικής 300 m/ min (Pennycuick 1972), τιμές που διαφέρουν σημαντικά από τις δικές μας εκτιμήσεις. Σε όλες τις περιπτώσεις αξιοσημείωτη είναι η δυνατότητα του είδους να καλύπτει τεράστιες αποστάσεις σε σχετικά μικρό χρονικό διάστημα. Ενδεικτικά αναφέρεται πως ένα όρνιο που πετά 300 m από το έδαφος μπορεί να φτάσει οπουδήποτε σε ακτίνα 4.5 km σε 7 min ενώ μπορεί να καλύψει μία έκταση ακτίνας 110 km σε 5 ώρες (Pennycuick 1972, 1973).

Η κύρια μέθοδος εντοπισμού της τροφής των όρνιων ήταν η παρακολούθηση άλλων ατόμων στην οποία συμβάλλει η δραστηριότητα και άλλων πτωματοφάγων ειδών που στην περίπτωση της Κρήτης είναι τα κοράκια. Σημαντική παράμετρος στην προσέλευση των πουλιών στα πτώματα ήταν η απόσταση από την πλησιέστερη αποικία και όχι το μέγεθος της αποικίας ή ο αριθμός των ατόμων που ήδη αναζητούν τροφή στην περιοχή. Το γεγονός αυτό αποκλείει το ενδεχόμενο τα ανέπαφα πτώματα που βρήκαμε να είναι αποτέλεσμα της ανικανότητας των μικρών σε μέγεθος αποικιών (2-10 άτομα) να σαρώνουν ικανοποιητικά το τοπίο. Επιπλέον δεν διαπιστώσαμε την ύπαρξη ενός ελάχιστου αριθμού ατόμων στην περιοχή (*threshold*) που απαιτείται για τον εντοπισμό της τροφής. Το φαινόμενο αυτό έχει επίσης παρατηρηθεί και σε περιοχές με πλουσιότερη πανίδα τυπικών ή περιστασιακών πτωματοφάγων ειδών όπου η συχνότητα επίσκεψης στην τροφή δεν εξαρτάται από την αφθονία τους στην περιοχή αλλά από τις ενδοειδικές και διαειδικές σχέσεις τους, την απόσταση από τις θέσεις κουρνιάσματος και την αποδοτικότητα της τροφής (*economic return*, Hiraldo *et al.* 1991). Συμπερασματικά αυτό που διαφαίνεται είναι ότι τα όρνια αναζητούν τροφή σε περιοχές όπου υπάρχει κτηνοτροφική δραστηριότητα ακολουθώντας ουσιαστικά τα κοπάδια. Οι περιοχές όπου βρέθηκαν αχρησιμοποίητα πτώματα ήταν εκτός των τυπικών περιοχών τροφοληψίας ή ήταν δύσκολο για τα πουλιά να τα προσεγγίσουν (π.χ. δυσκολία πρόσβασης, όχληση κ.λ.π.). Εξάλλου στην παρούσα μελέτη δεν παρατηρήθηκε καμία θετική συσχέτιση μεταξύ της ποσότητας της τροφής και του αριθμού ατόμων που προσελκύστηκαν σε αυτή, ενώ παράλληλα ο συνολικός αριθμός πουλιών που καταμετρήθηκαν προέρχονταν κατά μέσο όρο από 1-2 αποικίες. Επιπλέον μόνον η κατανάλωση τροφής μπορεί να επάγει τη συνεχή προσέλευση ατόμων. Σε περιπτώσεις διατροφής του είδους τα πουλιά δεν σταμάτησαν να έρχονται μέχρι να καταναλωθεί όλη η διαθέσιμη βιομάζα και να αρχίσουν οι πρώτες αναχωρήσεις. Το φαινόμενο αυτό είναι έντονο σε περιοχές όπου η τροφή των πτωματοφάγων ειδών αποτελείται από μεσαίου και κυρίως μεγάλου μεγέθους οπληφόρα και σπάνια από μικρά πτώματα όπως στην περίπτωση της Κρήτης (Valverde 1966, Alvarez *et al.* 1976, Houston 1976, Mundy *et al.* 1992, Camina 1993, Donázar

1993). Ωστόσο δεδομένου ότι σε φυσικές πηγές τροφής (δηλ. πτώματα ζώων) η προσέλευση των γυπτών είναι συντομότερη και μεγαλύτερη την δεύτερη ημέρα μετά τον εντοπισμό της το φαινόμενο αυτό πρέπει να οφείλεται όχι μόνο στην ποσότητα της τροφής αλλά στον μηχανισμό διάχυσης της πληροφορίας μεταξύ των πουλιών για την ύπαρξή της (Rabenold 1987, Shobrak 2000). Ήταν χαρακτηριστικό ότι τα όρνια συνέχισαν να επιστρέφουν στα σημεία εντοπισμού της τροφής για αρκετές ημέρες μετά την κατανάλωση της. Ειδικά το χειμώνα σε ορεινές περιοχές (> 1000 m) όπου τα «άδεια» κουφάρια διατηρούνται εξαιτίας ψύχους για ημέρες η παρουσία των όρνιων στην περιοχή είναι σταθερή για 3 έως 7 επιπλέον ημέρες. Κύριο χαρακτηριστικό της συμπεριφοράς τους είναι η προσέλευση στην περιοχή κατά ομάδες. Το φαινόμενο αυτό συνηγορεί για τη θεωρία των «κέντρων πληροφόρησης» (*information center hypothesis*, Ward & Zahavi 1973, Swingland 1977, Rabenold 1984, Rabenold 1987, Heirich 1994) δηλαδή μετά από μία επιτυχημένη εξόρμηση τα πουλιά επιστρέφοντας στην αποικία περνούν την πληροφορία στα υπόλοιπα. Αυτό πιθανόν γίνεται παθητικά αφού ο πρόλοβός τους είναι διογκωμένος ή ενεργητικά μέσω της πτητική τους συμπεριφορά (π.χ. ταχύτητα αναχώρησης την επόμενη ημέρα) αν και ο ακριβής μηχανισμός ουσιαστικά παραμένει άγνωστος (de Groot 1980). Επίσης η συμπεριφορά των πουλιών ορισμένες φορές να αναχωρούν αφού εντοπίσουν την τροφή και στη συνέχεια να παρατηρείται ομαδική προσέλευση και κατανάλωση δεν εξηγείται από την παραπάνω θεωρία. Η μόνη πιθανή εξήγηση είναι ότι το άτομο που «ειδοποιεί» (με ένα μηχανισμό που παραμένει άγνωστος) τα υπόλοιπα και κατ' επέκταση μοιράζεται την τροφή που εντόπισε, κάποια άλλη στιγμή θα «ειδοποιηθεί» και αυτό με την σειρά του. Η συμπεριφορά αυτή πλησιάζει στην θεωρία της ομαδικής επιλογής (*group selection*, Wynne-Edwards 1962) ή οποία έχει αποδειχθεί πως εξελικτικά είναι ασταθής (Maynard Smith 1976, Krebs & Davis 1987) και ίσως για αυτό να μην αποτελεί κανόνα στον πληθυσμό και την τροφοληπτική συμπεριφορά του είδους.

Ωστόσο η επιστροφή των πουλιών σε περιοχές όπου είχαν βρει τροφή δεν επηρεάζεται μόνο από την πληροφορία που μεταφέρεται αλλά και από την εμπειρική γνώση των περιοχών με κτηνοτροφική δραστηριότητα και αφθονία τροφής. Πολλές φορές παρατηρήσαμε τα όρνια μετά την αναχώρησή τους από το βράχο της αποικίας να γυροπετούν χαμηλά (προφανώς ψάχνοντας) πάνω από ποιμνιοστάσια όπου είχαμε διαπιστώσει τη διατροφή τους κατά το παρελθόν ή σε περιοχές όπου σταθερά υπήρχε τροφή (π.χ. μικρές χωματερές). Επιπλέον σε ταΐστρες που λειτούργησαν την περίοδο μελέτης για το γυπαετό (κόκκαλα αιγοπροβάτων από σφαγεία) τα πουλιά έδειχναν να αναγνωρίζουν και να ακολουθούν το αυτοκίνητο μεταφοράς αφού μαζί με τα κόκκαλα υπήρχαν και μαλακοί ιστοί ζώων. Συνεπώς η περιοδική επίσκεψη των πουλιών σε ορισμένες περιοχές με σταθερή παρουσία τροφής ή θνησιμότητα ζώων ενισχύει την άποψη για ύπαρξη μνήμης (*short memory window*, Hodges 1981). Ο εντοπισμός της τροφής και η προσέλευση των πουλιών δεν κατέληξε πάντοτε στην κατανάλωση της. Αντίθετα πολλές φορές η αδιαφορία των όρνιων ήταν χαρακτηριστική. Συγκεκριμένα τα άτομα που εντόπισαν την τροφή, γυροπέταξαν για μικρό χρονικό διάστημα από πάνω της και στη συνέχεια αποχώρησαν.

Δεδομένου ότι η πειραματική παροχή κρέατος έγινε σε απρόσιτες περιοχές μακριά από αγροτικούς δρόμους και ανθρώπινες δραστηριότητες ο παράγοντας όχληση θα πρέπει να αποκλειστεί. Αντίθετα θεωρούμε πως τα όρνια απέφυγαν να προσγειωθούν και να καταναλώσουν την τροφή για τους παρακάτω λόγους: α) ο βαθμός της πείνας των πουλιών δεν ήταν τόσο υψηλός, β) πιθανόν τα όρνια όταν εντοπίζουν τροφή προσγειώνονται και την καταναλώνουν μόνο όταν είναι σίγουρα ότι είναι απολύτως ασφαλή και γ) τα πουλιά είναι αρκετά επιφυλακτικά σε άγνωστες πηγές τροφής και περιμένουν αρκετές ώρες ακόμη και ημέρες πριν την καταναλώσουν. Ορισμένες φορές παρατηρήσαμε όρνια τα οποία θεωρήσαμε ότι είχαν τραφεί επαρκώς (κρίνοντας από το μέγεθος του πρόλοβου) να βρίσκουν την τροφή αλλά να φεύγουν από την περιοχή και να μην προσγειώνονται καθόλου στο έδαφος ή σε κοντινό βράχο. Παράλληλα σε όλη την υπόλοιπη διάρκεια της παρακολούθησης δεν παρατηρήσαμε καμιά μαζική προσέλευση παρά μεμονωμένα άτομα που έρχονταν και έφευγαν. Σε άλλες περιπτώσεις τα πουλιά εντόπισαν την τροφή αλλά κούρνιασαν σε κοντινό βράχο και την κατανάλωσαν την επόμενη ημέρα νωρίς το πρωί. Το φαινόμενο αυτό αποτελεί την πιο συχνή τακτική στη διατροφή του είδους διότι έτσι πιθανόν εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη κατανάλωση των πτώματων αφού εκείνη την ώρα τα επίπεδα όχλησης είναι χαμηλά. Ταυτόχρονα τα πιο πολλά άρρωστα ζώα υποκύπτουν την νύχτα ή νωρίς το πρωί (Κτηνιατρική Υπηρεσία Ηρακλείου προσ. εποικ.), έτσι οι πιθανότητες το ζώο που εντοπίστηκε από τα πουλιά να είναι νεκρό είναι μεγαλύτερες. Το φαινόμενο διατροφής των πουλιών την επόμενη μέρα του εντοπισμού του πτώματος αν και παρατηρήθηκε μία μόνο φορά δεν πρέπει να αποτελεί την εξαίρεση αλλά μάλλον τον κανόνα. Όσες φορές παρατηρήσαμε τη διατροφή των πουλιών σε κάποιο πτώμα κοντά στην αποικία νωρίς το πρωί θεωρούμε σχεδόν βέβαιο πως ο εντοπισμός του είχε γίνει από την προηγούμενη ημέρα. Σε αυτό το συμπέρασμα συνηγορεί το γεγονός ότι τα πουλιά δεν είχαν κουρνιασει στις συνηθισμένες κούρνιες αλλά σε διαφορετικές θέσεις στο βράχο οι οποίες ήταν πιο κοντά στην τροφή. Σε άλλες περιπτώσεις παρακολουθώντας τα πουλιά της κεντρικής κούρνια της αποικίας 30-40 min μετά την ανατολή του ήλιου παρατηρήσαμε σε ορισμένα την εκροή σίελου από το ράμφος τους μετά από απότομες κινήσεις του κεφαλιού που μοιάζει με φτάρνισμα. Η συμπεριφορά αυτή προκαλεί τη διέγερση των ρινικών αδένων και παρατηρείται σε άτομα που έχουν εντοπίσει τροφή και προετοιμάζονται για ένα γρήγορο ρυθμό κατανάλωσης αφού ο απώτερος στόχος είναι να γεμίσουν τον πρόλοβο τους σε ελάχιστο χρόνο (Mundy *et al.* 1992).

Η επιφυλακτικότητα των πουλιών σε άγνωστες τροφικές πηγές ήταν επίσης χαρακτηριστική. Μερικές φορές τα όρνια εντόπισαν τα σπλάχνα ζώων που είχαμε τοποθετήσει αλλά προσγειώθηκαν σε άλλο σημείο που όταν το επισκεφθήκαμε βρήκαμε υπολείμματα από φαγωμένα πτώματα ζώων. Συνεπώς τα πουλιά αν και πεινασμένα προτίμησαν το είδος της τροφής που ήταν πιο γνώριμη. Άλλες φορές τα κρέατα που χρησιμοποιήσαμε είχαν διατηρηθεί σε καταψύκτη με αποτέλεσμα να διατηρούν για αρκετές ώρες μετά την τοποθέτησή τους στο πεδίο το σχήμα του δοχείου αποθήκευσης. Τα πουλιά αν και τα εντόπισαν δεν προσγειώθηκαν παρά

μόνο όταν η τροφή ξεπάγωσε με την θερμότητα του ήλιου. Στη φάση αυτή της εξοικείωσης των όρνιων με την τροφή ή στην περίπτωση ενός άρρωστου ζώου το οποίο δεν γνωρίζουν αν είναι νεκρό η συνεισφορά των κορακιών είναι σημαντική. Αυτό θεωρούμε είναι και ο κύριος λόγος που η έναρξη της διατροφής των όρνιων είναι πιο σύντομη όταν στα πτώματα ήδη τρέφονται κοράκια. Επιπλέον η καλύτερη απόδειξη του φόβου των πουλιών σε άγνωστη τροφή ήταν το κρέας του φουσητήρα το οποίο παρέμεινε άθικτο, σαπίζοντας για περισσότερο από 18 εβδομάδες. Η συμπεριφορά αυτή (νεοφοβία) είναι γνωστή σε αρκετά είδη ζώων και αναμένεται για εκείνο το είδος τροφής όπου ένα ζώο με εξειδικευμένη διαίτα (*specialist*) σπάνια χρησιμοποιεί ή ένα παμφάγο είδος (*generalist*) σπάνια συναντάει (Franchina & Gilley 1986, Jones 1986, Heinrich 1988).

Συνολικά στην τροφοληπτική συμπεριφορά των όρνιων εντυπωσιακή είναι η ικανότητά τους να καταναλώνουν ένα νεκρό αιγοπρόβατο σε σύντομο χρονικό διάστημα. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην άμεση και μαζική προσέλευση των πουλιών και απορρέει κύρια από τη μέθοδο που έχουν αναπτύξει στην αναζήτηση τροφής (König 1974, Houston 1974c). Στην παρούσα μελέτη αν και οι παρατηρήσεις διατροφής των όρνιων σε σχέση με τα πειράματα παροχής ήταν λίγες η συμπεριφορά του είδους ήταν τυπική και όμοια με αυτήν που περιγράφεται συνολικά για το γένος *Gyps* (Petrides 1959, Krusk 1967, Houston 1974c, Anderson & Horwitz 1979). Ωστόσο ο αριθμός των όρνιων που συγκεντρώνονται στην τροφή, ο χρόνος μέγιστης κατανάλωσης και η συνολική διάρκεια διατροφής των πουλιών διαφέρει σημαντικά, γεγονός που αντανάκλα τις τοπικές συνθήκες. Στην Κρήτη όπου η βιοκοινότητα των αποκλειστικά πτωματοφάγων αρπακτικών (*scavengers guild*) είναι περιορισμένη (δηλ. γυπαετός και όρνιο) η φύση της τροφής παίζει σημαντικό ρόλο στην οικολογία της συμπεριφοράς του είδους. Για παράδειγμα η διαφορά που παρατηρήσαμε στη διάρκεια μέγιστης κατανάλωσης των πτωμάτων σε σύγκριση με τα σπλάχνα και τα υπολείμματα των σφαγίων οφείλεται στο ότι το «άνοιγμα» ενός νεκρού ζώου απαιτεί σίγουρα περισσότερο χρόνο μέχρι η βιομάζα του να είναι διαθέσιμη προς κατανάλωση.

Όμοια το κύριο είδος διατροφής των όρνιων στην Κρήτη καθορίζει τη διάρκεια διατροφής των πουλιών και κυρίως τον αριθμό ατόμων που τρέφονται από αυτή. Σε ένα νεκρό αιγοπρόβατο μπορούν να τραφούν χωρίς ιδιαίτερα «χωροτακτικά» προβλήματα 6 έως 8 όρνια ενώ αντίθετα οι συνηθισμένες συγκεντρώσεις 10-15 ατόμων καταλήγει πάντα σε έντονες παρενοχλήσεις και προστριβές. Από τις παρατηρήσεις μας με κριτήριο το μέσο αριθμό ατόμων που τρέφονταν ταυτόχρονα (δηλ. 12 όρνια), τη μέση διάρκεια μέγιστης κατανάλωσης τροφής (δηλ. 12 min) και την ποσότητα της βιομάζας που ήταν διαθέσιμη στα πουλιά (δηλ. σπλάχνα ζώων και εδώδιμα μέρη πτωμάτων ως ποσοστιαία απόδοση του βάρους του ζώου ανάλογα το είδος και την ηλικία του) υπολογίζεται πως ο ρυθμός μέγιστης κατανάλωσης των πουλιών (*feeding rate*) ήταν κατά μέσο όρο 126.9 g/ όρνιο/ min. Με αυτό ρυθμό τροφοληψίας και θεωρώντας πως η χωρητικότητα του πρόλοβου σε ένα νηστικό όρνιο αγγίζει τα 1500 g η διάρκεια διατροφής ανά άτομο μέχρι την κατάσταση κορεσμού είναι 11.8 min. Ωστόσο το διάστημα αυτό πιθανότατα είναι μικρότερο αφού

οι πρώτοι εκτοπισμοί κορεσμένων διατροφικά ατόμων (δηλ. με γεμάτο τον πρόλοβο) καταγράφηκαν μετά τα πρώτα 6-8 min. Επίσης δεχόμενοι πως το μέσο βάρος ενός αιγοπρόβατου στην Κρήτη είναι 25 kg τότε με μέση απόδοση 55%, η διαθέσιμη βιομάζα σε ένα πτώμα υπολογίζεται σε 13750 g και επαρκεί για τον διατροφικό κορεσμό 9 πεινασμένων όρνιων. Συνεπώς αν τις περισσότερες φορές η ομάδα που συγκεντρώνεται στο πτώμα αποτελείται από πεινασμένα πουλιά, τα οποία τρέφονται μέχρι κορεσμού, η πλειοψηφία των υπολοίπων που συναθροίζονται ή τρέφονται από αυτό 5-10 min μετά την έναρξη της διατροφής πρακτικά υποσιτίζεται ενώ ορισμένα πουλιά μένουν εντελώς νηστικά. Έτσι με κριτήριο τον αριθμό των ατόμων που προσήλθαν στην τροφή και αυτών που επισκέφθηκαν τα πτώματα, μόνο στο 21.7% των περιπτώσεων η τροφή ήταν επαρκής για τον διατροφικό κορεσμό της ομάδας. Αντίθετα στην πλειοψηφία των περιπτώσεων (78.2%) το 58% (εύρος= 14-85%) των όρνιων που προσγειώθηκαν παρέμειναν πεινασμένα ή τράφηκαν ελάχιστα δηλαδή η λαμβανόμενη ποσότητα τροφής ανά άτομο σε καμία περίπτωση δεν ξεπέρασε τα 476.4 g που απαιτούνται για να καλύψουν τις ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες ενός ατόμου. Συνεπώς η διαθέσιμη νεκρή βιομάζα του κύριου διατροφικού είδους των όρνιων στην Κρήτη (αιγοπρόβατα) καθορίζει το μέγεθος της πλειοψηφίας των αποικιών της (6-15 άτομα). Το φαινόμενο αυτό έχει διαπιστωθεί κυρίως σε σαρκοφάγα θηλαστικά που ζουν ομαδικά και κυνηγούν σε αγέλες (Kruuk 1972, 1975, Zimen 1976).

Όσον αφορά στην ιεραρχία των πουλιών κατά τη διατροφή τους τα συμπεράσματα μας συμπίπτουν με τα συμπεράσματα των περισσότερων μελετών. Πράγματι η κυριαρχία των πουλιών απέναντι σε άλλα άτομα που συναθροίζονται στην τροφή εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την ηλικία. Γενικά στους γύπες τα ενήλικα άτομα εκτοπίζουν τα νεώτερα (Mundy *et al.* 1992, Donazar 1993). Ωστόσο δεν παρατηρήσαμε σχέσεις κυριαρχίας που οφείλονται στο φύλο όπως αναφέρεται για τον κόνδορα των Άνδεων (*Vultur gryphus*) με τα αρσενικά να εκτοπίζουν τα θηλυκά (Wallace & Temple 1987) ή στο μέγεθος όπου μεγαλόσωμα ανώριμα όρνια δύνανται να κυριαρχούν επί των ενηλίκων (Terrasse & Terrasse 1974). Αντίθετα τα ανώριμα και κυρίως τα νεαρά άτομα φτάνουν σχεδόν πάντα αργοπορημένα στο σημείο διατροφής κάτι που ισχύει σχεδόν για όλα τα όρνια του γένους *Gyps* (Mundy 1982). Ωστόσο τίποτα από τις παρατηρήσεις μας στην παρούσα μελέτη δεν συνηγορεί υπέρ της ύπαρξης αυστηρής κοινωνικής δομής στην ομάδα που να βασίζεται στο μέγεθος, το φύλο ή την ηλικία. Αντίθετα εκτός από την ηλικία, ο βαθμός πείνας των πουλιών πιστεύουμε ότι τις περισσότερες φορές παίζει καθοριστικό ρόλο στις αλληλεπιδράσεις τους πάνω από το πτώμα. Τα χορτάτα πουλιά εκτοπίζονται πιο εύκολα από τα πεινασμένα ενώ τα πεινασμένα γίνονται πιο διεκδικητικά ανεξάρτητα από την ηλικία τους (König 1974, Terrasse & Terrasse 1974, Anderson & Horwitz 1979). Η αυστηρή κοινωνική δομή εξάλλου δεν θα ήταν συμφέρουσα για το είδος από εξελικτική άποψη (*Evolutionary Stable Strategy: ESS*, Krebs & Davis 1987) αφού θα είχε αποτέλεσμα το μόνιμο αποκλεισμό ορισμένων ατόμων κατά τη

διατροφή και μακροπρόθεσμα τη συρρίκνωση της ομάδας με αρνητικές επιπτώσεις στην ανεύρεση της τροφής.

Τα είδη που παρατηρήθηκαν να προσελκύνονται στα πειράματα παροχής τροφής ήταν αποκλειστικά ή περιστασιακά πτωματοφάγα. Σε καμία περίπτωση όμως εκτός από τα κορακοειδή δεν παρατηρήσαμε ταυτόχρονη τροφοληψία ώστε να καταγράψουμε διαειδικές αλληλεπιδράσεις. Θεωρούμε πως το είδος που ωφελείται περισσότερο από τα όρνια στον εντοπισμό της τροφής είναι ο γυπαετός. Η παρουσία των όρνιων προσελκύει το είδος και ειδικά τα ανώριμα και άπειρα άτομα τα οποία συχνά παρατηρούνται να ακολουθούν τα όρνια και επιπλέον να κουρνιαάζουν μαζί τους στις αποικίες (Xirouchakis & Nikolakakis 2002). Αντίστοιχα το είδος που ωφελεί περισσότερο τα όρνια είναι το κοράκι αφού μεγάλες συγκεντρώσεις του είδους προκαλούν την προσέλευση των όρνιων και επιπλέον επιταχύνουν την διαδικασία της τροφοληψίας. Αντίστοιχα το όρνιο απουσία μεγάλων σαρκοφάγων θηλαστικών στην Κρήτη είναι το μόνο είδος που «ανοίγει» τα πτώματα και κάνει προσιτό το εσωτερικό τους στα κοράκια. Αρκετές φορές βρήκαμε πτώματα προβάτων σε ορεινές περιοχές όπου τα κοράκια είχαν καταναλώσει τα μάτια καθώς και τμήμα του στόματος και της έδρας αλλά το υπόλοιπο ζώο ήταν άθικτο. Ωστόσο η αμοιβαία αυτή συνεργιστική σχέση εξαρτάται από το μέγεθος του πτώματος. Σε περιπτώσεις μικρών ζώων όπως για παράδειγμα νεογέννητα αιγοπρόβατα ή ασβοί πολλές φορές η βιομάζα καταναλώνεται από τα κοράκια πριν την άφιξη των όρνιων. Οι ακριβείς επιπτώσεις του φαινομένου αυτού δεν είναι γνωστές αλλά έχει υποστηριχτεί πως σε αγροτικές περιοχές όπου τα κοράκια έχουν αυξηθεί εξαιτίας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων (π.χ. ανοιχτές χωματερές, αλλαγές στην κατανομή των ζώων στο χώρο και το χρόνο) συμβάλουν στη μείωση των μεγάλων πτωματοφάγων αρπακτικών (*early rising crow hypothesis*, Macdonald & Macdonald 1983).

Χρόνος αναζήτησης τροφής. Τα αποτελέσματα μας δείχνουν πως τα όρνια δαπανούν καθημερινά περίπου 8 ώρες σε αναζήτηση τροφής, ανεξάρτητα από την εποχή δηλαδή το 64% της ημερήσιας φωτοπεριόδου. Όμοια στα Πυρηναία ο Leconte (1977) υπολογίζει πως το είδος ψάχνει καθημερινά για τροφή 7 με 8 ώρες που αναλογούν στο 58.3-66.6% της μέσης ετήσιας φωτοπεριόδου ανά ημέρα με δύο επιπλέον ώρες (11.7%) για την περιποίηση του φτερώματος του (δηλ. καθαρισμό και λιάσιμο των φτερών) και τον υπόλοιπο χρόνο (20.8%) για ξεκούραση. Τα ποσοστά της φωτοπεριόδου ανά ημέρα που υπολογίσαμε πως αναλογούν στην τροφοληψία του είδους ισχύουν σε γενικές γραμμές και για τα άλλα είδη γυπών όπως ο γυπαετός (77%, Brown 1988), ο Μαυρόγυπας (68.8-87.5% Hiraldo 1977) με μοναδική εξαίρεση τον ασπροπάρη (45%, Donazar & Ceballos 1987). Ωστόσο το σημαντικότερο συμπέρασμα της μελέτης είναι πως τα όρνια διαμορφώνουν τις εξορμήσεις τους σε αναζήτηση τροφής με βάση τις κλιματολογικές συνθήκες ανά εποχή. Συγκεκριμένα η αναχώρηση των πουλιών από το βράχο της αποικίας δείχνει να εξαρτάται από την διάρκεια της ημερήσιας φωτοπεριόδου που καθορίζει το μέγιστο διαθέσιμο χρόνο για αναζήτηση τροφής και το χρόνο δημιουργίας θερμικών ανοδικών ρευμάτων που διευκολύνουν την πτήση. Τα πουλιά βρίσκονται μονίμως μεταξύ αυτών των δύο

αντικρουόμενων τάσεων ενώ επιπλέον την περίοδο του χειμώνα, όπως φαίνεται από τις εκτιμήσεις μας, από την χαμηλή διαθεσιμότητα τροφής που αναγκάζει τα πουλιά να μεγιστοποιούν το χρόνο κυνηγίου. Έτσι το χειμώνα όπου η τροφή δεν βρίσκεται σε αφθονία ενώ παράλληλα ο διαθέσιμος χρόνος για την ανεύρεσή της είναι περιορισμένος (η φωτοπερίοδος είναι μικρότερη και οι χαμηλές θερμοκρασίες ή η βροχή εμποδίζουν την δημιουργία θερμικών ρευμάτων) τα όρνια αναχωρούν από την αποικία 1.57 ώρες μετά την ανατολή του ηλίου. Αντίθετα το καλοκαίρι όπου η φωτοπερίοδος είναι μεγαλύτερη τα πουλιά αναχωρούν 2.58 ώρες μετά την ανατολή του ηλίου συγχρονίζοντας έτσι την αναχώρησή τους με τη δημιουργία θερμικών ανοδικών ρευμάτων πετυχαίνοντας την γρηγορότερη μετακίνηση τους. Αποτέλεσμα αυτής της συμπεριφοράς είναι να διατηρείται σταθερός ο χρόνος που δαπανάται για τροφοληψία (δηλ. 64% της φωτοπεριόδου) η οποία όπως θεωρητικά υπολογίσαμε πρέπει να καλύπτει το 42% τουλάχιστον του χρόνου της ημερήσιας δραστηριότητάς τους (5 hr/ ημέρα). Παρόμοια συμπεράσματα έχουν αναφερθεί και σε άλλα μεγάλα είδη αρπακτικών που χρησιμοποιούν ανοδικά θερμικά στις μετακινήσεις τους όπως ο κόνδορας της Καλιφόρνιας (*Gymnogyps californianus*), ο Αφρικανικός θαλασσαετός (*Haliaeetus vocifer*), το όρνιο του Ρούπελ (*Gyps ruepreellii*), το Αφρικανικό όρνιο με την άσπρη ράχη (*Gyps africanus*), το όρνιο του ακρωτηρίου (*Gyps coprotheres*) και ο μαυρόγυπας (Koford 1966, Thiollay 1981, Houston 1983, Brown 1988, Hiraldo & Donazar 1989). Εξαιρεση αποτελεί το όρνιο του ακρωτηρίου (*Gyps coprotheres*) στη Νότιο Αφρική όπου η ώρα χειμερινής αναχώρησης των πουλιών είναι πιο αργοπορημένη σε σχέση με την ανατολή του ήλιου και συγκρινόμενη με την αντίστοιχη θερινή (Boshoff *et al.* 1984, Robertson & Boshoff 1986). Το φαινόμενο αυτό θα πρέπει να οφείλεται όχι στο κλίμα της περιοχής αλλά στην εποχιακή διαθεσιμότητα της τροφής. Το είδος τρέφεται με κτηνοτροφικά ζώα τα οποία δεν μετακινούνται σε θερινά βοσκοτόπια αλλά διατηρούνται όλο το χρόνο σε τεράστιες φάρμες παρουσιάζοντας την μεγαλύτερη θνησιμότητα τους χειμερινούς μήνες.

Επίσης ένα άλλο χαρακτηριστικό της συμπεριφοράς των όρνιων που διαπιστώθηκε στην παρούσα μελέτη ήταν η σχετικά γρήγορη επιστροφή των πουλιών τους μήνες Μάρτιο και Απρίλιο που ήταν 4 σχεδόν ώρες πριν τη δύση του ηλίου. Αυτό σημαίνει πως τα πουλιά είχαν τραφεί με επιτυχία στο 55% και 50.8% της διάρκειας της ημέρας. Πιθανόν το φαινόμενο αυτό να οφείλεται στην αυξημένη διαθεσιμότητα τροφής τους μήνες Μάρτιο και Απρίλιο οπότε η τροφοληψία των πουλιών είναι πιο γρήγορη ή σε μικρότερη απόσταση από την αποικία. Ωστόσο καμία απόδειξη δεν τεκμηριώνει επαρκώς την παραπάνω υπόθεση ενώ επιπλέον όλη την περίοδο του χειμώνα τα πουλιά αναζητούν τροφή σε μικρότερη έκταση αφού τα κοπάδια είναι συγκεντρωμένα στα χειμαδιά ενώ με την πάροδο του χρόνου καθώς η τροφή εξαντλείται αναμένεται να κινούνται σε μεγαλύτερη απόσταση από την αποικία και να επιστρέφουν αργότερα σε αυτή. Η πιο πιθανή εξήγηση για το φαινόμενο αυτό είναι πως τους μήνες Μάρτιο και Απρίλιο τα μη αναπαραγωγικά άτομα εγκαταλείπουν την αποικία και συχνάζουν σε θερινές κούρνιες ενώ αντίθετα τα φωλιάζοντα άτομα που αποτελούν τα πιο έμπειρα και επιτυχημένα στην ανεύρεση τροφής παραμένουν σε

αυτή. Συνεπώς η διαφορά στην ώρα επιστροφής των πουλιών πιθανόν να οφείλεται στο συνδυασμό της μικρής διάρκειας της φωτοπεριόδου και στην ταυτόχρονη απουσία των μη αναπαραγωγικών ατόμων στην αποικία. Συγκεκριμένα τους προηγούμενους χειμερινούς μήνες τα μη αναπαραγωγικά άτομα: α) επιστρέφουν αργότερα στην αποικία εξαιτίας του μεγαλύτερου χρόνου που χρειάζονται για να βρουν τροφή αφού λόγω «ποιότητας» η τροφοληψία τους δεν είναι πάντοτε πετυχημένη (εκτοπίζονται από τα πιο κυρίαρχα άτομα τα οποία αποτελούν και τα μελλοντικά φωλιάζοντα ζευγάρια), β) δεν δεσμεύονται από τα «καθήκοντα» της αναπαραγωγής (π.χ. υπεράσπιση και χτίσιμο φωλιάς, επώαση κ.λ.π.) με αποτέλεσμα συχνά να επιστρέφουν στην αποικία αργά πριν την δύση του ηλίου ή να διανυκτερεύουν αλλού και γ) προκαλούν την επιμήκυνση του χρόνου αναζήτησης τροφής όλης της ομάδας των όρνιων της αποικίας αφού σε περίπτωση εντοπισμού τροφής ο ανταγωνισμός είναι εντονότερος και η συχνότητα επιτυχημένης τροφοληψίας ανά άτομο μικρότερη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα ανεπιτυχή (πεινασμένα) πουλιά να συνεχίζουν την αναζήτηση τροφής όσο υπάρχει φως παρατείνοντας έτσι την ώρα επιστροφής. Αντίθετα το φαινόμενο αυτό της πρώιμης επιστροφής του Μαρτίου- Απριλίου δεν παρατηρείται τους μήνες Μάιο- Οκτώβριο διότι τότε στην αποικία συχνάζουν μόνο τα φωλιάζοντα άτομα τα οποία εξαιτίας μετακίνησης των κοπαδιών στα θερινά βοσκοτόπια είναι αναγκασμένα να αναζητούν τροφή σε μεγαλύτερη απόσταση από την αποικία και κατ' επέκταση να επιστρέφουν αργότερα στο βράχο της.

Περιοχές τροφοληψίας. Τα όρνια αναζητούν τροφή σε όλες τις περιοχές με έντονη κτηνοτροφική δραστηριότητα οι οποίες την περίοδο της αναπαραγωγής καλύπτουν τις πεδινές και ημιορεινές περιοχές όπου συγκεντρώνονται τα κοπάδια των αιγοπροβάτων. Για αυτό ακριβώς το λόγο παρατηρούμε διαφορές στην έκταση της τροφοληπτικής κατανομής των αποικιών που εξετάσαμε. Οι διαφορές αυτές αντανακλούν τις αντίστοιχες αποστάσεις από την πλησιέστερη κτηνοτροφική ζώνη. Συγκεκριμένα η αποικία Η1 βρίσκεται στο βόρειο Ρέθυμνο σε άμεση γειτνίαση με τον ορεινό όγκο του Ψηλορείτη και τα πουλιά αναζητούν πρώτα τροφή σε δύο κυρίως περιοχές. Η μία είναι γύρω από την αποικία και η άλλη στις βορειοδυτικές παρυφές του Ψηλορείτη (περιοχή Αμαρίου και ορεινού Μυλοποτάμου). Η τρίτη περιοχή βρίσκεται στο νότιο Ρέθυμνο αλλά εκεί τα πουλιά συναντούν άτομα από άλλες αποικίες και σε περίπτωση εντοπισμού τροφής οι ομάδες αναμιγνύονται. Η αποικία Κ4 βρίσκεται στο βόρειο Ηράκλειο και τα πουλιά πρώτα ψάχνουν για τροφή στις λοφώδεις περιοχές του κάμπου του Ηρακλείου και στη συνέχεια στο νοτιοανατολικό Ψηλορείτη και τα Αστερούσια Όρη όπου και εκεί συναντούν όρνια άλλων αποικιών. (Ενδεικτικά ο αριθμός των διαφορετικών θερμικών που χρησιμοποίησαν τα όρνια της συγκεκριμένης αποικίας μέχρι να φτάσουν στους γειτονικούς ορεινούς όγκους κυμάνθηκε από 3-12, $\bar{x} \pm s.d. = 6 \pm 2.5$, $n = 19$, περίοδος Νοεμβρίου-Φεβρουαρίου). Η αποικία Μ3 βρίσκεται στο βόρειο Λασιθί σε άμεση γειτνίαση με τον ορεινό όγκο της Δίκτης. Τα πουλιά αναζητούν τροφή γύρω από την αποικία και στη συνέχεια στις πλησιέστερες ορεινές περιοχές δηλαδή στο όρος Σελένα και οριακά μέχρι το οροπέδιο Λασιθίου ενώ ορισμένα άτομα παρατηρήθηκαν το μήνα

Απρίλιο να κατευθύνονται προς στο οροπέδιο του Καθαρού. Τέλος η αποικία N4 βρίσκεται στις παρυφές του όρους Ορνό στο ανατολικό Λασιθί και τα πουλιά αναζητούν τροφή σε δύο κυρίως περιοχές. Η μία περιλαμβάνει τους ορεινούς όγκους όρνό και Θρυπτή και η άλλη τα όρη της Σητείας.

Ωστόσο αυτό που φαίνεται είναι πως κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου τα πουλιά ψάχνουν τροφή σε μία έκταση περίπου 689 km^2 ή κινούνται σε μία απόσταση 10-19 km από τον βράχο της αποικίας. Επίσης η έκταση όπου τα πουλιά μίας αποικίας δαπανούν τον περισσότερο χρόνο είναι 346 km^2 γύρω από αυτή δηλαδή η ελάχιστη δραστική ακτίνα έντονης αναζήτησης είναι 10.5 km. Πρέπει να θεωρείται δεδομένο πως τα όρνια βρίσκουν και καταναλώνουν οποιοδήποτε πτώμα σε απόσταση τουλάχιστον 8-9 km από την αποικία τους ελαχιστοποιώντας παράλληλα τον ανταγωνισμό με πουλιά γειτονικών αποικιών. Μόνο σε περίπτωση μηδενικής ή μη επαρκούς τροφοληψίας τα όρνια διασπείρονται σε μεγαλύτερη ακτίνα όπου εκεί όμως ενυπάρχει το ρίσκο η τροφή να εντοπιστεί πρώτα από άτομα πλησιέστερων αποικιών και να καταναλωθεί πριν αυτά φθάσουν στην περιοχή. Όσον αφορά στις χρήσεις γης στις περιοχές τροφοληψίας δεν παρατηρήθηκε συγκεκριμένη επιλογή του είδους για κάποιο συγκεκριμένη χρήση γύρω από τις αποικίες. Αντίθετα το συμπέρασμα της ανάλυσης έδειξε πως τα όρνια επιλέγουν οποιαδήποτε περιοχή χρησιμοποιείται ως βοσκότοπος ακολουθώντας τη χειμερινή κατανομή των κοπαδιών.

Ωστόσο οι τιμές που υπολογίσαμε για την τροφοληπτική κατανομή του είδους στην Κρήτη δεν ανταποκρίνονται στην πραγματική ικανότητα του ζώου για γρήγορη μετακίνηση σε αναζήτηση τροφής. Δυνητικά η απόσταση που μπορεί να καλύψει ένα όρνιο για ανώριμα μη αναπαραγωγικά άτομα που βρίσκονται σε φάση διασποράς και ελεύθερη αναζήτηση τροφής χωρίς καμία προσκόλληση σε συγκεκριμένη αποικία έχει υπολογιστεί σε 80 km ανά ημέρα (Berthold *et al.* 1991). Ωστόσο η επιφάνεια που καλύπτουν τα πουλιά εξαρτάται από την ηλικία τους (Bahat & Karlan 1995) και κυρίως την απόσταση της αποικίας από τις περιοχές τροφοληψίας. Έτσι στην ανατολική Αφρική αναπαραγόμενα όρνια ταξιδεύουν 140-150 km ημερησίως για να βρουν τροφή (Houston (1976, Pennycuick 1983) ενώ ο Pennycuick (1972) ακολούθησε ένα όρνιο το οποίο πετούσε με 35 km/hr για 75 km μακριά από το βράχο της αποικίας του μέχρι την πλησιέστερη συγκέντρωση σπληφόρων. Με βάση τα παραπάνω η κατανομή τροφοληψίας του είδους μπορεί να είναι τεράστια φτάνοντας τα 40000 km^2 και απέχει υπερβολικά από την Κρητική πραγματικότητα. Στην Ευρώπη οι αντίστοιχα τιμές αναφέρουν τροφοληψία των όρνιων σε απόσταση 25 έως 70 km από την αποικία τους, και είναι οι μέγιστες (Glutz *et al.* 1971, König 1974, Elósegui & Elósegui 1977). Αντίθετα η μέση έκταση των περιοχών κυνηγίου στο Ισραήλ είναι 664 km^2 ή 14.5 km από την αποικία (Bahat & Karlan 1995), για τις Αυστριακές Άλπεις 150 km^2 ή 6.9 km από την αποικία (Boegel 1996) ενώ για την Νότιο Αφρική και το όρνιο του ακρωτηρίου (*Gyps coprotheres*) 554 km^2 ή ακτίνα 15 km το καλοκαίρι και 6 km το χειμώνα γύρω από την αποικία (Boshoff *et al.* 1984). Οι παραπάνω τιμές δεν διαφέρουν σημαντικά από τις

αντίστοιχες που υπολογίσαμε στην Κρήτη και σίγουρα σε κάθε περίπτωση εξαρτώνται από την διαθεσιμότητα της τροφής κοντά στις αποικίες. Συμπερασματικά αυτό που έχει μεγαλύτερη σημασία είναι πως αν και το είδος (όπως είναι γενικά αποδεκτό) δεν έχει ζωτικό χώρο ή επικράτειες τροφοληψίας (*home range/ feeding territory*) δείχνει να διατηρεί έναν ελάχιστο χώρο αναζήτησης τροφής ανά αποικία. Σε αυτό το χώρο εξαιτίας της συμπεριφοράς των πουλιών (δηλ. έντονο ψάξιμο, γρήγορος εντοπισμός και κατανάλωση της τροφής) δημιουργούνται τελικά οι προϋποθέσεις για τον έμμεσο αποκλεισμό ατόμων άλλων αποικιών (*smallest economically defensible area*, Brown 1964).

Ενεργειακές ανάγκες πληθυσμού. Όπως φαίνεται με βάση τις τροφικές ανάγκες του είδους η κρίσιμη περίοδος είναι το διάστημα 15 Μαΐου- 25 Ιουλίου όπου η απαιτούμενη ποσότητα τροφής για ένα αναπαραγόμενο ζευγάρι όρνιων ξεπερνά τα 1500 g ημερησίως δηλαδή την ποσότητα τροφοληψίας κορεσμού ενός ατόμου ανά επιτυχημένη εξόρμηση. Συγκεκριμένα η ποσότητα κορεσμού καλύπτει τις ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες μιας οικογένειας όρνιων καθόλη τη διάρκεια του έτους πλην της συγκεκριμένης περιόδου. Ωστόσο αναφορικά με την ανάπτυξη του νεοσσού, αν δεχτούμε πως τα ενήλικα άτομα από τη γέννηση του νεοσσού μέχρι την ηλικία των 90 ημερών αναζητούν τροφή μία φορά κάθε δύο ημέρες τότε μπορούν καταναλώνοντας 1500 g τροφής να καλύψουν τις ανάγκες ($382+458.4= 840.4$ g ή 420.2 g/ ημέρα) και να διαθέσουν τα υπόλοιπα 659.6 g για το τάισμα του νεοσσού. Όμοια από την ηλικία των 90 ημερών μέχρι την πτέρωσή του νεοσσού και τα δύο ενήλικα αναζητούν τροφή κάθε ημέρα και έχουν τη δυνατότητα σε περίπτωση τροφοληψίας κορεσμού να καλύψουν τις δικές τους ενεργειακές ανάγκες (458.4 g/ ημέρα) και να διαθέσουν τα υπόλοιπα 1041.6 g για την ανατροφή του νεοσσού. Σύμφωνα λοιπόν την ποσότητα τροφής που χρειάζεται ο νεοσσός η κρίσιμη περίοδος για την επιβίωσή του είναι το διάστημα 15 Μαΐου-15 Ιουνίου (ή ηλικίας 6 έως 10 εβδομάδων) όπου ακόμη και η μέγιστη ποσότητα τροφής που παρέχεται από τους γονείς υπολείπεται της τροφής που χρειάζεται κατά 53-459 g ανάλογα με την ηλικία του. Τα παραπάνω επιβεβαιώνουν τις παρατηρήσεις μας για ανεπαρκή διατροφή κατά το τάισμα των νεοσσών με κριτήριο την ποσότητα τροφής που εκτιμήσαμε στον πρόλοβο των ενηλίκων. Στο διάστημα αυτό οι ενεργειακές ανάγκες του νεοσσού είναι ιδιαίτερα υψηλές ενώ παράλληλα τρέφεται με μικρότερη συχνότητα αφού ο ένας μόνο γονιός αναζητά τροφή ενώ ο άλλος τον επιτηρεί στη φωλιά. Συνεπώς δεν είναι τυχαίο που η αιχμή των απωλειών της αναπαραγωγικής προσπάθειας συμπίπτει χρονικά με το μήνα Μάιο (άσχετα αν οι τροφικές ανάγκες των νεοσσών κορυφώνονται τον Ιούνιο).

Όσον αφορά στις ενεργειακές ανάγκες του πληθυσμού (66.8 τόνοι) με μέσο βάρος ζώου τα 25 kg και 55% απόδοση σε εδώδιμη βιομάζα για τα όρνια αντιστοιχούν σε 4856 πτώματα ετησίως. Αυτό σημαίνει πως με ένα μέσο ποσοστό ετήσιας θνησιμότητας 3% τα πτώματα αυτά αναλογούν σε ζωικό κεφάλαιο 162000 αιγοπροβάτων. Όμοια οι 85.7 τόνοι νεκρής βιομάζας που υπολογίσαμε ότι απαιτούνται για τη συντήρηση και την αναπαραγωγή του συνολικού πληθυσμού

του είδους υποδηλώνουν πως το απαιτούμενο ζωικό κεφάλαιο για τη συντήρηση του πληθυσμού είναι 208000 ζώα. Ακόμη και αν το 50% των πτωμάτων ήταν διαθέσιμο στα όρνια (βλ. παρακάτω) η τιμή του ποσοστού αυτού αγγίζει τα 416000 ζώα ενώ με κριτήριο την έκταση της αγροτικής γης, των βοσκοτόπων και των δασών της Κρήτης (δηλ. 7869 km²) που χρησιμοποιούνται ως βοσκότοποι η βοσκοφόρτωση θα ήταν 0.5 ζώα ανά εκτάριο που είναι μικρότερη από το όριο αντοχής που έχει εκτιμηθεί για το περιβάλλον της Κρήτης (1 ζώο/ ha, Papanastasis *et al.* 1990). Συνεπώς η υπερβολική αύξηση του ζωικού κεφαλαίου στο νησί δεν σημαίνει αναγκαστικά την αύξηση του πληθυσμού του όρνιου. Αντίθετα πολύ λιγότερα αιγοπρόβατα (έως και 50%) θα συντηρούσαν το είδος και παράλληλα θα επέφεραν την αειφορική εκμετάλλευση του βιότοπου. Συνεπώς η διαχειριστική πρακτική για το είδος στην Κρήτη πρέπει να εντοπιστεί περισσότερο στην μορφή της κτηνοτροφίας παρά στον αριθμό των ζώων που εκτρέφονται.

Αφθονία και διαθεσιμότητα τροφής. Με βάση τις ενεργειακές ανάγκες του πληθυσμού και την θεωρητική διαθεσιμότητα τροφής που εκτιμήσαμε δεν παρατηρείται ανεπάρκεια τροφής. Η νεκρή βιομάζα που παράγεται κάθε χρόνο είναι πολλαπλάσια αυτής που υπολείπεται του πληθυσμού για συντήρηση και ταυτόχρονα αναπαραγωγή. Επιπλέον δεν λάβαμε υπ' όψη τη βιομάζα που συγκεντρώνεται σε διάφορες παράνομες χωματερές που λειτουργούν σε ολόκληρο νησί και πολλές φορές πρόκειται για μεμονωμένες στάνες. Οι χωματερές αυτές δύνανται να στηρίζουν σημαντικά τους πληθυσμούς των γυπών σε περιόδους χαμηλής τροφικής διαθεσιμότητας (Fernandez 1990, Shobrak 2000). Για την ακρίβεια η ποσότητα της τροφής που καταναλώνουν τα όρνια στην Κρήτη αποτελεί το 21% της νεκρής βιομάζας που παράγεται ετησίως από το ζωικό κεφάλαιο του νησιού. Η τιμή αυτή είναι μικρή αλλά όπως φαίνεται και από παρόμοιες μελέτες είναι μάλλον φυσιολογική σε μεσογειακές χώρες. Τα όρνια (πιθανόν λόγω δυσκολίας πρόσβασης) χρησιμοποιούν σχεδόν πάντα λιγότερο από το 30% της υπάρχουσας τροφής (Arroyo *et al.* 1990, Donazar & Fernández 1990)

Η τεράστια διαφορά που διαπιστώσαμε μεταξύ της ποσότητας τροφής που χρειάζεται ο πληθυσμός ετησίως και αυτής που είναι διαθέσιμη οφείλεται σε μία ή περισσότερες αποκλίσεις στις τιμές που χρησιμοποιήσαμε για τον αριθμό αιγοπροβάτων (ζωικό κεφάλαιο) ή το ποσοστό θνησιμότητας των ζώων ή το ποσοστό διαθεσιμότητας των πτωμάτων. Μη λαμβάνοντας υπόψη τα φουριάρικα αιγοπρόβατα και τα αγρίμια και επιπλέον αφαιρώντας από τους υπολογισμούς μας τον αριθμό των οικόσιπων ζώων το ποσό της διαθέσιμης βιομάζας παραμένει ακόμη ιδιαίτερα υψηλό (δηλ. 163 τόνοι). Μειώνοντας το ποσοστό θνησιμότητας σε 1% για όλα τα ενήλικα ζώα και σε 5% για τα ανήλικα, η διαθέσιμη νεκρή βιομάζα φτάνει τους 115 τόνους. Μόνο όταν δεχτούμε πως το 50% των νεκρών ζώων είναι προσιτά στα όρνια η διαθεσιμότητα τροφής υπολογίζεται σε 67 τόνους και προσομοιάζει την ποσότητα που εκτιμήσαμε πως καταναλώνεται κατά μέσο όρο από τον υπάρχοντα πληθυσμό (δηλ. 66.8 τόνοι). Αυτό σημαίνει πως η κύρια αιτία για τις διαφορές που διαπιστώσαμε θα πρέπει να αναζητηθεί στην απουσία πρόσβασης που έχουν τα πουλιά στην τροφή. Η παράμετρος αυτή πρέπει να αναζητηθεί αν αναλογιστούμε ότι στην

πεδινή ζώνη που συγκεντρώνεται το χειμώνα η πλειοψηφία των κοπαδιών μόνο το 61.7% των πτωμάτων που εντοπίσαμε είχαν καταναλωθεί από τα πουλιά.

Αντίστοιχα οι διαφορές που παρατηρήσαμε στην ηλικία των νεκρών ζώων οφείλονται καθαρά στην περίοδο των γεννήσεων η οποία στην Κρήτη είναι αρκετά παρατεταμένη. Όμοια το μεγαλύτερο ποσοστό των πτωμάτων στην πεδινή και ημιορεινή ζώνη τον χειμώνα οφείλεται στην παραμονή των ζώων στα χειμαδιά τη συγκεκριμένη περίοδο αλλά και την μεθοδολογία (αφού οι διαδρομές στην ορεινή ζώνη είναι αδύνατο να πραγματοποιηθούν λόγω χιονοκάλυψης). Ωστόσο αυτό που διαπιστώνεται από τον αριθμό των πτωμάτων που εντοπίστηκαν ανά μήνα είναι πως η διαθεσιμότητα τους είναι σταθερή τους χειμερινούς μήνες ενώ παρουσιάζει δύο αιχμές μία το μήνα Μάιο και μία το δίμηνο Σεπτεμβρίου-Οκτωβρίου. Και στις δύο περιπτώσεις τα νεκρά ζώα βρέθηκαν στην ημιορεινή και ορεινή ζώνη όπως αναμενόταν με βάση τις εποχιακές τους μετακινήσεις. Παρ' όλα αυτά το Μάιο όπου η βοσκή είναι ικανοποιητική η υψηλή θνησιμότητα των ζώων δεν δικαιολογείται. Η πιο πιθανή εξήγηση είναι πως πρόκειται για ζώα τα οποία έχουν ήδη ταλαιπωρηθεί κατά την διάρκεια του χειμώνα (θηλυκά, γέρικα ή άρρωστα ζώα) τα οποία δεν αντεπεξέρχονται στις συνθήκες των βουνών καθώς επίσης και για πτώματα ζώων που αποκαλύφθηκαν από το χιόνι του προηγούμενου έτους. Αρκετά από τα πτώματα που βρήκαμε αυτήν την περίοδο στην ορεινή ζώνη ήταν μουμιοποιημένα ενώ η εδώδιμη βιομάζα τους είχε καταναλωθεί από τα πουλιά. Αντίθετα την περίοδο Σεπτεμβρίου-Οκτωβρίου ο αριθμός των απωλειών αναμένεται υψηλός αφού το τέλος της ξηρής περιόδου (όπου η διαθέσιμη βοσκή έχει εξαντληθεί) παρατηρείται η μεγαλύτερη θνησιμότητα ζώων. Το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα έντονο στα ζώα ελευθέρως βοσκής πολλά από τα οποία αν δεν συντηρηθούν με ζωτροφές υποσιτίζονται και πεθαίνουν. Ωστόσο η υψηλή διαθεσιμότητα πτωμάτων το Μάιο όπου τα περισσότερα ζώα βρίσκονται στην ορεινή ζώνη και όπως αποδείχθηκε είναι προσιτά στην καθ' ολοκληρία τους στα πουλιά δεν συμβαδίζει με την αιχμή των αναπαραγωγικών αποτυχιών του είδους. Είναι πολύ πιθανόν τα φωλιάζοντα ζευγάρια την συγκεκριμένη περίοδο (να μην μπορούν και οι δύο γονείς να αναζητούν τροφή) και να μην αντεπεξέρχονται στον ανταγωνισμό με μη αναπαραγωγικά άτομα που έχουν εγκαταλείψει τις αποικίες από τα μέσα με τέλη Μαρτίου και κουρνιάζουν σε ορεινές περιοχές κοντά στην τροφή. Ο ανταγωνισμός αυτός δεν έγκειται στην κυριαρχία των ατόμων που δεν φώλιασαν πάνω στα πτώματα αλλά στο γρηγορότερο εντοπισμό και κατανάλωση τους. Αν τα φωλιάζοντα άτομα θα ήθελαν να έχουν επιτυχημένες εξορμήσεις τότε θα πρέπει να διανυκτερεύουν εκτός αποικίας. Δυστυχώς χωρίς το μαρκάρισμα των πουλιών αυτή η υπόθεση δεν μπορεί να ελεγχθεί.

Όσον αφορά στην κατανάλωση των πτωμάτων με βάση το λογιστικό μοντέλο αυτή δείχνει να εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την περιοχή και όχι από το υψόμετρο αλλά πιστεύουμε πως το φαινόμενο αυτό είναι αποτέλεσμα της μεθοδολογίας αφού ακολουθήθηκαν διαδρομές με το αυτοκίνητο και συνεπώς αρκετά ανέπαφα πτώματα εντοπίστηκαν κοντά στους δρόμους ενώ παράλληλα το αγροτικό οδικό δίκτυο είναι πιο εκτεταμένο στις πεδινές περιοχές. Ωστόσο από την

εμπειρία μας το πρόβλημα εντοπίζεται σε όλες τις κτηνοτροφικές ζώνες όπου τα νεκρά ζώα είναι σε απρόσιτα σημεία όπως χαντάκια, κάδους σκουπιδιών, μέσα σε τσουβάλια και πεταμένα σε φαράγγια ή μέσα σε στάνες όπου τα πουλιά αδυνατούν να προσεγγίσουν εξαιτίας της παρουσίας ανθρώπων (αποτέλεσμα κυρίως του τρόπου που ασκείται η κτηνοτροφία την τελευταία δεκαετία στην Κρήτη). Αυτό που συνολικά διαπιστώσαμε κατά τη διάρκεια της μελέτης είναι η κατάρρευση του οικοσυστήματος εξαιτίας της υπερβόσκησης που αδυνατεί να συντηρήσει τα κοπάδια με αποτέλεσμα τη συχνότερη διατήρησή τους σε περιφραγμένες εκτάσεις και την συντήρησή τους με ζωοτροφές. Το γεγονός αυτό με τη σειρά του συνεπάγεται την ανισοκατανομή της τροφής για τα πουλιά και κυρίως ένα μεγάλο αριθμό πτωμάτων που μένουν ανεκμετάλλευτα (ειδικά το χειμώνα) αφού όλο και περισσότερα νεκρά ζώα πετιούνται κοντά ή μέσα στις περιφράξεις ή σε χωματερές κοντά σε κατοικημένες περιοχές (χαντάκια, όρια καλλιεργειών, ρέματα έξω από τα χωριά κ.λ.π.).

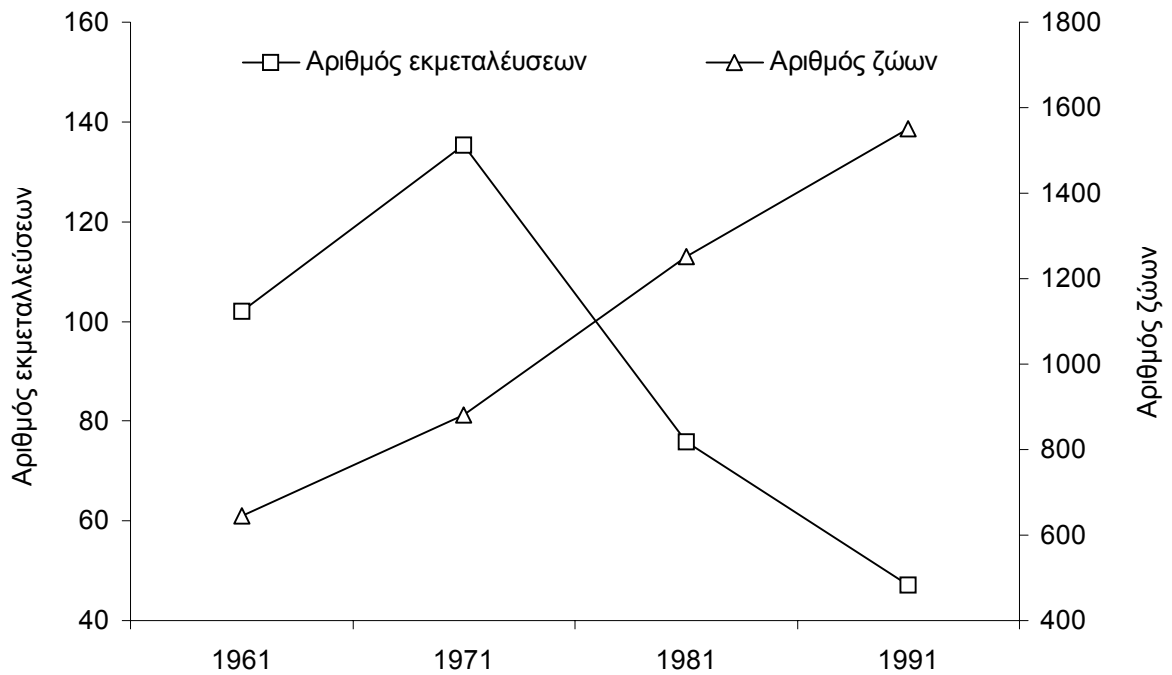
Συνεπώς η αφθονία της τροφής των όρνιων στην Κρήτη με βάση το ζωικό κεφάλαιο δεν αντανakλά αναγκαστικά την διαθεσιμότητά της και αποτελεί μία καθαρά ενδεικτική εκτίμηση. Επίσης η ποσότητα νεκρής βιομάζας που είναι διαθέσιμη στο είδος μπορεί θεωρητικά να επαρκεί για τον πληθυσμό του αλλά παρουσιάζει έντονες εποχιακές διακυμάνσεις και ποσοτικές διαφορές σε τοπική κυρίως κλίμακα. Κύριο χαρακτηριστικό αυτής της κατάστασης αποτελεί το γεγονός πως οι νομοί Ηρακλείου και Λασιθίου φιλοξενούν το 59% των ατόμων και το 58.8% των αναπαραγωγικών ζευγαριών των όρνιων ενώ συγκεντρώνουν μόνο το 21.3% των προβάτων και το 15% των αιγών του ζωικού κεφαλαίου της Κρήτης.

Συμπερασματικά το μικρό μέγεθος των βασικών διατροφικών ειδών (δηλ. αιγοπρόβατα), οι εποχιακές μετακινήσεις των κοπαδιών και κυρίως η χαμηλή διαθεσιμότητα των πτωμάτων σε ορισμένες περιοχές έχουν ως πρακτικό αποτέλεσμα η τροφή να είναι ο κύριος περιοριστικός παράγοντας για τον πληθυσμό του είδους. Τα όρνια στην Κρήτη φαίνεται να εξαρτώνται από μία πηγή τροφής που μεταβάλλεται εντονότερα στο χώρο από ότι στο χρόνο. Με βάση τη θεωρία της τροφικής διασποράς (*RDH: resource dispersion hypothesis*, Macdonald 1983) τα είδη που εξαρτώνται από μία πηγή τροφής που κατανέμεται ανομοιόμορφα στο βίοτοπο ακολουθούν ένα συγκεκριμένο μοντέλο εκμετάλλευσης της («*contractor strategy*»). Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό και υποθέτοντας πως η παραγωγικότητα των επιμέρους περιοχών (*patch productivity*) δεν σχετίζεται με την διασπορά τους: α) δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του μεγέθους της ομάδας με την επικράτεια της (στην περίπτωση του όρνιου του μεγέθους της αποικίας με την περιοχή αναζήτησης τροφής), β) το μέγεθος της επικράτειας παραμένει σταθερό όταν η διασπορά της τροφής μεταβάλλεται σε σχέση με το χρόνο λιγότερο από ότι η αφθονία της, γ) το μέγεθος της ομάδας μπορεί να κυμαίνεται ανάλογα με τη διαθεσιμότητα της τροφής στις επιμέρους περιοχές αλλά όχι όμως το μέγεθος της επικράτειας της και δ) η καταστροφή μία σημαντικής περιοχής από άποψη τροφικής διαθεσιμότητας κάνει την επικράτεια ασταθή και προκαλεί την κατάρρευση της. Οι προβλέψεις αυτές επιβεβαιώνονται για το είδος στην παρούσα μελέτη μόνο για την περίοδο του χειμώνα όπου ισχύει η βασική της παραδοχή και το είδος συγκεντρώνεται σε αποικίες ενώ

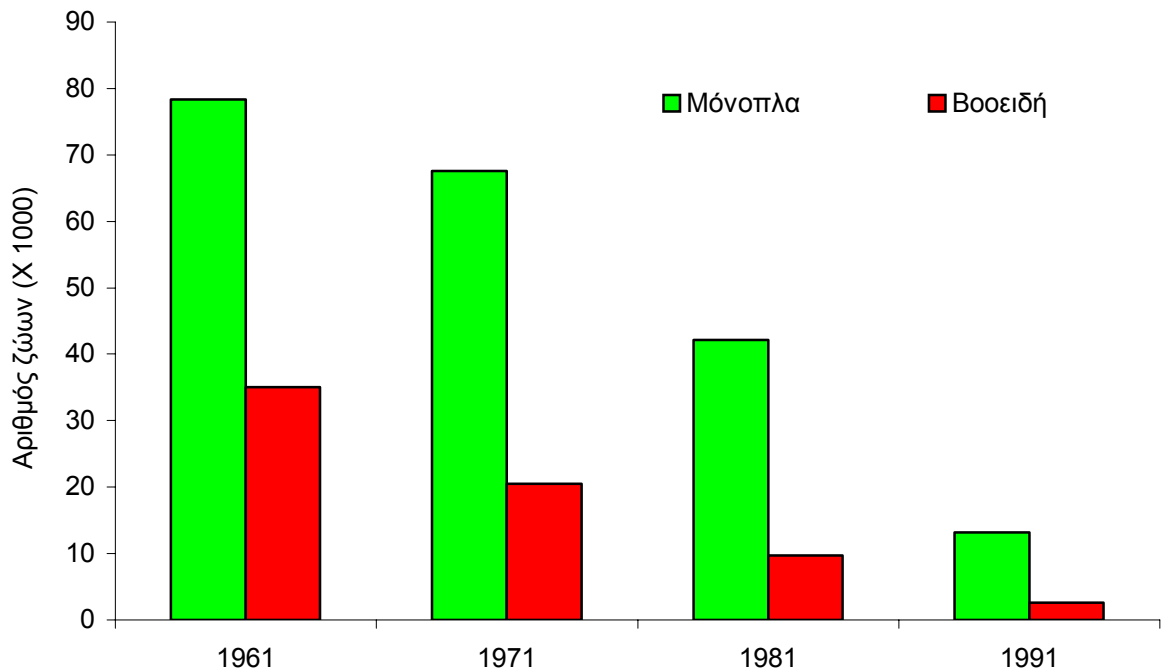
είναι πολύ πιθανόν το φαινόμενο να ήταν πιο εμφανές κατά το παρελθόν όπου η τροφή ήταν πιο ομοιόμορφα κατανεμημένη. Αυτό επίσης αιτιολογείται και από τη μεγαλύτερη διασπορά των αποικιών όπως διαπιστώνουμε από αυτές που σήμερα είναι εγκαταλειμμένες.

Επίσης αυτό που γνωρίζουμε για το παρελθόν είναι πως η Κρήτη ανέκαθεν αποτελούσε μια έντονα κτηνοτροφική περιοχή με παραδοσιακά υψηλό αριθμό αιγοπροβάτων που κυμαίνονταν σε 600-800 χιλιάδες ζώα (Σχεδιάγραμμα 96). Βέβαια οι αυξομειώσεις του αριθμού των κοπαδιών ήταν ορισμένες φορές μεγάλες και είχαν να κάνουν με κοινωνικό-ιστορικά γεγονότα παρά με αλλαγές στην μορφή της αγροτικής οικονομίας του νησιού. Για παράδειγμα την πρώτη περίοδο της Τουρκοκρατίας (1645-1669) η προβατοτροφία είχε σχεδόν διαλυθεί. Σε απογραφή μόνο της επαρχίας Σφακίων είχαν καταμετρηθεί 11000 αιγοπρόβατα. Αντίστοιχα το 1837 στο νησί υπήρχαν 600000 αιγοπρόβατα ενώ το 1844 έφτασαν τις 908000. Η απογραφή του 1927 αναφέρει 700000 κεφάλια ενώ πριν το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο βάσει στατιστικών στοιχείων η Κρήτη διαθέτει 435401 πρόβατα και 255943 αίγες. Η απογραφή του 1960 ανεβάζει τις αντίστοιχες τιμές σε 523186 πρόβατα και 325.682 αίγες (Ε.Σ.Υ.Ε. προσ. εποικ., Κτηνιατρική Δ/ση Ηρακλείου προσ. εποικ., Γκούβας 1964, Μελαμπιανάκης 1992, Δετοράκης 1990, Γύπαρης 1994, Allbaugh & Soule 1997). Επιπλέον σε σχέση με προηγούμενες δεκαετίες η βασική διαφορά του ζωικού κεφαλαίου ήταν ο υψηλότερος αριθμός των εκμεταλλεύσεων (Σχεδιάγραμμα 97) καθώς και ο εντυπωσιακά υψηλός αριθμός άλλων κτηνοτροφικών ζώων (κυρίως βοηθητικών) όπως τα βοοειδή και τα μόνοπλα. Το φαινόμενο αυτό είχε δραματική επιρροή στους πληθυσμούς των πτωματοφάγων αρπακτικών αφού περισσότερες εκμεταλλεύσεις (δηλ. αγροτικά νοικοκυριά) σημαίνει ομοιόμορφη κατανομή των ζώων στο χώρο ενώ υψηλός αριθμός μεγάλων σπληφόρων σημαίνει περισσότερη νεκρή βιομάζα ανά πτώμα διαθέσιμη για τα πτωματοφάγα αρπακτικά. Με κριτήριο το βάρος των κτηνοτροφικών ζώων αλλά και τη μέση διάρκεια ζωής τους οι De Juana & De Juana (1984) εκτίμησαν την τροφική αξία ενός προβάτου ή μίας αίγας σε 1 μονάδα, μιας αγελάδας σε 5, ενός αλόγου ή μουλαριού σε 3 και ενός γαϊδουριού σε 1.5. Με βάση τα παραπάνω τη δεκαετία του 1960 το δυναμικό του ζωικού κεφαλαίου αναφορικά με τη διαθεσιμότητα νεκρής βιομάζας ήταν το 63% της σημερινής αλλά το εκτιμώμενο μέγεθος του αναπαραγωγικού πληθυσμού του είδους ήταν κατά 27% μεγαλύτερο. Επίσης αν δεχτούμε πως στο σύνολο των 8261 km² της Κρήτης το 78% καλύπτεται από ορεινές και ημιορεινές εκτάσεις (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας), τότε θεωρητικά 6456 km² είναι διαθέσιμα στα όρνια για αναζήτηση τροφής. Αντίστοιχα, το υπόλοιπο 22% (1805 km²) είναι πεδινές εκτάσεις με οικισμούς και καλλιέργειες. Σύμφωνα, όμως, με τη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης Κρήτης, το 40% της επιφάνειας του νησιού (περίπου 3300 km²) καλύπτεται από καλλιέργειες, πράγμα που σημαίνει πως το είδος έχει στερηθεί τα τελευταία 20 χρόνια τουλάχιστον 1500 km² ημιορεινών εκτάσεων όπου εκεί αναζητούσε τροφή. Σήμερα σε αρκετά σημεία οι καλλιέργειες φτάνουν μέχρι τα 600 μέτρα υψόμετρο, με ελαιώνες μέχρι και τα 900 μέτρα μετά από εκχέρωση της βλάστησης και τη δημιουργία αναβαθμίδων.

Σχεδιάγραμμα 96. Τάση ζωικού κεφαλαίου (αριθμού αιγοπροβάτων) και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων (X 1000) στην Κρήτη (Ε. Σ.Υ.Ε. 1961-1991).



Σχεδιάγραμμα 97. Τάση πληθυσμού μονόπλων (ίππων, ημίονων, όνων) και βοοειδών στην Κρήτη (Ε. Σ.Υ.Ε. 1961-1991).



9. ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

9.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ρύθμιση του πληθυσμού ενός είδους γνωρίζουμε πως εξαρτάται τόσο από εξωγενείς παράγοντες (κυρίως αβιοτικούς) που δεν σχετίζονται με την πυκνότητα του (*density-independent factors*) όπως για παράδειγμα οι κλιματολογικές συνθήκες (Andrewartha & Birch 1954) καθώς επίσης και από ενδογενείς παράγοντες που εξαρτώνται άμεσα από το μέγεθος του (*density-dependent factors*) όπως ο ενδογενής ρυθμός αύξησης και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των γενεών με κυρίαρχη συμμετοχή τη θνησιμότητα των νεοσσών (Varley & Gradwell 1960, Lack 1966, McCleery & Perrins 1985). Αποτέλεσμα του μηχανισμού της πυκνοεξαρτημένης ρύθμισης του πληθυσμού είναι και οι τοπικές διαφορές στην επιλογή και χρήση των ενδιαιτημάτων. Σύμφωνα με το πρότυπο της ελεύθερης κατανομής (*ideal free distribution*) των Fretwell και Lucas (1970) αυξημένη πυκνότητα στον πληθυσμό σημαίνει περισσότερες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ατόμων (*interference hypothesis*), συνολική πτώση της ποιότητας του βιοτόπου και χρήση οριακών περιοχών (*suboptimum habitats*). Απώτερη συνέπεια είναι η καθολική πτώση της παραγωγικότητας. Αντίθετα με βάση το πρότυπο της ανταγωνιστικής εκτόπισης (*despotic distribution*) ορισμένα κυρίαρχα άτομα καταλαμβάνουν τις καλύτερες επικράτειες και «εξορίζουν» τα νεοεισερχόμενα άτομα στις χειρότερες περιοχές (Brown 1964). Η παραγωγικότητα του πληθυσμού παρουσιάζει μείωση συνολικά αλλά όχι σε καθολική κλίμακα αφού τα κυρίαρχα άτομα συνεχίζουν να αναπαράγονται με υψηλούς ρυθμούς στις «καλές» περιοχές (Ferrer & Donazar 1996).

Στα πουλιά η επίδραση της πυκνότητας του πληθυσμού στην παραγωγικότητα των ατόμων έχει αναφερθεί τόσο σε χωροκρατικά (*territorial*) όσο και σε αποικιακά είδη (Krebs 1970, Newton 1979, Larsson & Forslund 1994, Ferrer & Donazar 1996). Για χωροκρατικά είδη έχει προταθεί πως η αύξηση του πληθυσμού συνεπάγεται αύξηση του ενδοειδικού ανταγωνισμού μέσα στην επικράτεια όπου περισσότερος χρόνος ξοδεύεται για άμυνα και εκδίωξη των εισβολέων παρά για την ανατροφή των νεοσσών. Αποτέλεσμα του φαινομένου είναι η μειωμένη αναπαραγωγική απόδοση (Newton 1979, Haller 1996, Watson 1997, Ferrer 2001). Τα κυρίαρχα άτομα παρουσιάζουν σταθερά υψηλή παραγωγικότητα και τα υποδεέστερα όλο και χαμηλότερη (πρότυπο ανταγωνιστικής εκτόπισης). Τελικά καθώς ο πληθυσμός πλησιάζει στη φέρουσα ικανότητα του περιβάλλοντος ο αριθμός των παρεμβολών από νεοεισερχόμενα άτομα στις «καλές» περιοχές θα επιφέρει και σε αυτές μείωση της παραγωγικότητας. Για αποικιακά είδη φαίνεται να ισχύει το πρότυπο της ελεύθερης επιλογής με κύριο χαρακτηριστικό τη χαμηλή παραγωγικότητα αφού σε καταστάσεις κορεσμού πολλά ζευγάρια καταλαμβάνουν «περιφερειακές» θέσεις φωλιάσματος (Wittenberger & Hunt 1985). Για το όρνιο η μοναδική σχετική μελέτη αφορά στο πληθυσμό της Ισπανίας και επιβεβαιώνει το πρότυπο ελεύθερης επιλογής (Fernandez *et al.* 1998). Συγκεκριμένα αναφέρει πως τα καινούργια ζευγάρια φωλιάζουν

σε κατώτερης ποιότητας φωλιές (εκτεθειμένες στο καιρό) και παρουσιάζουν μειωμένη αναπαραγωγική απόδοση. Το φαινόμενο αυτό είναι αποτέλεσμα της αύξησης του πληθυσμού και της υψηλής πυκνότητας του σε τοπικό επίπεδο.

Παράλληλα όσον αφορά στην δυναμική των πληθυσμών, αυτή για οποιουδήποτε είδος βασίζεται στην απλή αρχή πως η αριθμητική αύξηση του μεγέθους του πληθυσμού επέρχεται με την εισροή νέων ατόμων (δηλ. γεννήσεις ή εποικίσεις από άλλες περιοχές) ενώ η μείωση με την απώλεια ατόμων (δηλ. θάνατοι ή μεταναστεύσεις). Με βάση το φαινόμενο αυτό το μέγεθος κάθε πληθυσμού σε μία δεδομένη περιοχή μεταβάλλεται διαρκώς μέσα στο χρόνο ή πιο σωστά κυμαίνεται περί μιας σταθερής τιμής όταν ο ρυθμός των γεννήσεων ισούται με το ρυθμό των θανάτων και παράλληλα ο αριθμός των ατόμων που μεταναστεύουν εξισορροπείται από τον αριθμό των ατόμων που εισέρχονται στην περιοχή. Ο ρυθμός αύξησης ή μείωσης του πληθυσμού εξαρτάται από την ποιότητα του περιβάλλοντος αλλά και από ορισμένα βιολογικά χαρακτηριστικά του είδους όπως η γενετική του σύσταση. Στην περίπτωση των γυπών όπως και σε όλα τα μεγάλα αρπακτικά το μεγαλύτερο πρόβλημα στη μελέτη της δυναμικής των πληθυσμών τους είναι η εκτίμηση συγκεκριμένων δημογραφικών παραμέτρων όπως η ηλικία πρώτης αναπαραγωγής (*age at first breeding*), το μάκρος ζωής (*longevity*), η γονιμότητα (*fecundity*) και κυρίως η βιωσιμότητα ανά ηλικία (*age specific survival*). Συγκεκριμένα τα όρνια σε σύγκριση με άλλα είδη της ορνιθοπανίδας παρουσιάζουν από τις υψηλότερες τιμές μακροβιότητας (20-25 χρόνια), από τις χαμηλότερες τιμές παραγωγικότητας και μεγάλο αναπαραγωγικό κύκλο, γεγονός που δυσκολεύει ακόμη περισσότερο τη συλλογή δημογραφικών δεδομένων. Σε όλες τις ανάλογες μελέτες η πιο γνωστές παράμετροι είναι το μέγεθος και η παραγωγικότητα του πληθυσμού και σε μικρότερο βαθμό η ηλικία πρώτης αναπαραγωγής, η οποία εκτιμάται έμμεσα από το χρόνο που απαιτείται για να αποκτήσει ένα νεαρό άτομο το πτέρωμα του ενήλικου (θεωρώντας ότι ταυτόχρονα επέρχεται η αναπαραγωγική ικανότητα, κάτι που δεν ισχύει απόλυτα). Αντίθετα δύο επιπλέον παράμετροι δηλαδή η ηλικιακή κατανομή του πληθυσμού και κυρίως η βιωσιμότητα (ή αντίστοιχα η θνησιμότητα) των ατόμων συναρτήσει της ηλικίας τους είναι τις περισσότερες φορές άγνωστες.

Στην παρούσα μελέτη λαμβάνοντας υπ' όψιν τα παραπάνω προσπαθήσαμε:

- α) να εξετάσουμε το μηχανισμό ρύθμισης του πληθυσμού και το πρότυπο που ακολουθεί και
- β) με βάση έναν αριθμό σεναρίων με διαφορετικά δημογραφικά δεδομένα να κατασκευάσουμε ένα πρότυπο που θα αναπαριστά στο άμεσο μέλλον τον πληθυσμό του όρνιου στο νησί και θα εκτιμά την πιθανότητα διατήρησής του στο χρόνο.

9.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η ανίχνευση ρυθμιστικών μηχανισμών που ευθύνονται για την τάση σταθεροποίησης του πληθυσμού και εξαρτώνται από την πυκνότητα των ατόμων είναι αρκετά δύσκολη από μεθοδολογική άποψη (Krebs 1991). Αυτό που συνήθως επιδιώκεται είναι η συσχέτιση του μεγέθους του πληθυσμού με συγκεκριμένες δημογραφικές παραμέτρους όπως η αναπαραγωγική επιτυχία και η παραγωγικότητα, ενώ παράλληλα επιχειρείται η απομόνωση όσο το δυνατόν περισσότερων περιβαλλοντικών παραγόντων που πιθανόν να «σκιάζουν» αυτή τη σχέση (Leberton & Clobert 1991). Θεωρώντας πως η πυκνοεξάρτηση του πληθυσμού συνεπάγεται αλλαγές σε δημογραφικές παραμέτρους ανάλογα με το μέγεθός του, ο συντελεστής παλινδρόμησης ή συσχέτισης αποτέλεσε μία πρώτη ανιχνευτική προσέγγιση ενώ ως δείκτη πυκνοεξάρτησης χρησιμοποιήσαμε την κλίση της ευθείας μιας παραμέτρου του πληθυσμού την χρονική στιγμή $t + 1$ σε σχέση με την ίδια παράμετρο την προηγούμενη χρονική στιγμή t (Newton & Marquiss 1986). Η ανεξαρτησία των τιμών εξετάστηκε με τη μέθοδο της τυχαιοποίησης (*randomisation test*, Pollard *et al.* 1987) δηλαδή συγκρίναμε τη διακύμανση της διαδοχής των ετήσιων μεταβολών μιας παραμέτρου του πληθυσμού (*T-test*= συσχέτιση μεταβλητών $X_{t+1}-X_t$) με ένα μεγάλο δείγμα τυχαίων τιμών (δηλ. 1000) που δημιουργήσαμε με προσομοίωση (*Monte carlo simulation*). Εάν η συσχέτιση των τυχαίων μεταβολών είναι μεγαλύτερη της πραγματικής (δηλ. της παρατηρηθείσας) για περισσότερες από το 95% των περιπτώσεων της προσομοίωσης, τότε η ρύθμιση της συγκεκριμένης παραμέτρου του πληθυσμού δεχτήκαμε ότι εξαρτάται από την πυκνότητα του.

Επιπλέον για να ελέγξουμε την πληθυσμιακή ρύθμιση των αποικιών θεωρήσαμε πως η αξία των προτύπων της ελεύθερης κατανομής και της ανταγωνιστικής εκτόπισης εντοπίζεται στο αντίκτυπο που έχουν οι αυξομειώσεις του πληθυσμού όχι μόνο στις τιμές της παραγωγικότητας αλλά κυρίως στις μεταβολές της. Αυτό είναι ιδιαίτερα εμφανές στις αποικίες όταν αυτές αυξάνονται σε μέγεθος και πλησιάζουν σε επίπεδα κορεσμού (*carrying capacity*). Το πρότυπο της ελεύθερης κατανομής προβλέπει αρνητική σχέση μεταξύ πυκνότητας πληθυσμού και αναπαραγωγικών παραμέτρων αλλά σταθερές διακυμάνσεις στην παραγωγικότητα. Αντίθετα το πρότυπο της ανταγωνιστικής εκτόπισης προβλέπει πτώση της παραγωγικότητας σε σχέση με την αύξηση της πυκνότητας του πληθυσμού και παράλληλα μεγάλες διακυμάνσεις στις τιμές της. Ωστόσο θα πρέπει να αναφερθεί πως ο ακριβής μηχανισμός αυτορύθμισης του πληθυσμού είναι πολύ δύσκολο να προσδιοριστεί και τις περισσότερες περιπτώσεις παραμένει άγνωστος (Krebs 1991).

Αναφορικά με την μελέτη της δυναμικής του πληθυσμού του είδους απαιτείται η εκτίμηση ορισμένων βασικών δημογραφικών παραμέτρων όπως το μέγεθος και η δομή του πληθυσμού καθώς και η κατ' ηλικία παραγωγικότητα και θνησιμότητα. Για την εκτίμηση της θνησιμότητας των ατόμων ανάλογα με την ηλικία τους και τον ρυθμό αύξησης (ή μείωσης) του πληθυσμού τους δύο είναι οι κύριες μέθοδοι: 1) Η σήμανση με κάποιο τρόπο δηλαδή η δακτυλίωση, το μαρκάρισμα με

ετικέτες πτερύγων ή η τοποθέτηση ραδιοπομπών σε άτομα της ίδιας γενιάς (*cohort*), συνήθως νεοσσών και η παρακολούθηση τους μέχρι την ενηλικίωση και 2) η απογραφή του πληθυσμού και η καταμέτρηση ατόμων διαφορετικής ηλικίας υπό τους όρους οι ηλικιακές φάσεις του είδους να είναι διακριτές (διαφορετικός χρωματισμός πτερώματος στα νεαρά, ανώριμα, υπο-ώριμα και ώριμα άτομα) και ο πληθυσμός του είδους να είναι απομονωμένος και σταθερός δηλαδή να έχει αποκτήσει σταθερή ηλικιακή δομή (Lack 1943, Brown & Watson 1964, Brown & Cade 1972, Brown 1997, Ferrer 2001). Στην πρώτη μέθοδο εκτιμούμε την ειδική κατά την ηλικία θνησιμότητα (*age-specific mortality*) με βάση τις επανευρέσεις μαρκαρισμένων ατόμων (*recovery rate*) ενώ στη δεύτερη θεωρούμε πως η θνησιμότητα των ατόμων μιας ηλικιακής κλάσης ισούται με το ρυθμό ανανέωσης τους (*renewal or recruitment rate*) από άτομα της αμέσως προηγούμενης κλάσης και υπολογίζεται από την αναλογία των επιμέρους διαδοχικών ηλικιακών κλάσεων (*age ratio*). Δηλαδή η βιωσιμότητα ατόμων ηλικίας X το έτος t είναι $S_x = N_{x+1}(t+1) / N_x(t)$. Και στις δύο περιπτώσεις αντίστοιχα ο απώτερος στόχος είναι η κατασκευή ενός δυναμικού (*dynamic or fixed cohort life table*) ή ενός στατικού (*static life table*) πίνακα ζωής για το είδος από τον οποίο υπολογίζεται ο καθαρός αναπαραγωγικός ρυθμός του πληθυσμού του ($R_0 = \sum l_x m_x$) (Begon & Mortimer 1986). Η παράμετρος αυτή εκφράζει τον αριθμό με τον οποίο πολλαπλασιάζεται το μέγεθος του πληθυσμού (λόγω αναπαραγωγής) στη διάρκεια μιας γενιάς ($T_c = \sum l_x m_x / R_0$). Ωστόσο η αξία της παραμέτρου έγκειται στο ότι μας δίνει τη δυνατότητα να εκτιμήσουμε τον ετήσιο ενδογενή ρυθμό αύξησης του πληθυσμού ($r = \ln R_0 / T_c$) και να τον υπολογίσουμε προσεγγιστικά με διαδοχικές δοκιμές της τιμής του r στην εξίσωση του Euler ($\sum l_x m_x e^{-rx} = 1$).

Στην παρούσα μελέτη η εκτίμηση των δημογραφικών δεδομένων του πληθυσμού του είδους έγινε με βάση τις παρακάτω παραδοχές:

1) Ο πληθυσμός του όρνιου στην Κρήτη παρέμεινε σταθερός κατά την τρέχουσα δεκαετία (1990-2000) βιώνοντας απλώς φυσιολογικές διακυμάνσεις. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται και από τις ετήσιες καταμετρήσεις μας (*surveys*) που κάλυψαν την περίοδο 1996-2002.

2) Ο πληθυσμός του είδους είναι απομονωμένος δηλαδή ο ρυθμός εποίκησης (*immigration*) από γειτονικές περιοχές είναι μηδενικός ή τουλάχιστον αμελητέος.

3) Σύμφωνα με το μέσο αριθμό ατόμων που τρέφονται ταυτόχρονα σε ένα πτώμα αιγοπρόβατου (δηλ. 11 άτομα) για κάθε ένα δηλητηριασμένο ενήλικο άτομο που συλλέγεται υπάρχουν τουλάχιστον άλλα δέκα που πιθανόν έχουν πεθάνει αλλά δεν εντοπίζονται. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε πως την 1/3/2000 συλλέχθηκε ένα ενήλικο άτομο με συμπτώματα δηλητηρίασης στον νοτιοανατολικό Ψηλορείτη και στις 2/3/2000 εντοπίσαμε με τηλεσκόπιο δύο νεκρά όρνια στο βράχο της πλησιέστερης ενεργής αποικίας σε απόσταση 29 km. Όμοια για δύο περιπτώσεις μαζικής δηλητηρίασης που έλαβαν χώρα πριν το 1995 (Xirouchakis *et al.* 2000) θεωρήσαμε πως τα νεκρά πουλιά ήταν 35 και 25 ενήλικα άτομα αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές αποτελούν συντηρητικές εκτιμήσεις και βασίστηκαν: α) σε μαρτυρίες αυτοπτών μαρτύρων που είδαν τα πουλιά να τρέφονται στα δηλητηριασμένα πτώματα, β) στο γεγονός ότι τα

δηλητηριασμένα ζώα ήταν στην μία περίπτωση ένα κοπάδι πρόβατα ενώ στη δεύτερη ένα γαϊδούρι που παρείχαν νεκρή βιομάζα σε πολλά πουλιά (>50) και γ) στην εξαφάνιση τριών αποικιών μία εκ των οποίων ιδιαίτερα μεγάλη (> 25 άτομα).

Η θνησιμότητα των ενηλίκων ατόμων υπολογίστηκε με βάση τις καταγεγραμμένες περιπτώσεις θανάτου (*recorded mortality*) την περίοδο 1992-2002. Η μέση διάρκεια της ζωής ενός όρνιου ως ενήλικο (*average adult longevity*) υπολογίστηκε από τον τύπο που αναφέρει ο Lack (1954): $Y = 2 - M / 2M$ όπου M η θνησιμότητα των ενηλίκων. Αντίστοιχα (ως απόρροια της πληθυσμιακής σταθερότητας) η συνολική βιωσιμότητα των ηλικιακών κλάσεων πριν την ενηλικίωση (*pre-adult survival*) υπολογίστηκε με βάση τον καθαρό αναπαραγωγικό ρυθμό (*net reproductive index*). Σύμφωνα με τη δυναμική πληθυσμών που έχει περιγραφεί για μεγάλα αρπακτικά (Mertz 1971) σε ένα σταθερό πληθυσμό ο καθαρός αναπαραγωγικός ρυθμός ισούται με τη μονάδα: $R_0 = \sum l(x)m(x) = (\Pi/2)\beta (1+p+p^2+p^3\dots) = (\Pi/2) [\beta (1-p)] = 1$, όπου Π η παραγωγικότητα του πληθυσμού (δηλ. αριθμός νεοσσών/ ζευγάρι/ έτος), x η ηλικία σε έτη, $l(x)$ η πιθανότητα να επιζήσει ένα άτομο μέχρι την ηλικία x , $m(x)$ ο αριθμός των θηλυκών απογόνων ανά μητέρα ηλικίας x και p η βιωσιμότητα ανά ηλικία. Στην περίπτωση μας από την τελευταία εξίσωση, γνωρίζοντας την παραγωγικότητα και την βιωσιμότητα των ενηλίκων (p) υπολογίζουμε την βιωσιμότητα των νεαρών ατόμων μέχρι την ενηλικίωση (β).

Η θνησιμότητα των όρνιων τον πρώτο χρόνο της ζωής τους (0 ετών) εκτιμήθηκε επίσης με βάση τις καταγεγραμμένες περιπτώσεις θανάτων νεαρών ατόμων της αποικίας K4 με δεδομένα που κάλυπταν την περίοδο 2000-2002. Με βάση τα αποτελέσματα της ραδιοπαρακολούθησης δεχτήκαμε πως τα νεαρά άτομα που συλλέχθηκαν τους μήνες Ιούλιο-Νοέμβριο σε απόσταση <15 km από τη συγκεκριμένη αποικία είχαν γεννηθεί σε αυτή. Η επιλογή της αποικίας έγινε σύμφωνα με τα παρακάτω κριτήρια: α) είναι απομονωμένη σχεδόν στο κέντρο του νομού Ηρακλείου μακριά από παράκτια βράχια όπου τα νεαρά πουλιά θα μπορούσαν να παρασυρθούν από τον άνεμο προς την θάλασσα, β) απέιχε 15.8 km από την πλησιέστερη ενεργή αποικία το 2000 και 2001 και 20 km το 2002 και γ) η συλλογή των πουλιών ήταν άμεση διότι η ευρύτερη περιοχή είναι καθαρά γεωργική με έντονη την ανθρώπινη παρουσία τους θερινούς και φθινοπωρινούς μήνες (τρύγος).

Ο ρυθμός επανέυρεσης των μαρκαρισμένων ατόμων που απελευθερώθηκαν δεν λήφθηκαν υπόψη διότι επρόκειτο για άτομα που είχαν περιθαλαφθεί (*rehabilitated*) και κρίθηκαν μη αντιπροσωπευτικά. Επίσης επιχειρήσαμε μία επιπλέον προσέγγιση της θνησιμότητας των νεαρών ατόμων συγκρίνοντας το μέσο αριθμό νεοσσών που πτερώνονται ετησίως και το μέσο αριθμό νεαρών ατόμων που παρατηρούνται το χειμώνα. Η τελευταία τιμή υπολογίστηκε με βάση το ποσοστό των νεαρών ατόμων στις καταμετρήσεις του χειμώνα όπου παράλληλα λάμβανε χώρα και η εκτίμηση του συνολικού πληθυσμού. Επίσης δεχόμενοι πως οι θνησιγόνοι παράγοντες επηρεάζουν εξίσου τα άτομα ηλικίας 1-4 ετών η θνησιμότητα των ενδιάμεσων ηλικιακών κλάσεων (2-5) εκτιμήθηκε με βάση την ηλικιακή κατανομή των ανώριμων ατόμων που βρέθηκαν νεκρά την περίοδο 1996-2002.

Η εξέλιξη του πληθυσμού (*population evolution*) για την επόμενη δεκαετία έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού *RAMAS age* (Ferson & Akçakaya 1990) που χρησιμοποιεί αλγεβρικούς πίνακες του Leslie (*Leslie matrix model*, Leslie 1945). Αυτό σημαίνει πως οι ειδικόι κατά ηλικία ρυθμοί επιβίωσης (l_x) και γονιμότητας (m_x) δεν μεταβάλλονται στην πορεία του χρόνου. Αντίστοιχα οι μεταβολές του μεγέθους του πληθυσμού από το χρόνο t_1 στον χρόνο t_2 , από τον t_2 στον t_3 κ.ο.κ. υπολογίζονται από την σχέση $T X A_{t1} = A_{t2}$, $T X A_{t2} = A_{t3}$ κ.λ.π. όπου T ορίζεται ο πίνακας ή η μήτρα μετάβασης (*transition matrix*) με τις τιμές της γονιμότητας ανά ηλικία (*age-specific fecundity*) στην πρώτη γραμμή και της βιωσιμότητας ανά ηλικία (*age-specific survival*) στην υποδιαγώνιο και όλα τα υπόλοιπα στοιχεία του πίνακα μηδενικά. Αντίστοιχα όπου A_t το ιδιοδιάνυσμα της ηλικιακής κατανομής του πληθυσμού ανά χρονική στιγμή.

Στην περίπτωση μας η προσομοίωση του πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη έγινε με βάση τις παρακάτω παραδοχές και περιορισμούς:

1) Οι ηλικιακές κλάσεις έχουν όλες ίδιο χρονικό βήμα (*time-step*) δηλαδή ένα χρόνο, ενώ ο συνολικός τους αριθμός είναι έξι αφού απαιτούνται πέντε χρόνια για την ενηλικίωση ενός νεαρού ατόμου:

(0)= Νεαρά 1^{ου} έτους ή ηλικίας 0 ετών

(1)= Ανώριμα 2^{ου} έτους ή ηλικίας ενός έτους

(2)= Ανώριμα 3^{ου} έτους ή ηλικίας δύο ετών

(3)= Ανώριμα 4^{ου} έτους ή ηλικίας τριών ετών

(4)= Υπο-ώριμα 5^{ου} έτους ή ηλικίας τεσσάρων ετών

(5)= Ωριμα ή ηλικίας πέντε ετών και άνω

Στην τελευταία ηλικιακή κλάση ομαδοποιούνται όλα τα ενήλικα άτομα ανεξαρτήτως ηλικίας ενώ θεωρείται πως μετά την ενηλικίωση τα άτομα 6 ετών και άνω αναπαράγονται όλα μαζί ταυτόχρονα με τον ίδιο ακριβώς ρυθμό. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο πληθυσμός να μην φτάνει ποτέ σε σταθερή ηλικιακή κατανομή αλλά να ταλαντώνεται διαρκώς κυκλικά κατά την προσομοίωση με πίνακες Leslie (*imprimitive matrix*). Για την αποφυγή του φαινομένου συμπεριλάβαμε στον πίνακα που κατασκευάσαμε και την παραγωγικότητα των υπο-ώριμων ατόμων (ηλικιακή κλάση 4) όπως αυτή εκτιμήθηκε από τα μικτά ζευγάρια (δηλ. ενήλικο-ανώριμο).

2) Η εισροή ατόμων από γειτονικές περιοχές εκτός Κρήτης θεωρήθηκε μηδαμινή (*immigration rate*= 0)

3) Τα δημογραφικά δεδομένα του πληθυσμού δύνανται να κυμαίνονται στο χρόνο αλλά πρέπει να είναι στατιστικά σταθερά δηλαδή να αντλούν τιμές από μία δεδομένη κατανομή με μέση τιμή, διακύμανση και συνδιακύμανση με τις υπόλοιπες παραμέτρους του πληθυσμού. (Συνεπώς δεν μπορεί να υπάρχει τάση στους ρυθμούς αύξησης ή μείωσης του πληθυσμού από έτος σε έτος). Στην παρούσα περίπτωση η κατανομή των τιμών της παραγωγικότητας του πληθυσμού θεωρήθηκε κανονική ενώ η κατανομή των τιμών της βιωσιμότητας λογαριθμική κανονική

(*lognormal*). Η τελευταία επιλογή έγινε για να αποφύγουμε τη στατιστική απόκλιση της ελάττωσης (*truncation*) των τιμών λόγω μεγάλης τυπικής απόκλισης.

4) Η μη γραμμικότητα (*nonlinearity*) του πληθυσμιακού πρότυπου περιορίζεται στη σχέση συγκεκριμένων δημογραφικών παραμέτρων όπως η αναπαραγωγική προσπάθεια (αριθμός αυγών) με την αναπαραγωγική επιτυχία (αριθμός νεοσσών που πτερώνονται). Η συσχέτιση της παραγωγικότητας με τη βιωσιμότητα ορίστηκε ως 0.9 (στον πίνακα συσχέτισης του λογισμικού για τις παραπάνω παραμέτρους) θεωρώντας ότι σε περιπτώσεις επάρκειας τροφής και οι δύο παράμετροι αυξάνονται ανάλογα.

5) Με βάση το εύρος των τιμών της παραγωγικότητας του είδους συμπεριλάβαμε στο πρότυπο μας την έννοια των πληθυσμιακών μεταβολών που οφείλονται σε διακυμάνσεις του περιβάλλοντος (*environmental stochasticity*). Ωστόσο δεν λάβαμε υπ' όψη αυτές που οφείλονται στο μικρό μέγεθος του πληθυσμού (*demographic stochasticity*) αφού δεν θεωρήσαμε το μέγεθος του στην παρούσα κατάσταση επικίνδυνα μικρό. Ο συντελεστής μεταβλητότητας για την παραγωγικότητα του πληθυσμού υπολογίστηκε από τον τύπο $CV = \text{Τυπική Απόκλιση} / M.O.$

6) Ο συντελεστής μεταβλητότητας για τη βιωσιμότητα των νεαρών και των ενηλίκων ατόμων από τον τύπο $CV = (Max Y - Min Y / \text{Μέσο εύρος}) / \text{Μέσος όρος } Y$. Το μέσο εύρος είναι μία συνάρτηση του μεγέθους του δείγματος και εκτιμήθηκε από συγκεκριμένο πίνακα (Ferson & Akçakaya 1990).

7) Για την πυκνοεξάρτηση του πληθυσμού ακολουθήσαμε δύο μεθόδους:

α) την συνάρτηση του Ricker (1975): $Z = \alpha E \exp(-\beta E)$ όπου Z ο αριθμός των ατόμων που στρατολογούνται στον πληθυσμό σε κατάσταση ισορροπίας με το περιβάλλον (φέρουσα ικανότητα), E η γονική επένδυση (*parental investment*) δηλαδή ο αριθμός των αυγών που γεννιούνται, α το ποσοστό των εν δυνάμει νεοσσών που στρατολογούνται στον πληθυσμό όταν πυκνότητα του είναι χαμηλή και β η ένταση της πυκνοεξάρτησης εκφρασμένη σε μονάδες $1/E$. Το πρότυπο του Ricker κρίθηκε καταλληλότερο στην περίπτωση του όρνιου διότι περιγράφει καλύτερα μη-χωροκρατικά είδη όπου η ανεπάρκεια πόρων στο περιβάλλον επηρεάζει σχεδόν εξίσου όλα τα άτομα του πληθυσμού (*scrabble competition*, Nicholson 1954), β) την παρατηρούμενη σχέση μεταξύ του αριθμού των αυγών που γεννήθηκαν και του αριθμού που τελικά πτερώθηκαν (*observed density-dependence*).

Ωστόσο θεωρήσαμε πως κύρια αδυναμία στην προσομοίωση του πληθυσμού ήταν η παραδοχή της σταθερής ηλικιακής κατανομής. Η παραδοχή αυτή αποτελεί βασική προϋπόθεση για την εκτίμηση του πεπερασμένου ρυθμού αύξησης (ή μείωσης) του πληθυσμού αλλά δεν είναι δυνατόν να συμβαίνει σε πληθυσμούς που επηρεάζονται από την πυκνότητα αφού η κατανομή των ηλικιακών κλάσεων αναμένεται να μεταβάλλεται από έτος σε έτος καθώς επίσης και ορισμένες δημογραφικές παράμετροι (π.χ. βιωσιμότητα). Για το λόγο αυτό «τρέξαμε» το πρόγραμμα σε συνθήκες μη-πυκνοεξαρτόμενης ρύθμισης (*density-independence regulation*) έτσι ώστε να φτάσει ο πληθυσμός σε σταθερή ηλικιακή δομή. Στη συνέχεια με βάση το ποσοστό της

κάθε ηλικιακής κλάσης υπολογίσαμε το μέγεθος της στον πληθυσμό (δηλ. τον αριθμό ατόμων) και προσομοιώσαμε την εξέλιξη του πληθυσμού ακολουθώντας το πυκνοεξαρτώμενο πρότυπο.

9.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

9.3.1 Ρύθμιση του πληθυσμού

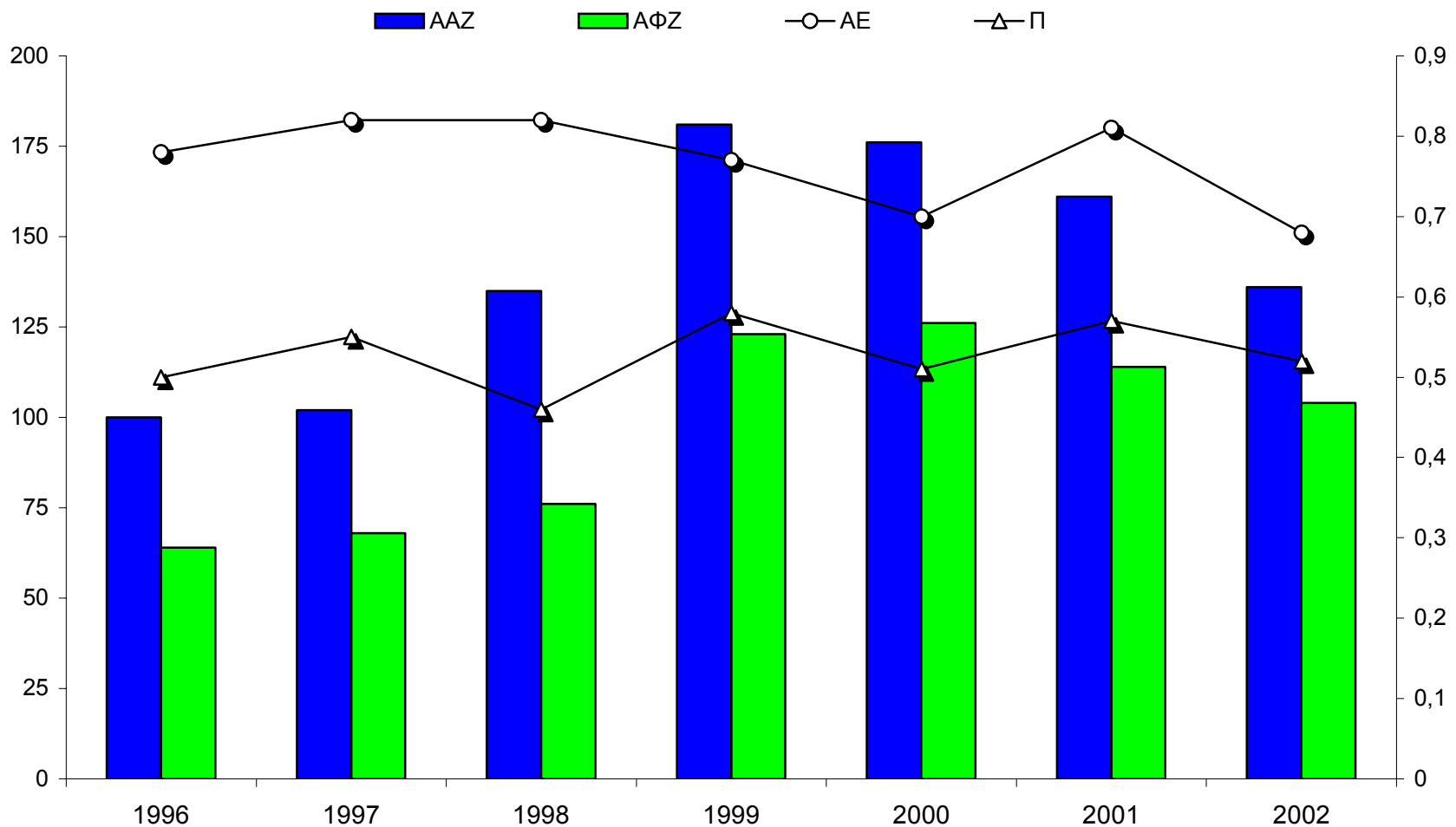
Η πυκνοεξάρτηση του πληθυσμού δεν ήταν δυνατόν να φανεί στα ετήσια μεγέθη που εκτιμήσαμε. Συνολικά την περίοδο 1996-2002 παρατηρήθηκε μία αύξηση του αριθμού των αποικιών καθώς και του αριθμού των ατόμων αλλά η παραγωγικότητα παρέμεινε σταθερή ενώ η αναπαραγωγική επιτυχία έτεινε να μειωθεί (Σχεδιάγραμμα 98). Ωστόσο αυτή η τάση των αναπαραγωγικών παραμέτρων δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($F_{\text{παρ.}} = 0.85$, $P > 0.05$, $F_{\text{αν.επ.}} = 2.7$, $P > 0.05$) ενώ αυτό που αμυδρά καταγράφηκε είναι πως ενώ το ποσοστό των ζευγαριών που φωλιάζουν κάθε χρόνο παραμένει σταθερό, η αναπαραγωγική τους επιτυχία δείχνει να ανταποκρίνεται αντιστρόφως ανάλογα στον αριθμό τους. Ωστόσο είναι δύσκολο να δεχθούμε πως ένας πληθυσμός που υπάρχει από δεκαετίες δεν υπόκειται σε κάποιου είδους πυκνοεξαρτώμενη αυτορύθμιση (Royama 1977). Στην περίπτωση μας η αύξηση όλων των αναπαραγωγικών παραμέτρων έδειξε αρνητική συσχέτιση με το μέγεθος του πληθυσμού που ήταν όμως στατιστικά σημαντική μόνο για τις μεταβολές της παραγωγικότητας ($r = -0.92$, $P < 0.01$) οι οποίες με βάση την δοκιμή του Pollard δεν ήταν τυχαίες ($P < 0.05$). Συνολικά αύξηση της παραγωγικότητας παρατηρήθηκε το 1997, 1999 και 2001 ενώ αντίθετα μείωση το 1998, 2000 και 2002. Δηλαδή μιας καλής χρονιάς έπεται μία μέτρια ή αλλιώς ο αριθμός των νεοσσών που πτερώνονται μία δεδομένη χρονιά εξαρτάται από τον αριθμό των νεοσσών που πτερώθηκαν και εισήλθαν στον πληθυσμό την προηγούμενη ($F_{1,4} = 23.5$, $P < 0.01$, Σχεδιάγραμμα 99).

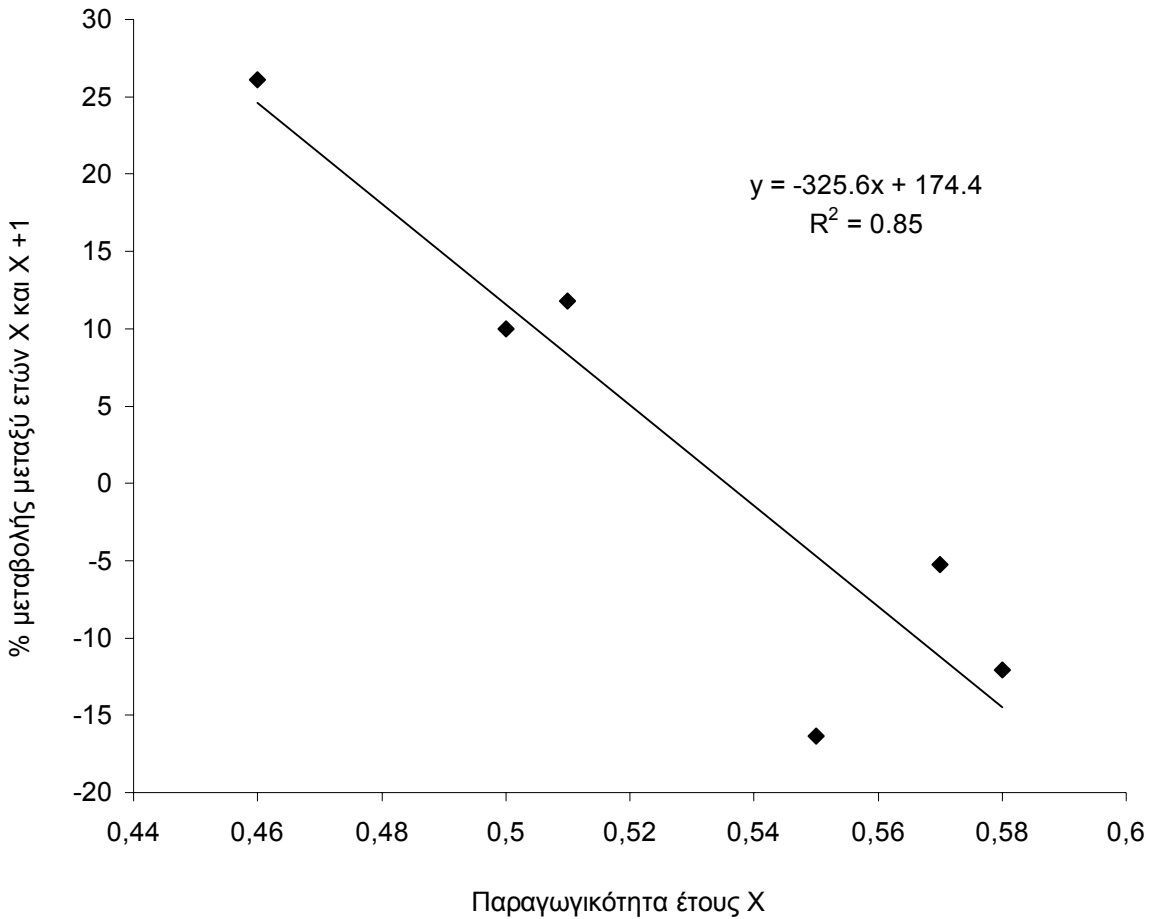
Επιπλέον εξετάζοντας την πυκνοεξάρτηση σε τοπικό επίπεδο (*spatial scale*) δηλαδή στην κλίμακα της αποικίας επιχειρήσαμε να διερευνήσουμε το μηχανισμό ρύθμισης των αναπαραγωγικών ομάδων. Η πυκνότητα των αποικιών αυξομειώνεται σε συνάρτηση με το χρόνο αλλά η αναπαραγωγική τους επιτυχία δείχνει ανεξάρτητη του αριθμού ατόμων ή του αριθμού των αναπαραγωγικών ή φωλεαζόντων ζευγαριών (Πίνακας 82). Αντίθετα η παραγωγικότητα αυξάνει σημαντικά σε σχέση με το μέγεθος της αποικίας μόνο όταν αυτό εκφράζεται σε αριθμό ζευγαριών (Πίνακας 82). Πολλαπλή βηματική παλινδρόμηση με εξαρτημένες μεταβλητές την αναπαραγωγική επιτυχία και την παραγωγικότητα και ανεξάρτητες τον αριθμό ατόμων και τον αριθμό των αναπαραγωγικών και φωλεαζόντων ζευγαριών έδειξε πως μόνο η παραγωγικότητα εξαρτάται από τον αριθμό των φωλεαζόντων ζευγαριών ($F_{1,27} = 8.6$, $P < 0.01$) εξηγώντας όμως μόνο το 24% της συνολικής διακύμανσης.

Σε μία προσπάθεια αποφυγής της αύξησης της διακύμανσης της αναπαραγωγικής απόδοσης με την αύξηση του μεγέθους των αποικιών εξετάσαμε τους συντελεστές μεταβλητότητας της αναπαραγωγικής επιτυχίας και της παραγωγικότητας αντίστοιχα. Οι μεγάλες αποικίες τείνουν να είναι πιο σταθερές από τις μικρές χωρίς ωστόσο αυτή η σχέση να είναι

στατιστικά σημαντική ($r_{ae} = -0.32$, $r_{\pi} = -0.35$, $P > 0.05$, Σχεδιαγράμματα 100 & 101). Η αστάθεια των μικρών αποικιών οφείλεται κύρια στο γεγονός πως ορισμένες από αυτές φιλοξενούν έναν περιορισμένο αριθμό ατόμων όπου συνήθως φωλιάζει ένα και μοναδικό ζευγάρι. Έτσι η τάση για μεγάλες διακυμάνσεις στην αναπαραγωγική επιτυχία που φτάνουν το 100% είναι αυξημένη αφού μία χρονιά με επιτυχημένο φώλιασμα η αναπαραγωγική επιτυχία ανεβαίνει στην μονάδα ενώ την επόμενη με ένα και μοναδικό αποτυχημένο φώλιασμα πέφτει στο μηδέν. Αφαιρώντας από την ανάλυση τις αποικίες που δεν πληρούν τις προϋποθέσεις της αναπαραγωγικής ομάδας παρατηρούμε πως η διακύμανση της αναπαραγωγικής επιτυχίας είναι σημαντικά μικρότερη για τις μεγάλες αποικίες ($r = -0.60$, $P < 0.01$) και παρουσιάζει τις χαμηλότερες τιμές για αυτές που φιλοξενούν ένα μέσο αριθμό 7 φωλεαζόντων ζευγαριών (Σχεδιάγραμμα 102). Στην ίδια παρατήρηση καταλήγουμε αν εξετάσουμε το συντελεστή μεταβλητότητας της αναπαραγωγικής επιτυχίας και τον αριθμό των αναπαραγωγικών ζευγαριών ($r = -0.40$, $P < 0.05$, Σχεδιάγραμμα 103).

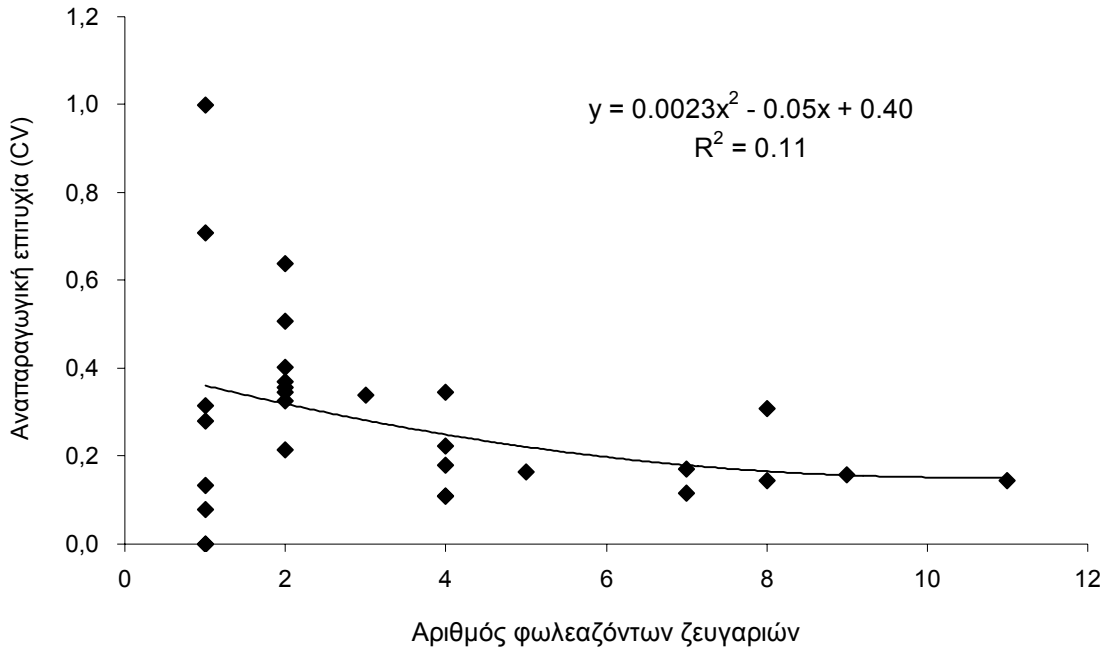
Σχεδιάγραμμα 98. Αριθμός αναπαραγωγικών (ΑΑΖ)/ φωλιαζόντων ζευγών (ΑΦΖ), αναπαραγωγική επιτυχία (ΑΕ) και παραγωγικότητα (Π) του όρνιου στην Κρήτη (1996-2002).



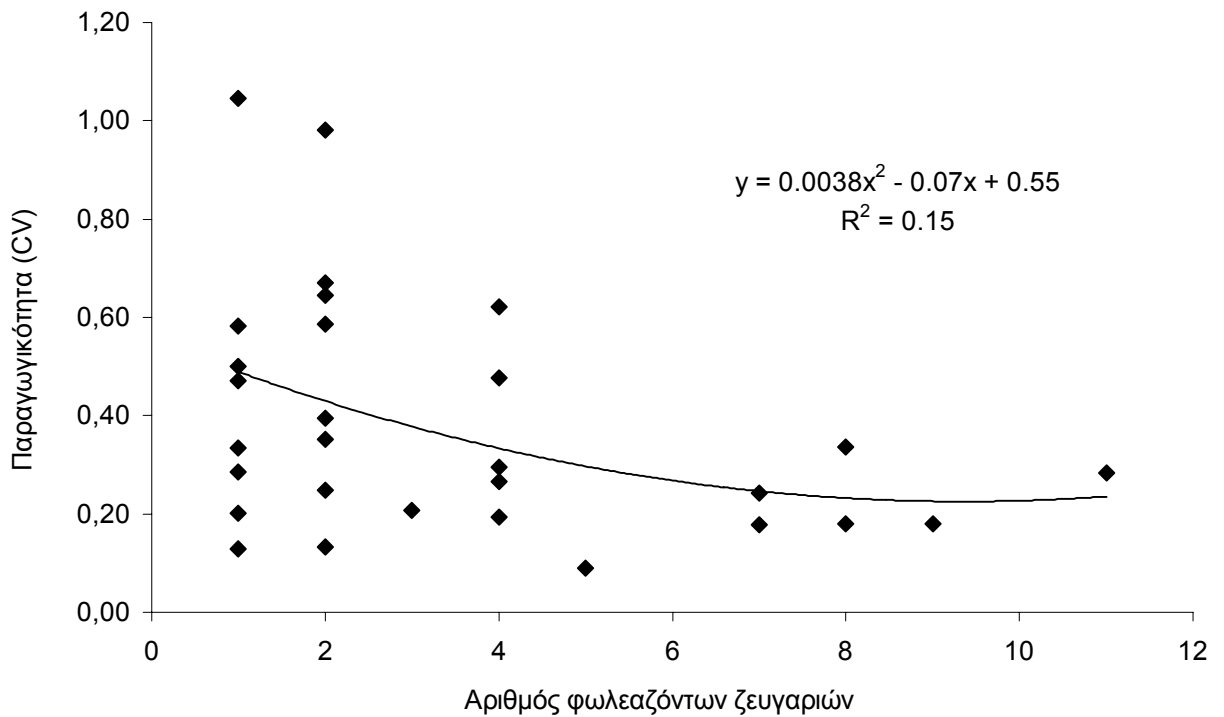
Σχεδιάγραμμα 99. Πυκνοεξάρτηση της παραγωγικότητας του όρνιου στην Κρήτη.**Πίνακας 82.** Συντελεστής συσχέτισης (r) μεγέθους αποικίας και αναπαραγωγικών παραμέτρων.

Μέγεθος αποικιών	Αναπαραγωγική επιτυχία	P	Παραγωγικότητα	P
Αριθμός ατόμων	0.05	> 0.05	0.33	> 0.05
Αριθμός αναπαραγωγικών ζευγαριών	0.12	> 0.05	0.43	< 0.05
Αριθμός φωλεαζόντων ζευγαριών	0.03	> 0.05	0.49	< 0.01

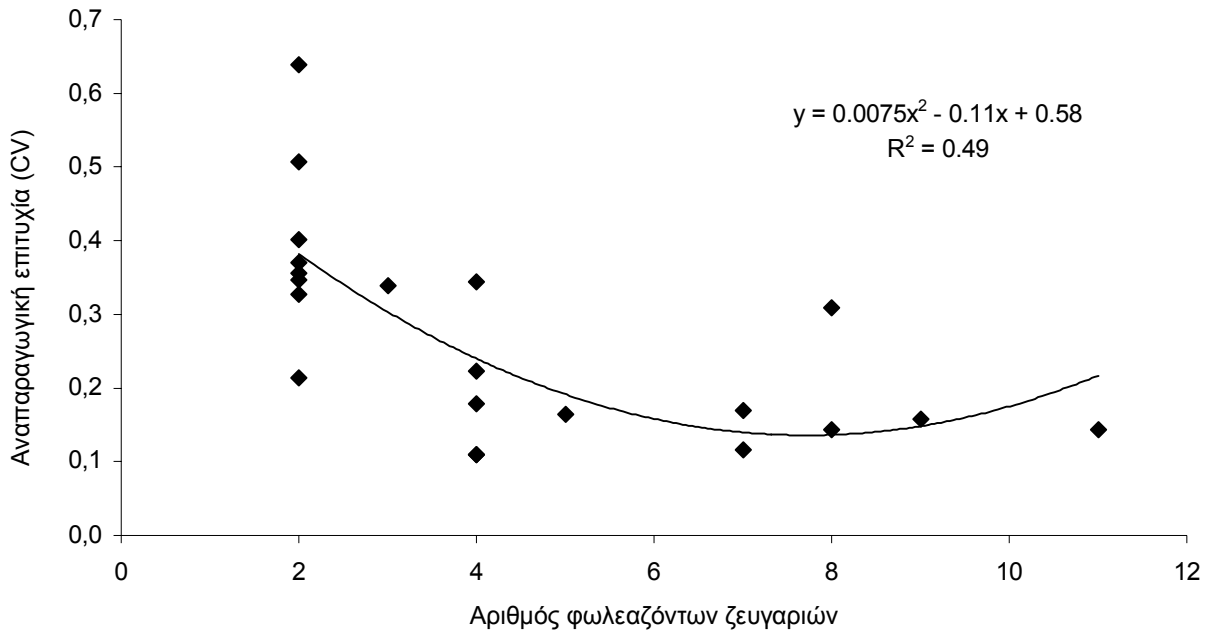
Σχεδιάγραμμα 100. Συντελεστής μεταβλητότητας (CV) αναπαραγωγικής επιτυχίας και μέγεθος αποικίας (αριθμός φωλεαζόντων ζευγαριών).



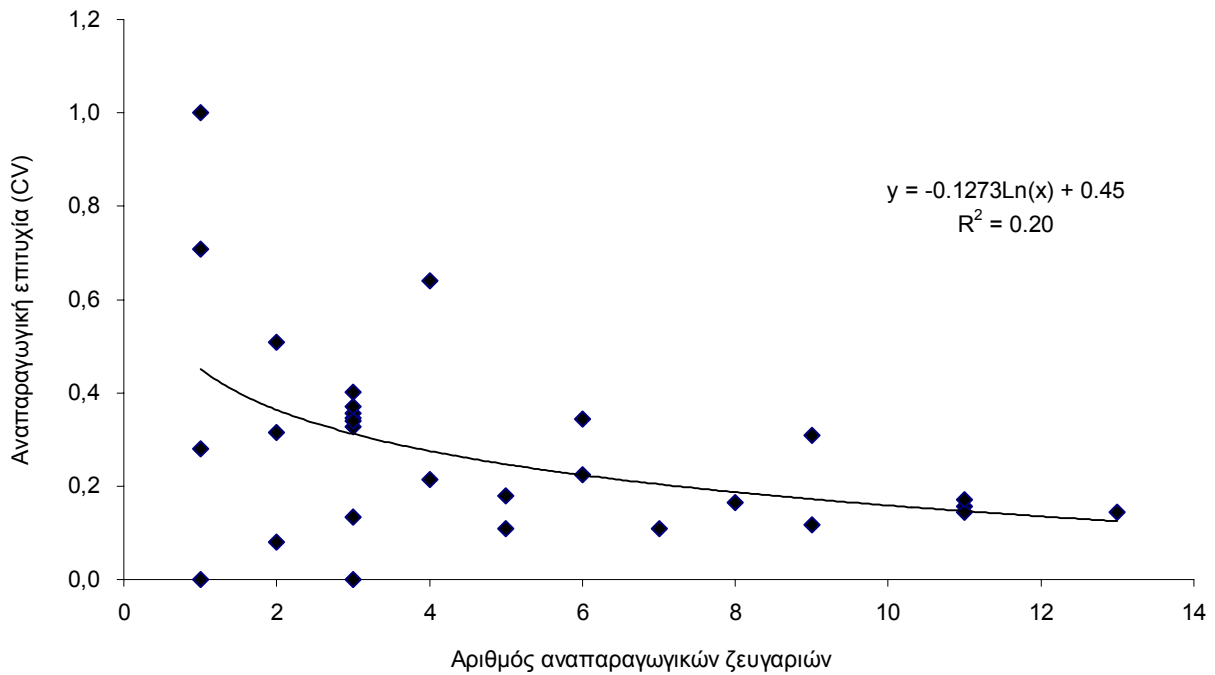
Σχεδιάγραμμα 101. Συντελεστής μεταβλητότητας (CV) παραγωγικότητας και μέγεθος αποικίας (αριθμός φωλεαζόντων ζευγαριών).



Σχεδιάγραμμα 102. Συντελεστής μεταβλητότητας (CV) αναπαραγωγικής επιτυχίας και μέγεθος αποικίας (αριθμός φωλαεζόντων ζευγαριών > 1).



Σχεδιάγραμμα 103. Συντελεστής μεταβλητότητας (CV) αναπαραγωγικής επιτυχίας και μέγεθος αποικίας (αριθμός αναπαραγωγικών ζευγαριών).



Με βάση τα παραπάνω ο πληθυσμός του είδους δείχνει να ακολουθεί το πρότυπο της ελεύθερης κατανομής των Fretwell & Lucas (1970). Η αυξημένη πυκνότητα του αριθμού ατόμων ή ζευγών σε ορισμένες αποικίες δεν συνεπάγεται αναγκαστικά έντονες αυξομειώσεις στην αναπαραγωγική τους απόδοση. Αντίθετα οι διακυμάνσεις των τιμών της αναπαραγωγικής επιτυχίας και της παραγωγικότητας είναι ιδιαίτερα σταθερές στις μεγάλες αποικίες. Σύμφωνα με τωστώσο με τις προβλέψεις του προτύπου θα αναμέναμε επιπλέον:

α) οι αποικίες με μέτρια ή χαμηλή παραγωγικότητα να βρίσκονται σε οριακές περιοχές (*suboptimum habitats*) και να παρατηρείται η τάση για ανισοκατανομή στις συχνότητες μεγέθους των αποικιών μετά από χρονιές χαμηλής παραγωγικότητας. Αυτό θα συνέβαινε διότι πολλά ζευγάρια θα επέλεγαν να μετακομίσουν σε μία άλλη αποικία ή να δημιουργήσουν μία νέα σε μία μέτρια περιοχή παρά να παραμείνουν σε μία καλή αποικία που λόγω όμως αυξημένης πληθυσμιακής πυκνότητας θα είχαν λιγότερες πιθανότητες για επιτυχημένη αναπαραγωγή.

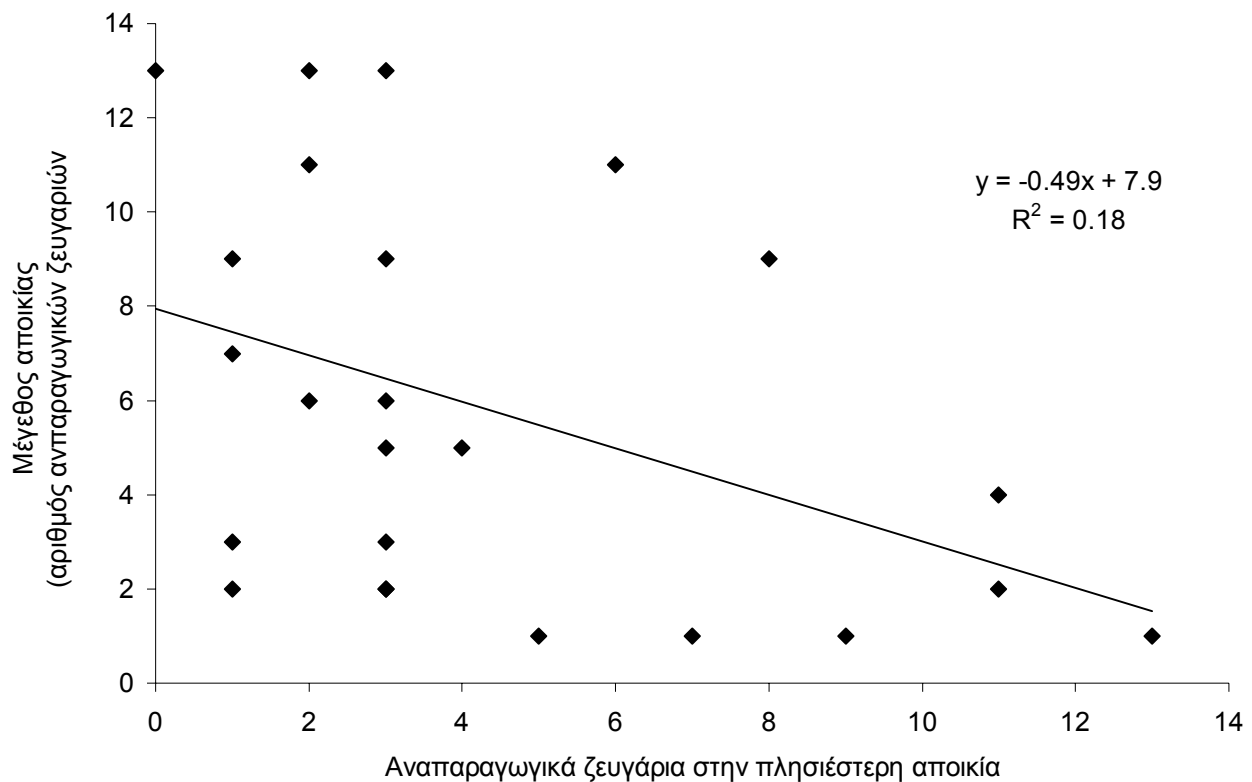
β) να υπάρχει μία οριακή τιμή για το μέγεθος των αποικιών εκφρασμένη σε αριθμό ατόμων ή ζευγαριών (*optimum group size*) όπου η περαιτέρω αύξηση θα είναι ασύμφορη για τον κατά κεφαλή ρυθμό αύξησης των ζευγαριών (*fitness*) με αποτέλεσμα το «σπάσιμο» ή την ολοκληρωτική διάλυση ορισμένων αναπαραγωγικών ομάδων (ενεργών αποικιών).

Για τον έλεγχο των παραπάνω υποθέσεων θεωρήσαμε πως η ποιότητα των οριακών περιοχών θα εξαρτάται από την αφθονία και τη διαθεσιμότητα της τροφής τις κλιματολογικές συνθήκες, την καταλληλότητα του βιοτόπου φωλιάσματος και την ανθρώπινη πίεση. Ωστόσο εξαιρώντας την τροφή και την ανθρώπινη πίεση που θα εξεταστούν αργότερα, η μέχρι τώρα ανάλυση έχει δείξει πως η αναπαραγωγική επιτυχία των όρνιων δεν επηρεάζεται σημαντικά από τους υπόλοιπους παράγοντες συνεπώς οι οριακές περιοχές θα πρέπει να εντοπίζονται εκτός των κύριων περιοχών τροφοληψίας του είδους σχετικά μακριά από τις πιο σημαντικές κτηνοτροφικές ζώνες της Κρήτης. Ως μέτρο αύξησης της πυκνότητας του πληθυσμού λάβαμε τον αριθμό των μεγάλων αποικιών ανά έτος ενώ επιχειρήσαμε να συνδέσουμε τα αναπαραγωγικά δεδομένα των αποικιών με το μέγεθος τους (αριθμός ατόμων και αναπαραγωγικών ζευγαριών) και τη σταθερότητα των διακυμάνσεων τους (βλέπε κατηγοριοποίηση κεφ. 6).

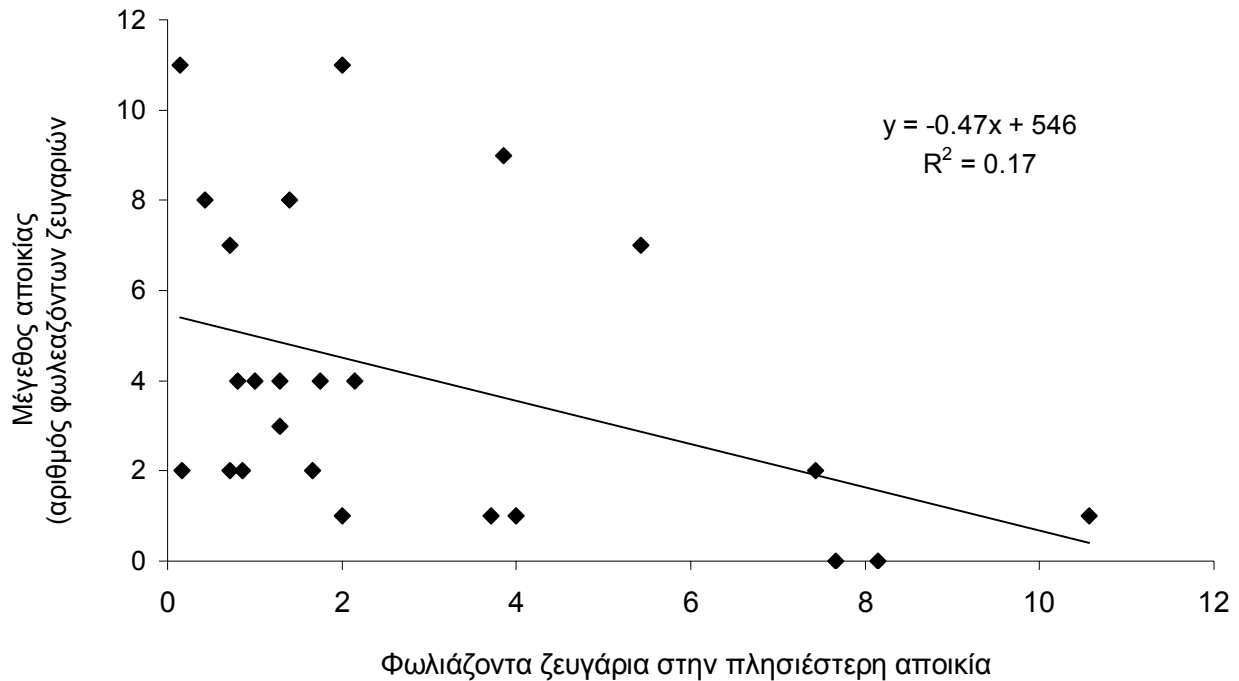
Επίσης χαρακτηρίσαμε ως μεγάλες αποικίες αυτές που φιλοξενούσαν κατά μέσο όρο την περίοδο 1996-2002 περισσότερα από 16 άτομα ή 6 αναπαραγωγικά ζευγάρια αντίστοιχα ενώ καλές τις αποικίες που παρουσίασαν τιμές αναπαραγωγικής επιτυχίας και παραγωγικότητας μεγαλύτερες του μέσου όρου του συνολικού πληθυσμού με συντελεστή μεταβλητότητας <25%. Επίσης ως «καλές» και «κακές» χρονιές αυτές που παρουσίασαν παραγωγικότητα μεγαλύτερη ή μικρότερη από την αντίστοιχη τιμή της προηγούμενης.

Συγκεκριμένα οι μικρές και ασταθείς αποικίες παρουσίασαν τη χαμηλότερη παραγωγικότητα με μέση τιμή 0.48 νεοσσοί/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος ενώ το 55% αυτών είχε παραγωγικότητα κάτω του μέσου όρου του συνολικού πληθυσμού. Το 42% των αποικιών χρησιμοποιήθηκε για 4 μόνο χρόνια ενώ στο 57% δεν εντοπίστηκε αναπαραγωγική δραστηριότητα στο συνολικό διάστημα της μελέτης. Στις μικρές-ασταθείς αποικίες ανήκουν οι αποικίες που χαρακτηρίστηκαν ως εφήμερες ενώ όσον αφορά στην γεωγραφία τους στο σύνολο τους βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές μακριά από τις κύριες περιοχές κτηνοτροφικής δραστηριότητας ή κοντά σε μεγάλες αποικίες όπου πιθανόν δέχονται έντονο ανταγωνισμό κατά την τροφοληψία. Ειδικά στην τελευταία περίπτωση η χωρική πυκνοεξάρτηση του πληθυσμού είναι εμφανής αφού το μέγεθος μιας αποικίας δείχνει να σχετίζεται με το μέγεθος των γειτονικών της αποικιών είτε αυτό εκφράζεται σε αριθμό αναπαραγωγικών ατόμων ($r_{av} = -0.42$, $P < 0.05$, $F_{1,22} = 4.8$, $P < 0.05$, Σχεδιάγραμμα 104) είτε σε αριθμό φωλεαζόντων ζευγαριών ($r = -0.41$, $P < 0.01$, $F_{1,22} = 4.5$, $P < 0.05$, Σχεδιάγραμμα 105).

Σχεδιάγραμμα 104. Μέσο μέγεθος αποικιών (αριθμός αναπαραγωγικών ζευγαριών) και αριθμός αναπαραγωγικών ζευγαριών στην πλησιέστερη αποικία (1996-2002)*



Σχεδιάγραμμα 105. Μέσο μέγεθος αποικιών (αριθμός φωλεαζόντων ζευγαριών) και αριθμός φωλεαζόντων ζευγαριών στην πλησιέστερη αποικία (1996-2002)*



* Οι διπλές μετρήσεις υπολογίστηκαν μία φορά για την ανεξαρτησία των τιμών.

Από τις υπόλοιπες 14 αποικίες που παρουσίασαν σταθερή χρήση, θεωρήσαμε ότι υψηλός αριθμός ατόμων και αναπαραγωγικών ζευγαριών καθώς και υψηλές τιμές αναπαραγωγικής απόδοσης υποδηλώνουν την ποιότητα του βιοτόπου και αποτελούν βασικά χαρακτηριστικά μιας αποικίας στην στρατολόγηση ατόμων (*conspecific attraction & recruitment*, Birkhead 1977, Reed & Dobson 1993). Παράλληλα έντονες διακυμάνσεις του αριθμού ατόμων και υψηλές ή χαμηλές τιμές παραγωγικότητας αποτελούν ενδείξεις για το αν μια αποικία είναι αντίστοιχα δότης ή δέκτης πουλιών σε σχέση με άλλες αποικίες (*source & sink populations*, Pulliam 1988). Συνολικά διακρίναμε τα εξής (Πίνακας 83):

- 1) Οι αποικίες Λ5, Μ13 αποτελούν πόλο έλξης για νεοεισερχόμενα άτομα στον αναπαραγωγικό πληθυσμό ενώ θεωρητικά ο αριθμός των ανώριμων ατόμων που φεύγουν ισοσκελίζεται από τον αριθμό αυτών που εισέρχονται (μετανάστευση = εποίκιση).
- 2) Οι αποικίες Β1, Δ5 και Κ3 αποτελούν δέκτες ανώριμων ατόμων από άλλες αποικίες
- 3) Οι αποικίες Δ7 και ΣΤ1 είναι πιθανόν να δέχονται ανώριμα άτομα τα οποία όμως δεν παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα λόγω περιορισμένης αναπαραγωγικής δραστηριότητας.
- 4) Οι αποικίες Η1, Κ4, Μ3 θεωρούμε πως αποτελούν ισχυρό πόλο έλξης για ανώριμα άτομα από τα οποία όσα δεν φωλιάζουν παραμένουν σε αυτές ή διαχέονται προς άλλες αποικίες.

- 5) Η αποικία ΣΤ2 θεωρούμε πως έλκει ανώριμα άτομα αλλά όσα δεν φωλιάζουν διαχέονται προς άλλες αποικίες.
- 6) Οι αποικίες Ν4 και Μ14 δεν αποτελούν σταθερό πόλο έλξης για ανώριμα άτομα ενώ από όσα παραμένουν λίγα πρέπει να φωλιάζουν ενώ τα περισσότερα να αναχωρούν.

Πίνακας 83. Στρατολόγηση νεαρών ατόμων στις αποικίες του όρνιου στην Κρήτη την περίοδο 1996-2002 σε σχέση με το μέγεθος, τη χρήση και την αναπαραγωγική τους απόδοση.

Αριθμός ατόμων	Αριθμός αναπαραγωγικών ζευγών	Πόλος έλξης στρατολόγησης ατόμων	Δότης ατόμων	Δέκτης ατόμων	ΑΕ ¹	Π ²
Α5, Μ13	Α5, Μ13	+	+	+	0.78	0.58
Β1, Δ5	Β1, Δ5			+	0.92	0.37
Δ7, ΣΤ1	Δ7, ΣΤ1		+	+	0.73	0.55
Η1, Κ4, Μ3	Η1, Κ4, Μ3	+	+	+	0.77	0.61
ΣΤ2	ΣΤ2	+	+	+	0.85	0.66
Μ10	Μ10				0.82	0.61
Κ3	Κ3			+	0.92	0.49
Ν4	Ν4	+	+	+	0.67	0.59
Μ14	Μ14	+	+	+	0.81	0.56

¹ Αναπαραγωγική επιτυχία

² Παραγωγικότητα

Μεγάλες - Σταθερές

Μεγάλες - Ασταθείς

Μικρές - Σταθερές

Μικρές - Ασταθείς

Βέβαια το πραγματικό πρόβλημα όσον αφορά στις αλληλεπιδράσεις των αποικιών δεν εντοπίζεται στην ανταλλαγή ατόμων αλλά κυρίως στο βαθμό που αυτό συμβαίνει. Δεδομένου ότι δεν είχαμε μαρκάρει πολλά άτομα και δεν ήταν δυνατή η ταυτοποίηση των πουλιών τα παραπάνω συμπεράσματα αποτελούν απλές υποθέσεις. Ωστόσο σε μια προσπάθεια να ελέγξουμε κατά πόσο ορισμένες αποικίες αποτελούν πόλο έλξης ανώριμων ατόμων ή δότες ατόμων σε άλλες αποικίες εξετάσαμε το ποσοστό των νέων ζευγαριών βασιζόμενοι στον αριθμό των φωλιών που χρησιμοποιήθηκαν για 1-2 χρόνια και ταυτόχρονα τον αριθμό των νέων αποικιών που δημιουργήθηκαν σε ακτίνα 15 χιλιομέτρων που υπολογίσαμε ως ζωτικό χώρο για μία αποικία (βλέπε κεφ. 8) (Πίνακας 84). Συμπερασματικά στο 50% των αποικιών που θεωρήσαμε ως δότες ατόμων καταγράψαμε σε άμεση γεινίαση τον σχηματισμό νέων αποικιών ενώ όλες οι μεγάλες αποικίες φαίνεται να αποτελούν πόλο έλξης ανώριμων ατόμων

Πίνακας 84. Ποσοστό νέων ζευγαριών σε αποικίες όρνιου με σταθερή χρήση για την περίοδο 1996-2002 και αριθμός νέων αποικιών που δημιουργήθηκαν σε άμεση γειτνίαση τους.

Αποικία	Αριθμός νέων ζευγαριών	Συνολικός αριθμός ζευγαριών	% επί του συνόλου	Αριθμός νέων, γειτονικών αποικιών
Λ5	10	20	50	0
M13	5	12	42	1
B1	X	X	X	0
Δ5	X	X	X	0
Δ7	X	X	X	0
ΣΤ1	5	8	63	1
H1	9	18	50	1
K4	17	25	68	0
M3	10	23	43	3
ΣΤ2	13	23	57	2
M10	9	13	69	0
K3	6	11	55	0
N4	3	10	30	0
M14	12	18	67	0

X: Όχι επαρκή δεδομένα

Τα δεδομένα μας ήταν επαρκή για 11 από τις 14 αποικίες όπου παρατηρήσαμε ένα ποσοστό 30-69% των ζευγαριών που εντοπίστηκαν σε αυτές να είναι καινούργια. Συγκεκριμένα καταμετρήθηκαν 98 ζευγάρια που αποτελούν το 72% του συνολικού αριθμού των νεοεισερχόμενων φωλεαζόντων ζευγαριών στον πληθυσμό. Αντίθετα στις 20 αποικίες που δεν παρουσίασαν σταθερή χρήση καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης ο αριθμός των νέων ζευγαριών ήταν σημαντικά μικρότερος (38, $\chi^2 = 25.5$, $P < 0.01$). Ωστόσο δεδομένου ότι τα όρνια παρουσιάζουν έντονη φιλοπατρία με το 85% των στρατολογημένων ατόμων (*recruits*) να φωλιάζουν στη γενέθλια αποικία (Sarrazin *et al.* 1996) δεν μπορούμε να επιχειρηματολογήσουμε περαιτέρω μη γνωρίζοντας τη βιωσιμότητα των νεαρών όρνιων και τις διακυμάνσεις ανά περιοχή.

Επίσης τα χρόνια που καταγράφηκε πτώση της παραγωγικότητας του πληθυσμού σε σχέση με τον προηγούμενο χρόνο δηλαδή το 1998, 2000 και 2002 παρατηρήθηκε η τάση για συγκέντρωση του πληθυσμού σε μεγάλες αποικίες και ισοκατανομή των ατόμων μεταξύ μεγάλων και μικρών αναπαραγωγικών ομάδων (Σχεδιαγράμματα 106 & 107). Ειδικά το 1998 όπου η παραγωγικότητα ήταν η χαμηλότερη στο σύνολο των ετών που μελετήθηκε το είδος η ποσοστιαία αναλογία μικρών-μεγάλων αποικιών ήταν 50:50 ενώ το 1997 ήταν 70:30. Όμοια το 2000 η αντίστοιχη αναλογία ήταν 66:34 ενώ το 1999 ήταν 71:29. Το 2002 ήταν 68:32 ενώ το 2001, 73:27. Συνολικά δηλαδή μετά από κακές χρονιές παρατηρήθηκε η διασπορά του πληθυσμού σε πολλές μικρές αποικίες οι οποίες αποτελούν κατά μέσο όρο το 70% του συνόλου των αποικιών.

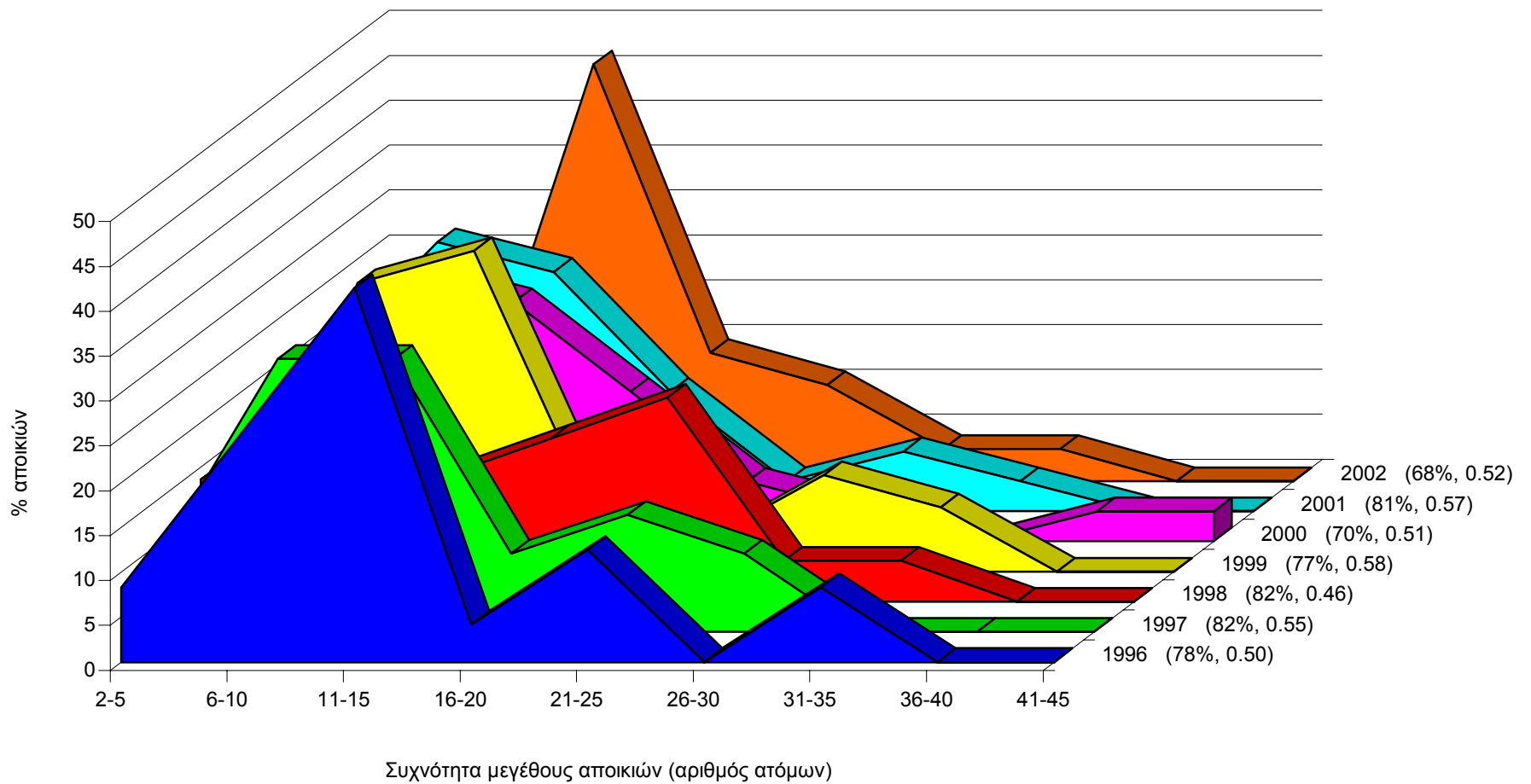
Το αμέσως επόμενο ερώτημα είναι γιατί παρατηρείται η δημιουργία μεγάλων αποικιών με αυξημένη πυκνότητα ατόμων (*clustering*) αφού το είδος παρουσιάζει μεγαλύτερη παραγωγικότητα όταν ο πληθυσμός του κατανέμεται σε πολλές μικρές αποικίες. Συγκρίνοντας την αναπαραγωγική απόδοση των αποικιών παρατηρούμε πως οι μεγάλες αποικίες είναι πιο πετυχημένες παρουσιάζουν υψηλή αναπαραγωγική επιτυχία καθώς και τις υψηλότερες τιμές παραγωγικότητας ενώ ταυτόχρονα έχουν μεγάλη σταθερότητα στις αντίστοιχες τιμές (Πίνακας 85). Το βέλτιστο μέγεθος αποικίας (*optimum group size*), δηλαδή οι αποικίες με αναπαραγωγική επιτυχία και παραγωγικότητα μεγαλύτερη του μέσου όρου και συντελεστή μεταβλητότητας μικρότερου του 25%, είναι τα 26-30 άτομα ή τα 11-15 αναπαραγωγικά ζευγάρια ή τα 6-10 φωλιάζοντα ζευγάρια. Αντίθετα οι αποικίες που απαντώνται συχνότερα στον πληθυσμό της Κρήτης είναι των 11-15 ατόμων ή έως 5 αναπαραγωγικών ζευγαριών ή έως 5 φωλεαζόντων ζευγαριών. Όμοια από τις ενεργές αποικίες που φέρουν τα τυπικά χαρακτηριστικά της αναπαραγωγικής ομάδας (δηλ. περισσότερα από ένα φωλιάζοντα ζευγάρια) το βέλτιστο μέγεθος είναι τα 11-15 άτομα ή 6-10 αναπαραγωγικά ζευγάρια ή μέχρι 5 φωλιάζοντα ζευγάρια. Συμπερασματικά παρατηρούμε πως με βάση το μέσο όρο της αναπαραγωγικής επιτυχίας και της παραγωγικότητας του είδους για την περίοδο 1996-2002:

α) το μέγεθος των αποικιών του όρνιου που συναντάται πιο συχνά στην Κρήτη (εκφρασμένο σε αριθμό ατόμων ή αναπαραγωγικών ζευγαριών ή φωλεαζόντων ζευγαριών) παρουσιάζει υψηλές τιμές αναπαραγωγικής επιτυχίας και χαμηλές ή οριακές τιμές παραγωγικότητας συγκρινόμενο με το βέλτιστο μέγεθος αποικίας.

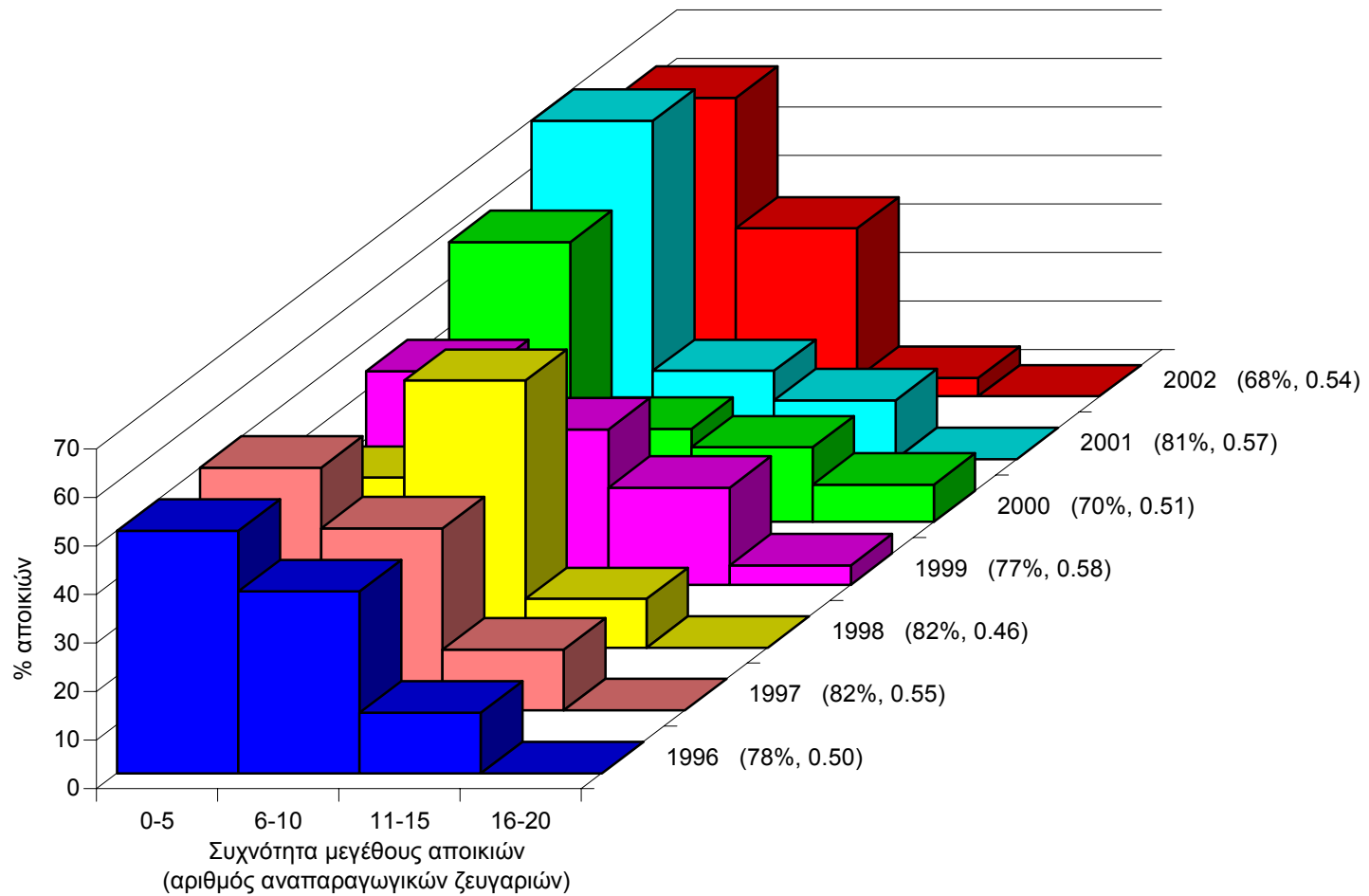
β) το μέγεθος των αποικιών του όρνιου (εκφρασμένο σε αριθμό ατόμων ή αριθμό αναπαραγωγικών ζευγαριών) που συναντάται πιο συχνά στην Κρήτη είναι το αμέσως κατώτερο από το βέλτιστο μέγεθος με κριτήριο την μέση παραγωγικότητα του είδους

γ) η τάση για το σχηματισμό μεγάλων αποικιών θα μπορούσε να αιτιολογηθεί από την υψηλή τους αναπαραγωγική απόδοση ($> M.O.$) που πιθανόν αποτελεί το βασικότερο κίνητρο στην προσέλκυση ατόμων.

Σχεδιάγραμμα 106. Συχνότητα αριθμού ατόμων αποικιών όρνιου και αναπαραγωγική απόδοση (αναπαραγωγική επιτυχία: %, παραγωγικότητα 0.XX) την περίοδο 1996-2002.



Σχεδιάγραμμα 107. Συχνότητα αριθμού αναπαραγωγικών ζευγαριών αποικιών όρνιου και αναπαραγωγική απόδοση (1996-2002) (αναπαραγωγική επιτυχία: %, παραγωγικότητα: 0.XX).



Πίνακας 85. Αναπαραγωγική επιτυχία και παραγωγικότητα και μέγεθος αποικιών όρνιου στην Κρήτη (1996-2002).

Συχνότητα μεγέθους	Αποικίες ¹			Ενεργές αποικίες			Ενεργές αποικίες με > 1 φωλιάζοντα ζεύγη		
	Αριθμός Αποικιών (Μ. Ο.)	ΑΕ ²	Π ³	Αριθμός Αποικιών (Μ. Ο.)	ΑΕ	Π	Αριθμός Αποικιών (Μ. Ο.)	ΑΕ	Π
Άτομα									
2-5	3	0.87 (21)	0.44 (35)	2	0.94 (08)	0.62 (35)	1/ 1 ⁷	0.82 (25)	0.67 (35)
6-10	5	0.77 (21)	0.30 (37) ⁴	4	0.78 (20)	0.45 (16)	3/ 2	0.73 (21)	0.50 (16)
11-15	8	0.84 (14)	0.47 (12)	7	0.84 (14)	0.51 (09)	5/ 4	0.81 (18)	0.54 (11)
16-20	3	0.73 (20)	0.56 (28)	3	0.73 (21)	0.56 (28)	3/ 2	0.73 (21)	0.56 (28)
21-25	3	0.76 (15)	0.56 (12)	3	0.76 (15)	0.56 (12)	3/ 2	0.76 (15)	0.56 (12)
26-30	2	0.78 (12)	0.61 (17)^{5,6}	2	0.78 (12)	0.61 (17)	2	0.78 (12)	0.61 (17)
> 30	3	0.78 (16)	0.58 (13)⁵	3	0.78 (16)	0.58 (13)	4	0.78 (16)	0.58 (13)
Αναπαραγωγικά ζευγάρια									
< 5	11/ 13	0.82 (13)	0.46 (11)	11	0.82 (13)	0.50 (08)	7	0.79 (12)	0.53 (17)
6-10	8	0.71 (15)	0.54 (13)	8	0.71 (15)	0.54 (13)	8	0.74 (07)	0.55 (13)
11-15	3/ 5	0.76 (09)	0.59 (17)	5	0.78 (08)	0.59 (17)	5	0.78 (08)	0.59 (17)
> 15	1/ 1	0.65 (26)	0.56 (09)	1	0.65 (26)	0.56 (09)	1	0.73 (26)	0.56 (09)
Φωλιάζοντα ζευγάρια									
< 5				14	0.80 (10)	0.50 (06) ⁸	10	0.77 (10)	0.53 (11)
6-10				6	0.76 (13)	0.59 (15)	5	0.76 (13)	0.59 (15)
11-15				2	0.73 (06)	0.62 (10)	2	0.73 (06)	0.62 (10)
> 15				0	-	-	0	-	-

¹ Αποικίες όπου παρατηρείται αναπαραγωγή ή μόνο συγκέντρωση ατόμων.² ΑΕ: Μ.Ο. αναπαραγωγικής επιτυχίας (% συντελεστή μεταβλητότητας).³ Π: Μ.Ο. παραγωγικότητας (% συντελεστή μεταβλητότητας).⁴ Διαφέρει από των αποικιών με περισσότερα από 15 άτομα.⁵ Αποικίες με αναπαραγωγική επιτυχία και παραγωγικότητα \geq Μ.Ο. και συντελεστή μεταβλητότητας < 25%.⁶ Η βέλτιστη αποικία από άποψη παραγωγικότητας.⁷ Συχνότητα μεγεθών για αναπαραγωγική επιτυχία/ συχνότητα μεγεθών για παραγωγικότητα.⁸ Διαφέρει από των αποικιών με περισσότερα από 5 φωλιάζοντα ζευγάρια.

9.3.2 Θνησιμότητα

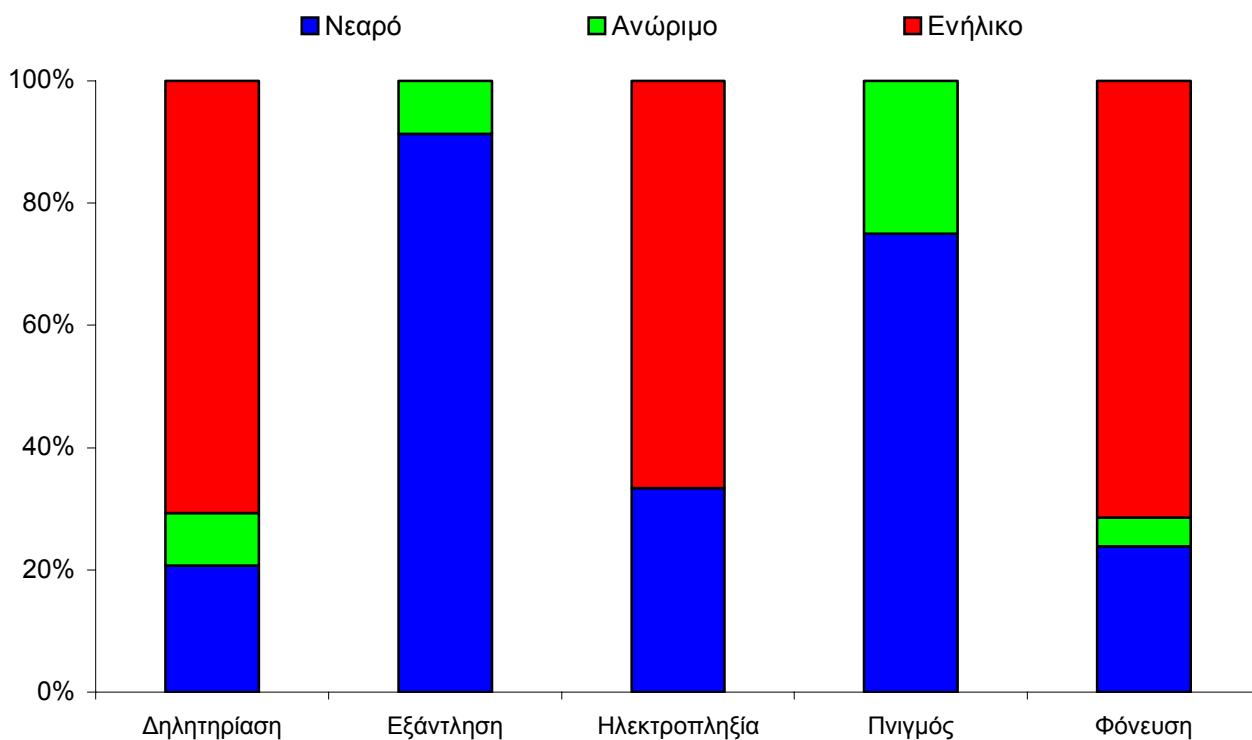
Συνολικά την περίοδο 1992-2002 βρέθηκαν νεκρά ή συλλέχθηκαν ανίκανα για πτήση 123 όρνια. Η πλειοψηφία των περιπτώσεων (77.2%) επρόκειτο για δηλητηριασμένα, ή εξαντλημένα και πυροβολημένα άτομα (Πίνακας 86, Σχεδιάγραμμα 108). Ωστόσο αν προσθέσουμε στην τελευταία περίπτωση τον αριθμό των πουλιών που βρέθηκαν ταριχευμένα και πιθανόν φονεύθηκαν για αυτό το σκοπό τότε οι τρεις παραπάνω αιτίες συγκεντρώνουν το 82.1% του συνόλου των περιπτώσεων καταγεγραμμένων θανάτων. Η δηλητηρίαση (όπως ήταν αναμενόμενο) αποτέλεσε την κύρια πηγή θνησιμότητας, η οποία φαίνεται να επηρεάζει περισσότερο την ηλικιακή κλάση των ενηλίκων (71.9%). Αντίθετα η πλειοψηφία των εξαντλημένων πουλιών ήταν νεαρά (91.3%) που διένυαν το πρώτο έτος της ζωής τους. Από τα πυροβολημένα ή ταριχευμένα άτομα τα περισσότερα ήταν ενήλικα (75%) ενώ όλες οι περιπτώσεις πνιγμού αφορούσαν στο σύνολο τους ανώριμα άτομα. Ωστόσο πρέπει να θεωρείται δεδομένο ότι ένας αριθμός πουλιών πνίγεται χωρίς να ανιχνεύονται. Για παράδειγμα τουλάχιστον τρεις φορές κατά τη διάρκεια της μελέτης παρατηρήσαμε νεαρά όρνια να παρασέρνονται από δυνατούς βόρειους ανέμους προς στο Λιβυκό πέλαγος και να χάνονται στον ορίζοντα αδυνατώντας να επιστρέψουν στην στεριά. Δεδομένου ότι πολλές αποικίες εντοπίζονται σε παράκτια βράχια ο κίνδυνος πνιγμού πρέπει να είναι ιδιαίτερα αυξημένος. Επίσης ο πραγματικός αριθμός των νεαρών όρνιων που πεθαίνουν τους πρώτους μήνες της ζωής τους πρέπει να είναι μεγαλύτερο αφού οι περιπτώσεις που καταγράψαμε καλύπτουν την περίοδο 1997-2002 (96%) καθώς η προσέλευση εξαντλημένων πουλιών ήταν σημαντική, αποτέλεσμα των προγραμμάτων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης (Χιρουχάκης *et al.* 2002). Αντίστοιχα από τα 11 ανώριμα άτομα που βρέθηκαν νεκρά πέντε (45.5%) ήταν ενός έτους δηλαδή διένυαν τον δεύτερο χρόνο της ζωής τους, τρία (27.3%) ήταν δύο ετών, δύο (18.2%) ήταν τριών ετών και ένα (9.1%) ήταν υπο-ώριμο.

Όσον αφορά στην εποχιακότητα της θνησιμότητας οι περιπτώσεις δηλητηριάσεων και άμεσης φόνευσης από τον άνθρωπο συνέβαιναν ουσιαστικά όλο το χρόνο ενώ οι περιπτώσεις εξάντλησης λόγω υποσιτισμού και αφυδάτωσης τους μήνες Ιούλιο έως και Σεπτέμβριο. Ωστόσο το κύριο χαρακτηριστικό στην εποχιακή κατανομή της θνησιμότητας είναι η περίοδος Ιουλίου-Νοεμβρίου που συγκέντρωσε συνολικά το 84.3% των θανατηφόρων περιπτώσεων (Σχεδιάγραμμα 109). Το γεγονός αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στον υψηλό ρυθμό επανέυρεσης (*recovery rate*) νεαρών ατόμων τα τελευταία χρόνια όπου γνωρίζαμε με σχετική ακρίβεια την αιτία, την περιοχή και το χρόνο περισυλλογής τους. Συγκεκριμένα από τα 46 νεαρά άτομα που βρέθηκαν νεκρά ή ζωντανά και περιθάλαφθηκαν κατά την τριετία 2000-2002 το 95.7% (δηλ. 44 άτομα) συλλέχθηκαν τους μήνες Ιούλιο μέχρι Νοέμβριο με περίοδο αιχμής τον μήνα Αύγουστο δηλαδή τις πρώτες εβδομάδες μετά την πτέρωση (Σχεδιάγραμμα 110).

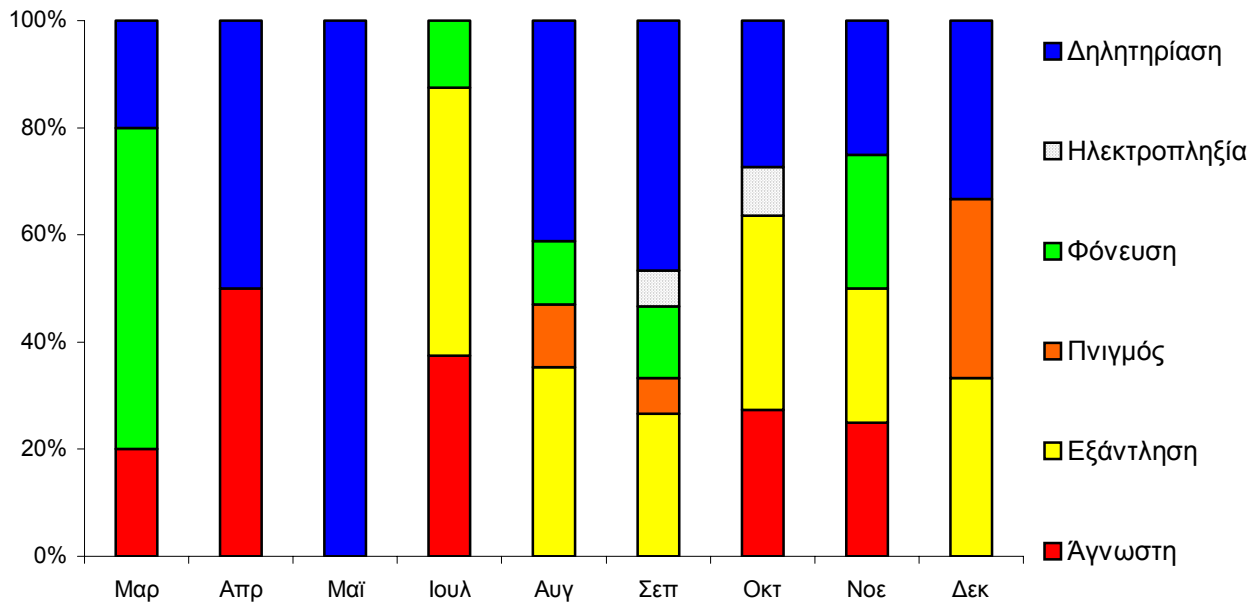
Πίνακας 86. Αιτίες θνησιμότητας όρνιων στην Κρήτη (1992-2002).

Αιτία	Ηλικία				Σύνολο	%
	Άγνωστη	Νεαρό	Ανώριμο	Ενήλικο		
Δηλητηρίαση		11	5	41	57	46.3
Εξάντληση		21	2		23	18.7
Άμεση φόνευση		5	0	10	15	12.2
Άγνωστο	2	6	2	4	14	11.4
Ταρίχευση			1	5	6	4.9
Πνιγμός		3	1		4	3.3
Ηλεκτροπληξία		1	0	2	3	2.4
Ασθένεια*		1	0		1	0.8
Σύνολο	2	48	11	62	123	100

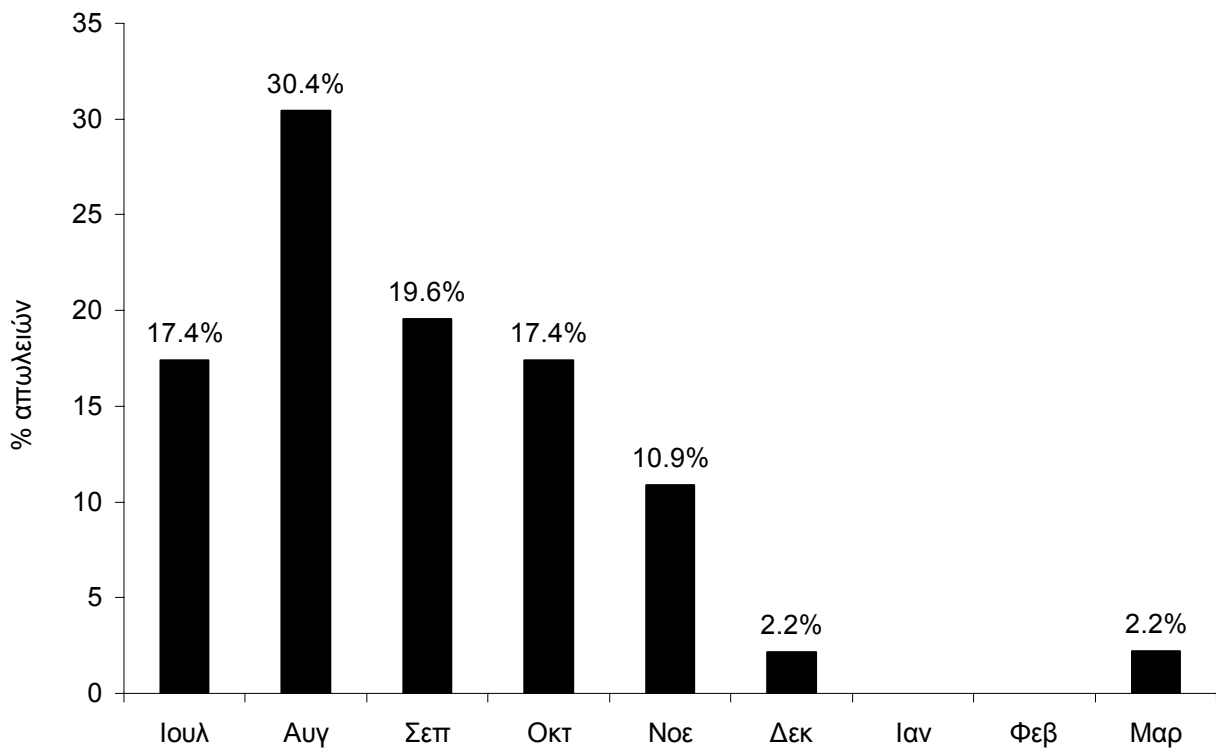
* Διάρροια πιθανόν λόγω δηλητηρίασης.

Σχεδιάγραμμα 108. Αιτίες θανάτου όρνιων (%) ανάλογα με την ηλικία στην Κρήτη ($n = 109$).

Σχεδιάγραμμα 109. Εποχιακότητα θνησιμότητας όρνιων στην Κρήτη ($n = 70$).



Σχεδιάγραμμα 110. Εποχιακή κατανομή απωλειών νεαρών όρνιων μετά την πτέρωση (περίοδος 1997-2002, $n = 46$).



9.3.3 Δημογραφικές παράμετροι

Την περίοδο 1992-2002 βρέθηκαν νεκρά 62 ενήλικα όρνια. Σύμφωνα με τις παραδοχές των περιπτώσεων δηλητηρίασης ο αριθμός τους ανεβαίνει σε 183 άτομα. Επίσης δεχόμενοι πως α) στο διάστημα αυτό (11 έτη) το μέγεθος του πληθυσμού (αν και κυμαινόμενο) παρέμεινε ουσιαστικά σταθερό με κατά μέσο όρο 379 άτομα και 142 αναπαραγωγικά ζευγάρια και β) από τα αναπαραγωγικά ζευγάρια το 89.5% ήταν αμιγή (δηλ. αποτελούμενα από ενήλικα μέλη) ενώ το 10.1% ήταν μικτά (δηλ. ενήλικο-ανώριμο) τότε το ενήλικο τμήμα του πληθυσμού αριθμεί 268 άτομα. Η τιμή αυτή προσεγγίζει τον αριθμό ενηλίκων (δηλ. 261 άτομα) που λαμβάνεται με βάση το μέσο ποσοστό ενηλίκων (69%) σε χειμερινές καταμετρήσεις στις οποίες βασίστηκε και η εκτίμηση του πληθυσμού. Σύμφωνα με τα παραπάνω η ετήσια θνησιμότητα των ενηλίκων μόλις ξεπερνά το 4% και αποτελεί ελάχιστη τιμή. Στρογγυλοποιώντας αυξητικά την τιμή αυτή στο 5% η μέση διάρκεια ζωής ενός ενηλίκου υπολογίζεται σε 19.5 χρόνια ενώ αν αναλογιστούμε ότι απαιτούνται επιπλέον 5 χρόνια για την ενηλικίωση ενός ατόμου τότε ένα όρνιο στην Κρήτη ζει 24 με 25 χρόνια.

Η θνησιμότητα των νεαρών ατόμων τον πρώτο της ζωής τους βρέθηκε αρκετά υψηλή. Συγκεκριμένα στην περιφέρεια της αποικίας K4 συλλέχθηκαν συνολικά από τα μέσα Ιουλίου μέχρι τα τέλη Νοεμβρίου την περίοδο 2000-2002 8 νεαρά άτομα ενώ την ίδια τριετία από την συγκεκριμένη πτερώθηκαν 20 νεοσσοί. Η θνησιμότητα του είδους υπολογίστηκε σε 40% για τους τέσσερις πρώτους μήνες μετά την πτέρωση δηλαδή μέχρι την ανεξαρτητοποίηση των μικρών από τους γονείς. Αντίστοιχα με μέσο μέγεθος πληθυσμού τα 379 άτομα και 10% ποσοστό νεαρών ατόμων στις χειμερινές καταμετρήσεις (δηλ. 38 άτομα) η θνησιμότητα των νεαρών το πρώτο εξάμηνο της ζωής τους υπολογίζεται σε 50.6%. Παράλληλα με 5% μέση θνησιμότητα ενηλίκων και μέση παραγωγικότητα 0.53 νεαρά/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος η βιωσιμότητα των μη-ενήλικων ατόμων υπολογίζεται σε 18.87% (ή θνησιμότητα 81.13%). Συνεπώς από τους 75 νεοσσούς (0.53 νεαρά/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος X 142 αναπαραγωγικά ζευγάρια) που κατά μέσο όρο πτερώνονται ετησίως τελικά ενηλικιώνονται μόνο οι 14 ενώ μέχρι το δεύτερο έτος της ζωής τους δεχόμαστε ότι έχουν πεθάνει περίπου οι 34 (45.3%). Το ποσοστό αυτό θνησιμότητας για τον πρώτο χρόνο της ζωής των όρνιων αποτελεί τον μέσο όρο των παραπάνω εμπειρικών μετρήσεων και επιπλέον προσεγγίζει με ακρίβεια τιμές που αναφέρονται στην βιβλιογραφία για παρόμοια είδη (*Gyps coprotheres*: 45%, Piper *et al.* 1999). Επιπλέον σύμφωνα με τα ποσοστά των ατόμων ηλικίας 1-4 ετών που συλλέξαμε νεκρά η κατανομή των απωλειών των υπόλοιπων 27 ατόμων της ίδιας γενιάς (*cohort*) μέχρι την ενηλικίωση είναι 13, 7, 5 και 2 άτομα. Με βάση τα παραπάνω κατασκευάζεται ένας πίνακας ζωής όπου δύναται να υπολογιστεί η βιωσιμότητα των ηλικιακών κλάσεων 2-5 (Πίνακας 87).

Πίνακας 87. Βιωσιμότητα ηλικιακών κλάσεων όρνιου στην Κρήτη.

Ηλικιακή κλάση	Ηλικία (x)	N_x	Δεδομένα πίνακα ζωής*			P_x
			l_x	d_x	q_x	
1	0	75	1.000	0.45	0.453	0.547
2	1	41	0.55	0.18	0.327	0.673
3	2	28	0.37	0.09	0.243	0.757
4	3	21	0.28	0.07	0.250	0.750
5	4	16	0.21	0.02	0.095	0.905
6	5	14	0.19	0.19	0.5	0.950

* N_x : Αριθμός ατόμων σε κάθε ηλικιακή κλάση.

l_x : Ποσοστό ατόμων που επιβιώνουν σε κάθε χρονικό διάστημα (N_x/N_0).

d_x : Αριθμός ατόμων που πεθαίνουν μεταξύ του χρονικού διαστήματος X και X + 1 ($l_x - l_{x+1}$).

q_x : Πεπερασμένος ρυθμός θνησιμότητας (d_x/l_x).

P_x : Πεπερασμένος ρυθμός βιωσιμότητας ($1 - q_x$).

Όσον αφορά στην σταθερότητα του πληθυσμού, σύμφωνα με τις τιμές παραγωγικότητας, της βιωσιμότητας (η οποία εκτιμήθηκε με τον πιο συντηρητικό τρόπο) και της μέσης διάρκειας ζωής ενός όρνιου μετά την ενηλικίωση ο πληθυσμός του είδους φαίνεται να παραμένει οριακά σταθερός με ελαφρά πτωτική τάση. Δεχόμενοι μία αρχική γενιά ατόμων (*cohort*) 1000 ατόμων συμπεραίνουμε πως με τις δεδομένες δημογραφικές παραμέτρους ο ρυθμός αναπλήρωσης των πουλιών (*replacement rate*) είναι οριακός (Πίνακας 88). Αντίθετα η παραγωγικότητα των 0.55 νεαρά/ αναπαραγωγικό ζεύγος/ έτος (η οποία μόλις ξεπερνά την μέση παραγωγικότητα που καταγράψαμε την περίοδο μελέτης) επαρκεί για τη σταθερότητα του πληθυσμού. Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των δυνατοτήτων του πληθυσμού αφού τιμές παραγωγικότητας ίσες ή μεγαλύτερες από 0.53 νεαρά/ αναπαραγωγικό ζεύγος/ έτος καταγράφηκαν σε τρία από τα επτά έτη της μελέτης (1997: 0.55, 1999: 0.58, 2001: 0.57) και βρίσκονται εντός των ορίων διακύμανσης. Συνεπώς για να παραμείνει ο πληθυσμός σταθερός ή να αρχίσει να αυξάνει θα πρέπει να αυξηθεί η παραγωγικότητα του ή η βιωσιμότητα των ενηλίκων. Ωστόσο δεχόμενοι πως η βιωσιμότητα όλων των ηλικιακών κλάσεων πριν την ενηλικίωση είναι 18.87% παρατηρούμε πως ο ετήσιος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού είναι πενταπλάσιος όταν η βιωσιμότητα των ενηλίκων αυξάνεται κατά 2.1% από ότι αν η παραγωγικότητα του πληθυσμού αυξηθεί κατά 9.4% και πετύχει τη μέγιστη καταγεγραμμένη ετήσια τιμή της δηλαδή 0.58 νεαρά/ αναπαραγωγικό ζεύγος/ έτος (Πίνακας 89).

Πίνακας 88. Αναπλήρωση του πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη με αρχική γενιά 1000 νεαρών ατόμων.

Άτομα που ενηλικιώνονται	Μέση διάρκεια ζωής ενηλίκων 19.5 έτη, ετήσια βιωσιμότητα 95%, παραγωγικότητα 0.53 ή 0.55 νεαρά/ ζεύγος/ έτος
1000 άτομα x 18.87% = 189 άτομα ή 94 ζεύγη	94 ζεύγη x 0.53 x 19.5 = 971 άτομα 94 ζεύγη x 0.55 x 19.5 = 1008 άτομα

Πίνακας 89. Επιρροή της παραγωγικότητας και της βιωσιμότητας των ενηλίκων στην εξέλιξη του πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη (βιωσιμότητα μέχρι την ενηλικίωση 18.87%).

Έτος	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
n			142 ζεύγη x 2= 284			
$n + 1$	0.53	95%	(284 x 0.95) + 14= 284	75	14	0
n			142 ζεύγη x 2= 284			
$n + 1$	0.58	95%	(284 x 0.95) + 15= 285	82	15	+0.35%
n			142 ζεύγη x 2= 284			
$n + 1$	0.53	97%	(284 x 0.97) + 14= 289	75	14	+1.76%

(1): Παραγωγικότητα πληθυσμού (νεαρά/ ζεύγος/ έτος).

(2): Βιωσιμότητα ενηλίκων.

(3): Αριθμός ενηλίκων ατόμων.

(4): Αριθμός νεοσσών που πτερώνονται ανά έτος.

(5): Αριθμός ατόμων που ενηλικιώνονται ανά έτος.

(6): Ετήσια πληθυσμιακή αύξηση.

9.3.4 Εξέλιξη του πληθυσμού

Τα αποτελέσματα των σεναρίων της παραγωγικότητας και της βιωσιμότητας των ενηλίκων ήταν ανάλογα της παραδοχής για εξάρτηση του πληθυσμού από την πυκνότητα του (*density-dependence*) και τις διακυμάνσεις του σε σχέση με το περιβάλλον (*environmental stochasticity*). Σε συνθήκες μη-πυκνοεξαρτώμενης ρύθμισης δηλαδή μηδενικού ανταγωνισμού (για θέσεις φωλιάσματος, συντρόφου, τροφής κ.λ.π.) καθώς και σταθερού περιβάλλοντος (δηλ. μεγάλη διαθεσιμότητα και ισοκατανομή της τροφής) ο πληθυσμός του είδους παραμένει σταθερός ή αυξάνει (Πίνακας 90). Συγκεκριμένα με βιωσιμότητα ενηλίκων που ξεπερνά το 95% ο πληθυσμός αναμένεται να αυξηθεί κατά 1.7-2% ανά έτος ενώ στη διάρκεια μιας γενιάς αναμένεται να είναι τουλάχιστον κατά 68% μεγαλύτερος. Ωστόσο οι συνθήκες αυτές είναι ιδανικές και η μόνη πληροφορία που μπορούν να μας δώσουν είναι η δυναμική του πληθυσμού σε ένα σταθερό

περιβάλλον. Αντίθετα δεχόμενοι την πυκνοεξαρτώμενη ρύθμιση του πληθυσμού και τις φυσιολογικές του διακυμάνσεις σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον (που είναι και η φυσιολογική κατάσταση) η τάση του πληθυσμού με τα δεδομένα δημογραφικά στοιχεία είναι πτωτική. Το πρότυπο του Rickers προβλέπει τη μεγαλύτερη πληθυσμιακή συρρίκνωση για τα επόμενα 10 χρόνια ενώ με βάση την παρατηρούμενη πυκνοεξάρτηση της παραγωγικότητας και της στρατολόγησης νέων ατόμων η μείωση είναι σαφώς μικρότερη και φτάνει το 9% (Πίνακας 91). Αντίθετα σε περιπτώσεις αυξημένης παραγωγικότητας ή βιωσιμότητας των ενηλίκων ο πληθυσμός παρουσιάζει αυξητική τάση ενώ σε δέκα χρόνια αναμένεται να είναι τουλάχιστον 2% μεγαλύτερος. Ωστόσο μπορούμε να ελέγξουμε ποιά δημογραφικά δεδομένα και πρότυπο πυκνοεξαρτώμενης ρύθμισης περιγράφει καλύτερα τον πληθυσμό «τρέχοντας» το πρόγραμμα με τα διαθέσιμα πληθυσμιακά δεδομένα για την δεκαετία του 1980 (500 άτομα, Vaglianos 1981). Παράλληλα δεχόμαστε την ίδια ηλικιακή δομή. Αυτό που συμπεραίνουμε είναι πως με βάση την παρατηρηθείσα σχέση πυκνοεξάρτησης οι τιμές βιωσιμότητας 95% και παραγωγικότητας 0.53 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος που καταγράψαμε στην παρούσα μελέτη ανταποκρίνονται πιστότερα στο μέγεθος του πληθυσμού που εκτιμήσαμε για την περίοδο 1996-2002 (Πίνακας 92). Αντίθετα με υψηλότερες τιμές παραγωγικότητας ή βιωσιμότητας ο πληθυσμός του είδους θα παρέμενε σταθερός τις τελευταίες δύο δεκαετίες.

Πίνακας 90. Δημογραφικά δεδομένα του πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη (1996-2002) με σταθερή ηλικιακή κατανομή και μη-πυκνοεξαρτώμενη ρύθμιση.

Παραγωγικότητα	Βιωσιμότητα ενηλίκων	λ	r	R_0	T_c	e_0
0.15 & 0.53 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος*	0.95	1.0007	0.0007	1.0182	24.5	6.2
0.15 & 0.58 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος	0.95	1.0045	0.0045	1.1127	23.9	6.2
0.15 & 0.53 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος	0.97	1.0168	0.0167	1.686	31.4	8.7
0.15 & 0.58 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος	0.97	1.0203	0.0201	1.844	30.4	8.7

* Παραγωγικότητα υπο-ωρίμων ατόμων (4 ετών)/ παραγωγικότητα ενηλίκων ατόμων (≥ 5 ετών).

λ : Πεπερασμένος ρυθμός αύξησης.

r : Ενδογενής ρυθμός αύξησης.

R_0 : Καθαρός αναπαραγωγικός ρυθμός.

T_c : Διάρκεια γενιάς.

e_0 : Αναμενόμενη διάρκεια ζωής ατόμων 0 ετών.

Πίνακας 91. Αναμενόμενη εξέλιξη του πληθυσμού ($x \pm s.d.$) του όρνιου στην Κρήτη με πυκνοεξαρτώμενη ρύθμιση σε 10 έτη (2003-2013).

Παραγωγικότητα	Βιωσιμότητα ενηλίκων	Μέγεθος πληθυσμού	% μεταβολής	Αριθμός ενηλίκων	% μεταβολής
0.53 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος ¹	0.95	215 ± 15	-43.3	190 ± 12	-16.7
0.53 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος ²	0.95	344 ± 34	-9.2	224 ± 16	-1.8
0.58νεαρά/ ζευγάρι/ έτος ²	0.95	387 ± 32	+2.1	230 ± 6	+0.9
0.53 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος ²	0.97	387 ± 32	+2.1	261 ± 17	+14.5
0.58 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος ²	0.97	403 ± 37	+6.3	268 ± 25	+17.5

¹ Πυκνοεξαρτώμενη ρύθμιση με βάση την συνάρτηση Rickers.

² Παρατηρηθείσα πυκνοεξαρτώμενη ρύθμιση.

Πίνακας 92. Εξέλιξη του πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη με πυκνοεξαρτώμενη ρύθμιση την περίοδο 1980-2002.

Παραγωγικότητα	Βιωσιμότητα ενηλίκων	Μέγεθος πληθυσμού σε 23 έτη ($x \pm s.d.$)
0.53 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος ¹	0.95	168± 21
0.53 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος ²	0.95	385± 46
0.58 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος ²	0.95	402± 42
0.53 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος ²	0.97	494± 49
0.58 νεαρά/ ζευγάρι/ έτος ²	0.97	500± 40

¹ Πυκνοεξαρτώμενη ρύθμιση με βάση την συνάρτηση Rickers.

² Παρατηρηθείσα πυκνοεξαρτώμενη ρύθμιση.

9.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ρύθμιση του πληθυσμού. Συνολικά ήταν αδύνατο να ανιχνεύσουμε τη συμπεριφορά του πληθυσμού σε συνάρτηση με την πυκνότητά του. Είναι πολύ πιθανόν ο πληθυσμός του είδους να πρέπει να αυξηθεί σημαντικά ώστε να ενταθεί ο ενδοειδικός ανταγωνισμός και να φανεί το αντίκτυπο στην αναπαραγωγική του απόδοση (Ekmann *et al.* 1981) ή να επιδείξει μία έντονη αυξητική τάση σε σχέση με το χρόνο για να ανιχνευθεί στατιστικά η πυκνοεξάρτηση (Vickery & Nudds 1984). Σε τοπικό επίπεδο όμως η παραγωγικότητα των αναπαραγωγικών ομάδων φαίνεται να εξαρτάται από το μέγεθος τους και η συνολική ρύθμιση των αποικιών να γίνεται με μηχανισμούς που εξαρτώνται από την πυκνότητα. Η αναπαραγωγική απόδοση και η παραγωγικότητα των αποικιών ήταν οι παράμετροι που είχαμε την δυνατότητα να υπολογίσουμε και να διερευνήσουμε σε σχέση με τον αριθμό ατόμων και των ζευγαριών που φιλοξενούν. Παρατηρήσαμε πως αν και η γενικότερη τάση είναι ο σχηματισμός μεγάλων αποικιών όπου η παραγωγικότητα είναι η μέγιστη η κατάληξη είναι πολλές αποικίες μικρότερου μεγέθους με παραγωγικότητα κοντά στο μέσο όρο αλλά παράλληλα υψηλή αναπαραγωγική επιτυχία. Φαίνεται πως το τελικό αποτέλεσμα είναι ο συμβιβασμός μεταξύ δύο συγκρουόμενων τάσεων. Από την μια η ανάγκη για μεγάλες αποικίες με υψηλή παραγωγικότητα αφού πολλά άτομα μαζί σαρώνουν καλύτερα το τοπίο και εντοπίζουν γρηγορότερα την τροφή και από την άλλη η τάση για διαίρεση των μεγάλων αποικιών σε μικρότερες όπου η παραγωγικότητα είναι χαμηλή αλλά η αναπαραγωγική επιτυχία των φωλεαζόντων ζευγαριών μεγαλύτερη.

Όσον αφορά τη κατανομή του πληθυσμού στις αποικίες αυτή αποδείχθηκε ότι ακολουθεί το πρότυπο της ελεύθερης επιλογής. Στην αντίστοιχη Ισπανική μελέτη οι ερευνητές κατέληξαν στο ίδιο συμπέρασμα βασιζόμενοι στην παραγωγικότητα των διαφορετικών τύπων φωλιών (Fernandez *et al.* 1998). Ειδικότερα θεωρώντας πως ο πληθυσμός έχει φτάσει την φέρουσα ικανότητα των ενδιαιτημάτων του τα νέα ζευγάρια αναγκάζονται να φωλιάζουν σε εκτεθειμένες φωλιές με αποτέλεσμα να αποτυγχάνουν συχνότερα. Επιπλέον η μικρή εμπειρία των νέων ζευγαριών συμβάλλει ακόμη περισσότερο στη χαμηλή αναπαραγωγική επιτυχία του συνόλου του πληθυσμού. Στη παρούσα μελέτη δεν θεωρούμε πως ο πληθυσμός της Κρήτης έχει φτάσει σε επίπεδα κορεσμού ούτε ανιχνεύσαμε διαφορές στην αναπαραγωγική επιτυχία ανάλογα με τον τύπο των φωλιών. Αντίθετα ο έλεγχος μας βασίστηκε στη διακύμανση της παραγωγικότητας όλων των αποικιών του νησιού. Αυτό που συμπεράναμε είναι πως μία μεγάλη αποικία σε περιοχή με υψηλή διαθεσιμότητα τροφής μπορεί να είναι εξίσου καλή από άποψη παραγωγικότητας με μία μικρή αποικία σε μία μέτρια περιοχή με λιγότερη τροφή (*suboptimum habitat*). Αυτό έχει αποδειχθεί και πειραματικά όπου η παραγωγικότητα στις «καλές» αλλά κορεσμένες περιοχές δεν διαφέρει σημαντικά από τις «κακές» αλλά αραιοκατοικημένες με αποτέλεσμα και οι δύο τύποι περιοχών να επιλέγονται με τον ίδιο ρυθμό (Patterson 1985). Στη περίπτωση της Κρήτης ο μηχανισμός πληθυσμιακής ρύθμισης των αποικιών πιστεύουμε πως επιτελείται μέσω του ανταγωνισμού στις περιοχές τροφοληψίας και όχι στις αποικίες για θέσεις φωλιάσματος.

Γνωρίζοντας ότι πουλιά από διαφορετικές αποικίες τρέφονται μαζί τότε η αύξηση του μεγέθους μιας αποικίας θα είχε ως αποτέλεσμα σε τοπικό επίπεδο την μειωμένη κατανάλωση τροφής ανά άτομο. Το γεγονός αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της αναπαραγωγικής διάθεσης των πουλιών και κατ' επέκταση τη μείωση της παραγωγικότητας των αποικιών ανεξαρτήτως μεγέθους.

Συμπερασματικά οι μεγάλες αποικίες παρουσιάζουν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην αναζήτηση τροφής αλλά μικρότερη τροφοληπτική ικανότητα αφού η τροφή που εντοπίζεται δεν επαρκεί για να συντηρήσει τις ενεργειακές ανάγκες των πουλιών λόγω αυξημένου ανταγωνισμού. Το φαινόμενο αυτό δεν παρατηρείται μόνο σε πτωματοφάγα είδη αλλά μάλλον σε όλα όσα τρέφονται σε κοπάδια (Kotrschal *et al.* 1998) και είναι προφανώς αποτέλεσμα του μηχανισμού της φυσικής επιλογής η οποία επιδρά στην προσαρμοστικότητα του ατόμου (*fitness*) και όχι του πληθυσμού. Στην περίπτωση της Κρήτης η περαιτέρω συγκέντρωση ατόμων σε μία αποικία που ήδη αριθμεί 15-30 άτομα ή 11-15 ζευγάρια δεν θα είναι αποδοτική για μεγάλο χρονικό διάστημα και θα αναμένουμε να προκαλέσει την αποχώρηση ατόμων που θα απορροφηθούν από γειτονικές αποικίες ή θα δημιουργήσουν μια νέα. Η πώση της αναπαραγωγικής απόδοσης στις μεγάλες αποικίες σηματοδοτεί την επερχόμενη αναχώρηση ατόμων και χρονικά εξαρτάται από την εξάντληση των διαθέσιμων τροφικών πηγών. Αυτός εξάλλου πρέπει να είναι ο λόγος που καμία διαφορά δεν ανιχνεύθηκε μεταξύ αναπαραγωγικής απόδοσης και μεγέθους αποικιών στα Γαλλικά Πυρηναία όπου ο πληθυσμός των όρνιων υποστηρίζεται με τεχνητή παροχή τροφής (Lecomte 1985). Επιπλέον αναφορικά με το βέλτιστο μέγεθος ομάδας (*optimum group size*) αν και πράγματι υπάρχει, ο Sibly (1984) απέδειξε πως στη φύση είναι ασταθές. Για την ακρίβεια μία καλή ομάδα αναπαραγωγής ή τροφοληψίας (*breeding/ feeding group*) θα προσελκύει μονίμως άτομα και το μέγεθος της θα είναι πάντα μεγαλύτερο από το βέλτιστο. Αποτέλεσμα του φαινομένου θα είναι η μείωση ή ακόμη και η διάλυση της ομάδας αφού η παραμονή των επιπλέον ατόμων θα είναι ασύμφορη.

Το αμέσως επόμενο ερώτημα αφορά στο μηχανισμό επιλογής των νέων αποικιών και την ποιότητα των ατόμων που στρατολογούνται σε αυτές (ηλικία, προηγούμενη εμπειρία αναπαραγωγής κ.λ.π.). Με βάση το πρότυπο του Pulliam (1988) όπου οι πληθυσμοί χαρακτηρίζονται ως «τροφοδότες» και «δεξαμενές» (*source and sink populations*) τα επιπλέον άτομα (*floaters*) θα μεταναστεύσουν σε μία νέα περιοχή όταν εκεί επιδέχεται να πετύχουν μεγαλύτερη αναπαραγωγική απόδοση. Ωστόσο ο αριθμός ατόμων μεταξύ των παραπάνω πληθυσμών (στην περίπτωση μας αποικιών) εξαρτάται από την ακριβή σχέση αναπαραγωγικής επιτυχίας και υπερπληθυσμού στο συγκεκριμένο βιότοπο. Αυτό σημαίνει ότι οι πληθυσμοί τροφοδότες ενδέχεται να μην παρουσιάζουν πάντα τη μεγαλύτερη πυκνότητα αφού μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού σημαίνει λιγότερα κενά για στρατολόγηση νέων ζευγαριών (Newton 1991). Αντίθετα οι πληθυσμοί δεξαμενές ενδέχεται να έχουν περισσότερες διαθέσιμες θέσεις φωλιάσματος και να συγκεντρώνουν μεγαλύτερο αριθμό ατόμων (Pulliam & Caraco 1984).

Αναφορικά με τη σχέση αναπαραγωγικής απόδοσης και του μεγέθους των αποικιών αντλήσαμε αρκετές αναφορές για μακρόβια (*long-lived species*) ωκεάνια είδη που παρουσιάζουν πολλά κοινά δημογραφικά χαρακτηριστικά με τα μεγάλα αρπακτικά (Wynne-Edwards 1955, Amadon 1964). Σε γενικές γραμμές έχει βρεθεί πως σε αποικιακά είδη η αναπαραγωγική επιτυχία μιας αποικίας πράγματι εξαρτάται από το μέγεθος της (Birkhead 1977, Birkhead & Furness 1984) ενώ υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι ορισμένα είδη αποφασίζουν σε ποια αποικία θα φωλιάσουν με βάση πληροφορίες που έχουν συλλέξει την προηγούμενη αναπαραγωγική περίοδο (Reed & Dobson 1993). Παράλληλα οι Danchin *et al.* (1991) παραθέτουν αρκετά παραδείγματα όπου μακρόβια είδη φαίνεται να επιλέγουν θέσεις φωλιάσματος χρησιμοποιώντας τις γνώσεις που είχαν συλλέξει για την ποιότητα τους σε νεαρή ηλικία. Δηλαδή τα ανώριμα άτομα επιθεωρούν τις αποικίες όπου παρατηρείται αναπαραγωγική δραστηριότητα και έλκονται σε αυτές που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αναπαραγωγική επιτυχία. Το φαινόμενο αυτό είναι πιο εμφανές σε ωκεάνια αποικιακά είδη όπου οι εν δυνάμει γεννήτορες συχνάζουν στην είσοδο των ενεργών φωλιών (*prospectors*, Thibault 1993, Ristow 1995). Η σχέση μεταξύ αυξημένης πυκνότητας ατόμων και υψηλής αναπαραγωγικής απόδοσης μπορεί να επιτυγχάνεται με αρκετούς τρόπους (Newton 1998): (1) έμφυτη ή ηθολογικά διδασκόμενη έλξη στις καλές περιοχές, (2) φιλοπατρία ενηλίκων και νεαρών ατόμων στη γενέθλια περιοχή, (3) έντονη τάση των ενηλίκων να παραμένουν στην αποικία μετά από επιτυχημένα φωλιάσματα και (4) στρατολόγηση νέων αναπαραγωγικών ατόμων στις αποικίες όπου ήδη παρατηρείται έντονη αναπαραγωγική δραστηριότητα. Στην περίπτωση των όρνιων της Κρήτης χωρίς την ταυτοποίηση των πουλιών είναι δύσκολο να πούμε αν η μεγάλη πυκνότητα ατόμων σε ορισμένες περιοχές είναι αποτέλεσμα υψηλής αναπαραγωγικής απόδοσης της αποικίας τους, μεγαλύτερης βιωσιμότητας των πουλιών, αφοσίωσης στη γενέθλια αποικία ή ενδοειδικής έλξης. Πιθανόν όλοι οι παραπάνω παράγοντες να παίζουν κάποιο ρόλο στη στρατολόγηση ατόμων στις αποικίες της Κρήτης αλλά η ενδοειδική έλξη (*conspecific attraction*) θεωρούμε πως είναι ο πιο σημαντικός διότι αποτελεί την πιο άμεση ένδειξη της ποιότητας μιας αποικίας (*habitat suitability*) και της περιοχής τροφοληψίας της (Alatalo *et al.* 1982, Ray *et al.* 1991). Κατά την περίοδο ωοτοκίας και επώασης των αυγών παρατηρήσαμε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις μη αναπαραγωγικών ατόμων σε όλες τις αποικίες ενώ από περιστασιακές καταμετρήσεις είδαμε πως πολλά ανώριμα άτομα επισκέπτονται ξανά τις μεγάλες αποικίες κατά την περίοδο της πτέρωσης πιθανόν σε μια προσπάθεια επιθεώρησης της αναπαραγωγικής τους επιτυχίας. Ωστόσο μακροπρόθεσμα αυτό που θα προέχει δεν είναι τόσο το μέγεθος των αποικιών ή η αναπαραγωγική τους απόδοση αλλά η βιωσιμότητα των ατόμων που φιλοξενούν. Από τη συγκεκριμένη δημογραφική παράμετρο εξαρτάται η αντοχή των αποικιών στο χρόνο που αποτελεί βασική προϋπόθεση για να λειτουργήσουν ως πόλοι έλξης νέων ατόμων.

Επιπλέον για αποικιακά είδη γνωρίζουμε ότι: α) η κάθε αποικία ποικίλει από άποψη ποιότητας (επίπεδα ανθρώπινης πίεσης, κλιματολογικές συνθήκες, διαθεσιμότητα θέσεων φωλιάσματος, έκταση περιοχών τροφοληψίας, μέγεθος και θέση πλησιέστερης αποικίας κ.λ.π.)

και β) τα άτομα παρουσιάζουν αυξημένη φιλοπατρία και η επιλογή μιας αποικίας από νεοεισερχόμενα αναπαραγωγικά ζευγάρια αποτελεί απόφαση ζωής («*career decision*», Ens *et al.* 1995). Επίσης σε ορισμένα είδη η ικανότητα να αναπαράγονται με επιτυχία εξαρτάται από την ποιότητα του βιοτόπου αλλά και από την κυνηγετική τους ικανότητα. Συνεπώς ενώ ένα έμπειρο άτομο μπορεί να επιβιώσει σχεδόν παντού ένα άπειρο μόνο σε μία καλή αποικία όπου θα αναζητά τροφή μαζί με άλλα πιο έμπειρα άτομα (Manuwal 1974, Porter & Coulson 1987, Newton & Marquiss 1991). Στην περίπτωση μας τα όρνια ενδέχεται να προτιμούν να φωλιάσουν σε μία καλή αποικία (με αρκετά άτομα και κατά συνέπεια με μεγαλύτερο ανταγωνισμό) όπου η συνολική τους αναπαραγωγική απόδοση δυνητικά μπορεί να είναι μεγαλύτερη στη διάρκεια της ζωής τους (*lifetime reproduction*) παρά σε μία μέτρια αποικία όπου θα φωλιάσουν άμεσα αλλά θα έχουν αρκετές αποτυχίες στο μέλλον. Ωστόσο με βάση τις αυξομειώσεις του αριθμού ατόμων που καταγράψαμε κατά τη διάρκεια της μελέτης αλλά κυρίως του αριθμού των αποικιών που διαλύθηκαν ή δημιουργήθηκαν πιστεύουμε πως η παραπάνω υπόθεση δεν ευσταθεί. Οι εν λόγω αποικίες δεν πρέπει να δημιουργούνται μόνο από τη στρατολόγηση νέων ζευγαριών αλλά και από παλιά ζευγάρια που άλλαξαν θέσεις αναπαραγωγής δηλαδή προήλθαν από φθίνουσες αποικίες οι οποίες παρουσίαζαν χαμηλή παραγωγικότητα. Στην υπόθεση αυτή συνηγορεί η μελέτη των Sarrazin *et al.* (1996) όπου παρακολουθώντας για μια δεκαετία δακτυλιωμένα άτομα στην νότιο Γαλλία (*massif central*) παρατήρησαν πως τα όρνια είχαν μεγαλύτερη αφοσίωση στις θέσεις φωλιάσματος (*nest site fidelity*) μετά από ένα επιτυχημένο φώλιασμα (76%) παρά μετά από ένα αποτυχημένο (45%).

Θνησιμότητα. Όπως φαίνεται από τον αριθμό των όρνιων που συλλέχθηκαν οι βασικές αιτίες θνησιμότητας στην Κρήτη είναι η δηλητηρίαση, η φόνευση και η λιμοκτονία. Αναφορικά με τις δηλητηριάσεις δεν καταγράψαμε καμία περίπτωση μαζικών θανάτων ούτε την καταστροφή κάποιας συγκεκριμένης αποικίας κατά τη διάρκεια της μελέτης. Το γεγονός αυτό πρέπει να οφείλεται στο είδος των θηρευτών που απαντώνται στο νησί και το είδος των δολωμάτων που χρησιμοποιούνται για την εξόντωση τους (η οποία σημειωτέον είναι καθ' όλα παράνομη). Ο νόμιμος έλεγχος των «επιβλαβών» με την μορφή εκστρατείας (*anti-predator campaign*) που πραγματοποιούσε η δασική υπηρεσία σε ολόκληρη την Ελλάδα έχει σταματήσει από τις αρχές της δεκαετίας του 1990. Σήμερα οι περιπτώσεις χρήσης δολωμάτων είναι μεμονωμένα περιστατικά σε περιοχές με απώλειες ζώων όπου αγρότες, κτηνοτρόφοι ή μέλη κυνηγετικών συλλόγων χρησιμοποιούν κάθε είδους αγροχημικά σκευάσματα τα οποία προμηθεύονται από το ελεύθερο εμπόριο. Η βασική διαφορά μεταξύ Κρήτης και ηπειρωτικής Ελλάδας στη χρήση των δολωμάτων είναι τα ζώα στα οποία στοχεύουν. Στην Κρήτη όπου λείπουν τα μεγάλα σαρκοφάγα, τα δολώματα προορίζονται κυρίως για κουνάβια (*Martes foina*), κοράκια (*Corvus corax*) και αδέσποτους σκύλους (Xirouchakis *et al.* 2000). Σε όλες τις περιπτώσεις τα δολώματα είναι μικρά κομμάτια κρέας ή σπλάχνα ζώων εμποτισμένα σε εντομοκτόνα. Στην χειρότερη περίπτωση χρησιμοποιούνται κουφάρια αμνοεριφίων. Στην ηπειρωτική Ελλάδα αντίθετα τα δολώματα

στοχεύουν κυρίως λύκους (*Canis lupus*) οι οποίοι προκαλούν μεγαλύτερες ζημιές στα κοπάδια. Δεδομένης της συνήθειας του λύκου να επιστρέφει στο ζώο που έχει σκοτώσει για να τραφεί τα θανατωμένα ζώα περιχύνονται με γεωργικά φάρμακα και αφήνονται στο ύπαιθρο για μήνες. Αν επίσης αναλογιστούμε πως οι λύκοι μπορούν να επιτεθούν και σε μεγάλα σπληφόρα τότε τα ζώα που χρησιμοποιούνται στην δολωματική καταπολέμηση του είδους είναι πολλές φορές αγελάδες, άλογα ή μουλάρια με αποτέλεσμα τη συγκέντρωση μεγάλων ομάδων πτωματοφάγων αρπακτικών και κατ' επέκταση τη μαζική τους δηλητηρίαση.

Αναφορικά με την φόνευση των όρνιων σίγουρα αυτή αποτελεί μία από τις κύριες πηγές θνησιμότητας στην Κρήτη αν και η συστηματική εξόντωση αρπακτικών δεν αποτελεί κοινή πρακτική όπως σε άλλα νησιά της Μεσογείου. Επιπλέον αναλογικά με τον αριθμό των όπλων που κυκλοφορούν παράνομα στο νησί (και ανεπίσημα εκτιμάται ότι ξεπερνούν τις 100000) οι περιπτώσεις λαθροθηρίας των όρνιων είναι μάλλον λίγες και κυρίως εντοπισμένες σε συγκεκριμένες ορεινές περιοχές. Ωστόσο το πραγματικό μέγεθος της επίδρασης της λαθροθηρίας και κυρίως της έμμεσης δηλητηρίασης στον πληθυσμό δεν μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια. Το μέγεθος και οι φυσιολογικές διακυμάνσεις του πληθυσμού αλλά και η σταθερή αναπαραγωγή του είδους δεν επιτρέπουν την εκτίμηση της επιρροής των παραπάνω θνησιγόνων παραγόντων. Για παράδειγμα η μεγαλύτερη αποικία που καταστράφηκε λόγω δηλητηρίασης πριν το 1995 εποίκιστηκε σε διάστημα περίπου οκτώ ετών παρουσιάζοντας παράλληλα αναπαραγωγική δραστηριότητα. Θεωρούμε πως μόνο σε περιπτώσεις συχνών μαζικών δηλητηριάσεων θα ήταν δυνατόν να ανιχνεύσουμε άμεσα το αντίκτυπο της χρήσης των δολωμάτων στον πληθυσμό. Ωστόσο αντίθετα με την ποσοτική εκτίμηση της επίδρασης των δηλητηριασμένων δολωμάτων η ποιοτική είναι ευκολότερο να εκτιμηθεί. Τα ενήλικα άτομα, λόγω της μεγαλύτερης εμπειρίας τους στην αναζήτηση τροφής και της κυριαρχίας (*dominance*) πάνω στα άτομα μικρότερων ηλικιακών κλάσεων, είναι πιο επιρρεπή στις δηλητηριάσεις. Αποτέλεσμα του φαινομένου είναι η μείωση του αναπαραγωγικού δυναμικού των αποικιών.

Αντίθετα με τις δηλητηριάσεις και τις περιπτώσεις λαθροθηρίας, ο υποσιτισμός και η εξάντληση αποτελούν «προνόμιο» των νεαρών ατόμων. Ειδικότερα τα νεαρά πουλιά μετά την πτέρωση είναι πλήρως εξαρτημένα από τους γονείς τους και άπειρα στην αναζήτηση τροφής. Επιπλέον δεν έχουν τελειοποιήσει την τεχνική της πτήσης ώστε να μπορούν να ακολουθούν με επιτυχία τα υπόλοιπα πουλιά της αποικίας στις καθημερινές εξορμήσεις τους για τροφοληψία. Το γεγονός ότι η πλειοψηφία των εξαντλημένων πουλιών ήταν άτομα που διένυαν τον πρώτο χρόνο της ζωής τους αλλά και η εποχιακότητα των περιπτώσεων εξάντλησης ή αφυδάτωσης συνηγείται στο παραπάνω συμπέρασμα. Παράλληλα η περίοδος της πτέρωσης συμπίπτει με τους βόρειους ανέμους που πνέουν στο Αιγαίο το δίμηνο Ιούλιο-Αύγουστο (μελέμια) και πολλά από τα νεαρά πουλιά εξαντλούνται στην προσπάθειά τους να επιστρέψουν στον βράχο της αποικίας. Στους ισχυρούς ανέμους θα πρέπει να αποδοθούν και οι περιπτώσεις ηλεκτροπληξίας τη συγκεκριμένη

περίοδο αλλά και οι περιπτώσεις πνιγμού όπου τα πουλιά με μειωμένη ικανότητα πτήσης παρασέρνονται από τον άνεμο προς τη θάλασσα.

Σε σύγκριση με άλλες περιοχές εξάπλωσης των όρνιων τα αποτελέσματα μας ταυτίζονται με τα αντίστοιχα της βιβλιογραφίας (Mendelssohn & Leshem 1983a, Donazar 1993). Η έμμεση δηλητηρίαση αποτελεί την πρωταρχική αιτία θανάτου για το είδος αποδεκατίζοντας το πιο παραγωγικό κομμάτι των πληθυσμών του δηλαδή τα ενήλικα (Ledger 1980, Houston 1996). Δύο άλλοι σημαντικοί θνησιγόνοι παράγοντες που αναφέρονται στις περιοχές εξάπλωσης του γένους *Gyps*, δηλαδή ο πνιγμός σε λιμνοδεξαμενές και η ηλεκτροπληξία δείχνουν να μην είναι τόσο σημαντικοί για την Κρήτη. Για παράδειγμα στη Νότιο Αφρική ο πνιγμός δεξαμενές άρδευσης αποτελεί τη δεύτερη αιτία θανάτου των όρνιων (Houston 1996) ενώ στο Ισραήλ 43 πουλιά (25% του πληθυσμού της χώρας) σκοτώθηκαν σε διάστημα δύο ετών σε τρεις συγκεκριμένες γραμμές υψηλής τάσης (Leshem 1985).

Δημογραφικές παράμετροι. Η πρώτη προσπάθεια για την εκτίμηση της θνησιμότητας των όρνιων έγινε το 1974 όταν ο Houston υπολόγισε (συνολικά για όλες τις ηλικίες) τη βιωσιμότητα του όρνιου του ακρωτηρίου (*Gyps coprotheres*) σε $55 \pm 16\%$ ή $44 \pm 5.6\%$ ανάλογα με το αν ο πληθυσμός ήταν «ανοικτός» ή «κλειστός». Ωστόσο οι εκτιμήσεις αυτές βασίστηκαν στην παραδοχή πως η βιωσιμότητα των πουλιών δεν διαφέρει ανάλογα με την ηλικία, κάτι που όμως δεν ευσταθεί. Για το ίδιο είδος αργότερα στη νότιο Αφρική με βάση επανευρέσεις δακτυλιωμένων ατόμων (*recoveries*) η βιωσιμότητα για τις τρεις πρώτες ηλικιακές κλάσεις υπολογίστηκε σε 17%, 61% και 74% (Piper *et al.* 1981) ενώ με βάση την παρατήρηση μαρκαρισμένων ατόμων (*resighting*) σε 55%, 89% και 79% (Piper *et al.* 1999). Όμοια στη νότιο Γαλλία για το Ευρασιατικό όρνιο η βιωσιμότητα των τριών πρώτων ηλικιακών κλάσεων εκτιμήθηκε σε 85.8% ενώ των ενηλίκων σε 98.7% (Sarrazin & Bagnolini 1994). Ωστόσο και στις δύο προαναφερόμενες χώρες ο πληθυσμός των όρνιων υποστηρίζεται με τεχνητή παροχή τροφής ενώ επιπλέον στην περίπτωση της Γαλλίας ο πληθυσμός είναι νεοεισαχθείς με ελάχιστο ανταγωνισμό μεταξύ των ηλικιακών κλάσεων και κυρίως μεταξύ των ενηλίκων ατόμων. Στην παρούσα μελέτη οι τιμές βιωσιμότητας των επιμέρους ηλικιακών κλάσεων του Ευρασιατικού όρνιου εκτιμήθηκαν έμμεσα και αποτελούν στην καλύτερη περίπτωση συντηρητικές προσεγγίσεις. Ωστόσο η βιωσιμότητα που υπολογίσαμε για τα ενήλικα άτομα καθώς και για τα νεαρά 1^{ου} έτους (αν και αρκετά από αυτά ενδέχεται να μην έχουν πεθάνει αλλά απλά να μην συχνάζουν στις αποικίες) πρέπει να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα και δεν διαφέρει από τιμές αντίστοιχων μελετών. Η θνησιμότητα των όρνιων το πρώτο έτος της ζωής τους είναι αυξημένη και πρέπει να πλησιάζει ή ακόμη και να υπερβαίνει το 50% ενώ θα πρέπει να διαφέρει ανάλογα με τη χρονιά (*year specific*). Αντίθετα η θνησιμότητα των ενηλίκων είναι χαμηλή (> 10%) και δεδομένου ότι κατά τη διάρκεια της μελέτης δεν καταγράψαμε μαζικές δηλητηριάσεις ατόμων είναι πολύ πιθανό να μην υπερέβη το 5%.

Ωστόσο σχετικά με τις δημογραφικές παραμέτρους που καθορίζουν τη σταθερότητα του πληθυσμού το κύριο αποτέλεσμα της ανάλυσης των δεδομένων ήταν πως η βιωσιμότητα των

ενηλίκων είναι πολύ πιο σημαντική από ότι η παραγωγικότητα του πληθυσμού. Προφανώς αυτό συμβαίνει διότι η αύξηση της παραγωγικότητας σε μεγάλο βαθμό εκμηδενίζεται από την υψηλή θνησιμότητα των νεαρών ατόμων μέχρι το στάδιο της ενηλικίωσης. Το φαινόμενο αυτό συνδέεται άμεσα με το πρότυπο ζωής του είδους (*life history*) και γενικά με την Κ-επιλογή (μικρή παραγωγικότητα, μεγάλο διάστημα σεξουαλικής ωρίμανσης κ.λ.π., Pianka 1970). Επιπλέον τα όρνια δεν έχουν εχθρούς ή θηρευτές και η υψηλή βιωσιμότητα των ενηλίκων μπορεί πράγματι να επιτευχθεί σε περιοχές με χαμηλή ανθρωπογενή πίεση όπως φαίνεται να συμβαίνει στην Κρήτη. Συνεπώς η σταθερότητα του πληθυσμού που καταγράφηκε στη διάρκεια της μελέτης είναι πιθανόν να οφείλεται στη υψηλή βιωσιμότητα και παράλληλα στη μακροζωία των ενηλίκων (37 έτη για άτομα σε αιχμαλωσία, Newton 1979). Στον πληθυσμό της Κρήτης για παράδειγμα, με παραγωγικότητα 0.53 νεαρά/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος και βιωσιμότητα μέχρι την ενηλικίωση 18.87% χρειάζονται 5 νεοσσοί για να παραχθεί ένα ενήλικο άτομο γεγονός που απαιτεί 9.4 έτη. Συνεπώς η αναπλήρωση ενός ζευγαριού λαμβάνει χώρα σε διάστημα 18.8 ετών. Παράλληλα με διάρκεια ενήλικης ζωής 19.5 έτη (όπως υπολογίσαμε) η συχνότητα των επιτυχημένων αναπαραγωγικών προσπαθειών θα πρέπει να είναι μία κάθε 2 χρόνια. Η μέση συχνότητα φωλιάσματος που παρατηρήσαμε στον πληθυσμό της Κρήτης ήταν ένα φώλιασμα ανά 2.6 έτη που σημαίνει πως κατά μέσο όρο τα αναπαραγωγικά ζευγάρια φώλιασαν με επιτυχία σχεδόν σε κάθε αναπαραγωγική τους προσπάθεια. Συνεπώς η στρατηγική του είδους στο νησί δείχνει να βασίζεται στην επιβίωση «καλής ποιότητας» αναπαραγωγικών ατόμων.

Εξέλιξη του πληθυσμού. Το κύριο συμπέρασμα του απλού προτύπου που κατασκευάσαμε είναι πως ο πληθυσμός του όρνιου στην Κρήτη διατηρείται οριακά σταθερός με ελαφρά πτωτική τάση. Αναμφίβολα ο πληθυσμός του είδους βιώνει μεταβολές που οφείλονται στον ανταγωνισμό μεταξύ των ατόμων και σε περιβαλλοντικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη διαθεσιμότητα της τροφής και κατ' επέκταση τα δημογραφικά του δεδομένα. Επίσης ένα άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο στην περίπτωση της πτωτικής τάσης του πληθυσμού είναι η μικρή μείωση του αριθμού των ενηλίκων σε σύγκριση με την αντίστοιχη του συνολικού πληθυσμού αποτέλεσμα της θεώρησης του προτύπου πως η αύξηση του πληθυσμού επηρεάζει κατά κύριο λόγο την αναπαραγωγική επιτυχία και όχι τη βιωσιμότητα των γεννητόρων. Η συνάρτηση του Rickers δεν ενδείκνυται στην περιγραφή της πυκνοεξάρτησης του πληθυσμού πιθανόν διότι ο αριθμός των ατόμων που στρατολογούνται σε κατάσταση ισορροπίας με το περιβάλλον δηλαδή ο αριθμός των αυγών που γεννιούνται και των νεαρών που επιβιώνουν δεν είναι πάντοτε αντιστρόφως ανάλογα. Προφανώς αυτό συμβαίνει διότι μία «καλή» χρονιά για την επιβίωση και την παραγωγικότητα των ενηλίκων ατόμων είναι επίσης «καλή» και για την επιβίωση των νεαρών. Ωστόσο αυτό που διαφαίνεται από την προσομοίωση του πληθυσμού είναι πως η βιωσιμότητα των ενηλίκων ατόμων μέχρι το 1980 πρέπει να ήταν μεγαλύτερη και θεωρητικά επαρκούσε για να διατηρηθεί ο πληθυσμός σταθερός (αντίθετα με την δεκαετία του '90 που συνέβησαν οι μαζικές δηλητηριάσεις). Επιπλέον η διαθεσιμότητα της τροφής πρέπει να ήταν μεγαλύτερη και πιο ομοιόμορφα κατανεμημένη (βλέπε

κεφ. 8). Ο συνδυασμός των παραπάνω φαινομένων δικαιολογεί υψηλές τιμές παραγωγικότητας αλλά και κατ' επέκταση τον εντονότερο ανταγωνισμό μεταξύ των ατόμων. Ο Ashmole (1963) είχε προτείνει πως η επίδραση της πυκνοεξάρτησης στο πληθυσμό πρώτα εκδηλώνεται στην αναπαραγωγική του δραστηριότητα και αργότερα στην βιωσιμότητα των ενηλίκων. Η άποψη αυτή είναι γενικά αποδεκτή και σε περιπτώσεις ανεπάρκειας τροφής η αναπαραγωγική επιτυχία των ατόμων αναμένεται χαμηλή λόγω ανταγωνισμού (Lack 1966, Coulson & Wooller 1976, Gaston *et al.* 1983). Το γεγονός αυτό δύσκολα αποδεικνύεται στατιστικά (με μετρήσιμα μεγέθη) αλλά γνωρίζουμε πως για μακρόβια είδη θεωρητικά τουλάχιστον ισχύει (Goodman 1974, Stearns 1976). Ωστόσο στην περίπτωση της Κρήτης υπήρχαν χρονιές όπου η παραγωγικότητα και η αναπαραγωγική επιτυχία παρουσίασαν και οι δύο θετική τάση δηλαδή το ποσοστό των ζευγαριών που φώλιασαν αλλά και ο τελικός αριθμός των νεοσσών που πτερώθηκαν ήταν υψηλός. Ωστόσο τις επόμενες χρονιές ο ανταγωνισμός πρέπει να επιβάρυνε κυρίως τους νεοσσούς αφού η αναπαραγωγική επιτυχία παρουσίασε πτώση. Συμπερασματικά λοιπόν δεν θα ήταν παρακινδυνευμένο να διατυπώσουμε την άποψη πως σε συνθήκες χαμηλής ανθρωπογενούς πίεσης το πιο αντιπροσωπευτικό σενάριο για την εξέλιξη του πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη είναι αυτό που προβλέπει μεταβολές πρώτα στην αναπαραγωγική δραστηριότητα του είδους, αργότερα στη βιωσιμότητα των νεοσσών και των ανώριμων ατόμων και τέλος στη βιωσιμότητα των ενηλίκων.

10. ΠΕΡΙΛΗΨΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ***Μορφομετρία**

1. Κύριο γνώρισμα που διαφοροποιεί τα δύο φύλα στο είδος είναι το σχήμα του κεφαλιού. Το κεφάλι στα αρσενικά άτομα είναι πιο ογκώδες και «πέφτει» πιο απότομα στο κήρωμα ενώ το ράμφος είναι πιο καμπυλωτό και μεγαλύτερο από ότι στα θηλυκά.
2. Οι σωματομετρικές διαστάσεις των πουλιών ανεξαρτήτου ηλικίας δεν διαφέρουν σημαντικά. Παρατηρείται όμως με την ηλικία μία μικρή αυξητική τάση στα περισσότερα χαρακτηριστικά (μήκος και άνοιγμα των πτερύγων, μήκος μακρύτερου πρωτεύοντος, μήκος και ύψος ράμφους, μήκος ταρσού) με μοναδική εξαίρεση το μήκος της ουράς που δείχνει να είναι μικρότερο στα ενήλικα άτομα.
3. **Η σωματομετρία του Όρνιου στην Κρήτη δεν διαφέρει από τις άλλες περιοχές εξάπλωσης του. Ωστόσο ορισμένες μετρήσεις είναι κάτω του μέσου όρου (δηλ. μήκος του μεσαίου δακτύλου, το μήκος της πτέρυγας καθώς και το άνοιγμα των πτερύγων) και πιθανόν να οφείλονται στο νησιωτικό χαρακτήρα του πληθυσμού.**
4. Στην Κρήτη το φυσιολογικό βάρος των όρνιων κυμαίνεται από 7.5- 8.5 kg με μέση τιμή 7680 g.

Κατανομή

1. Η συνολική κατανομή του όρνιου στην Κρήτη, συμπεριλαμβανομένων και των περιοχών όπου απαντάται περιστασιακά, καλύπτει περίπου 7000 km² (83.9% της επιφάνειας του νησιού). Η κύρια ζώνη της εξάπλωσης του καταλαμβάνει τουλάχιστον επιφάνεια 5500 km² (65.9%).
2. Κύριο γνώρισμα στην παρουσία του είδους αποτελεί η συρρίκνωση της κατανομής του ανάλογα με την εποχή. Η διασπορά του είδους το χειμώνα συμπίπτει με το σύνολο της εξάπλωσης του και την συγκέντρωση του σε επιφάνεια κατά 15% μεγαλύτερη από ότι το καλοκαίρι.
3. Σε ολόκληρη την Κρήτη εντοπίστηκαν 68 θέσεις δραστηριότητας. Σε 34 από αυτές (50%) καταγράφηκε τουλάχιστον μία φορά αναπαραγωγική δραστηριότητα την περίοδο 1996-2002. Από τις υπόλοιπες θέσεις, έξι ήταν αποικίες που είχαν εγκαταλειφθεί πριν το 1996, 17 ήταν θερινές και 11 χειμερινές κούρνιες.
4. Οι περισσότερες θέσεις δραστηριότητας εξαπλώνονται στην νοτιοδυτική και την βορειανατολική Κρήτη.
5. Οι ενεργές αποικίες είναι εξίσου κατανεμημένες μεταξύ βορείου και νοτίου τμήματος της Κρήτης καθώς μεταξύ δυτικού και ανατολικού. Οι εγκαταλειμμένες αποικίες είναι περισσότερες στο νοτιανατολικό τμήμα του νησιού.

* Με τονισμένα γράμματα πρωτότυπα αποτελέσματα

6. Η μικρότερη απόσταση μεταξύ δύο θέσεων δραστηριότητας την περίοδο 1996-2002 ήταν 900 m. Η μεγαλύτερη απόσταση ήταν 22.5 km και βρέθηκε μεταξύ δύο ενεργών αποικιών της δυτικής Κρήτης ($\bar{x} \pm s.d. = 6.18 \text{ km} \pm 4.81 \text{ km}$). Αντίστοιχα η μέση απόσταση από την πλησιέστερη ενεργή αποικία ήταν 11 km².
7. Οι ενεργές αποικίες παρουσιάζουν ομαδοποιημένη κατανομή
8. Η πυκνότητα για το σύνολο των ενεργών αποικιών την περίοδο της μελέτης ήταν μία ανά 243 km². Με βάση την εξάπλωση του είδους (δηλ. 5500 km²) η αντίστοιχη τιμή είναι μία ενεργή αποικία ανά 161 km².
9. Η μέγιστη θεωρητική πυκνότητα αν ολόκληρο το νησί αποτελούσε κατάλληλο βιότοπο για φώλιασμα και τροφοληψία θα ήταν μία ανά 92 km². Στην ιδανική αυτή περίπτωση, στο σύνολο της επιφανείας του νησιού θα υπήρχαν ομοιόμορφα κατανεμημένες 90 ενεργές αποικίες δηλαδή 2.6 φορές περισσότερες από το σύνολο των ενεργών αποικιών που καταγράψαμε
10. Στην συντριπτική τους πλειοψηφία οι θέσεις δραστηριότητας του είδους εντοπίστηκαν σε βράχους ασβεστολιθικού υποστρώματος.
11. Το μέσο υψόμετρο των θέσεων δραστηριότητας είναι 650 m (s.d.= 442) με την χαμηλότερη θέση να βρίσκεται σε μία ενεργή αποικία στα 120 m και την υψηλότερη σε μία θερινή κούρνια στα 1900 m. Σχεδόν σε όλες τις θέσεις (87%) η κεντρική κούρνια εντοπίζεται στο πάνω 1/3 τμήμα του βράχου ο οποίος έχει μέσο ύψος 182m (s.d.= 113m, εύρος= 40-540 m). Οι θερινές κούρνιες βρίσκονται κατά μέσο όρο σε μεγαλύτερο υψόμετρο από ότι όλες οι άλλες θέσεις δραστηριότητας.
12. Οι περισσότερες ενεργές αποικίες βρίσκονται μεταξύ της ισοϋψής των 300 και 400 m ενώ συνολικά το 23.5 % εντοπίζεται στην πεδινή ζώνη, το 70.5% στην ημιορεινή ζώνη και το υπόλοιπο 6% στην ορεινή.
13. Ο προσανατολισμός των θέσεων δραστηριότητας βρέθηκε κυρίως νότιος- νοτιοανατολικός. Οι ενεργές αποικίες είναι στην πλειοψηφία τους (68%) σε νότιο- νοτιοανατολικές εκθέσεις ενώ αντίθετα οι θερινές κούρνιες σε βράχους με βόρεια έκθεση.
14. Το είδος επιλέγει νότιο- νοτιοανατολικούς βράχους ασβεστόλιθου με δολομίτη για φώλιασμα ενώ αποφεύγει εντελώς βράχους με βόρειο προσανατολισμό.
15. Η επιλογή των βράχων των ενεργών αποικιών κατά σειρά σημαντικότητας λαμβάνει χώρα με βάση το υπόστρωμα, το ύψος, το υψόμετρο και την προστασία τους από τον άνεμο.
16. Η κατανομή των αποικιών παρουσιάζει «υψομετρική κατηγοριοποίηση» που γεωγραφικά περιλαμβάνει τις αποικίες που εξαπλώνονται σε παράκτια βράχια στην περίμετρο του νησιού ή περιφερειακά των ορεινών όγκων στο εσωτερικό του, στην συνέχεια στις αποικίες που βρίσκονται σε πεδινές περιοχές κοντά σε οικισμούς ή δρόμους και τέλος σε όλες τις υπόλοιπες που βρίσκονται σε απόκρημνα βράχια.

Πληθυσμιακή κατάσταση

1. Συνολικά την περίοδο 1996-2002 στην Κρήτη εντοπίστηκαν κατά μέσο όρο 26 αποικίες με μέσο μέγεθος τα 14 άτομα. Ο συνολικός πληθυσμός του είδους υπολογίστηκε σε 379 άτομα με 95% διάστημα εμπιστοσύνης τα 340- 418 άτομα.
2. **Η Κρήτη φιλοξενεί περισσότερο από το 50% του αριθμού των όρνιων της Ελλάδας αλλά και τον μεγαλύτερο νησιωτικό πληθυσμό στην Μεσόγειο και τον κόσμο.**
3. Οι περισσότερες αποικίες (58%) φιλοξενούσαν 6-15 άτομα ενώ το 30% του συνολικού πληθυσμού (114 άτομα) ήταν κατά μέσο όρο συγκεντρωμένο σε μόλις τέσσερις αποικίες με περισσότερα από 20 πουλιά η καθεμία.
4. Ο πληθυσμός του είδους είναι συγκεντρωμένος στην ανατολική Κρήτη, παρουσιάζοντας την μεγαλύτερη πυκνότητα στο βορειοανατολικό τμήμα του νησιού όπου συγκεντρώνεται το 31% του συνολικού πληθυσμού (117 άτομα).
5. Για το σύνολο της επιφανείας του νησιού η πυκνότητα του πληθυσμού ήταν 4.6 άτομα/ 100 km² ή αντίστοιχα ένα όρνιο ανά 21.8 km². Με βάση το μέσο μέγεθος αποικίας κατά την περίοδο της μελέτης και την έκταση του νησιού σε κάθε αποικία της Κρήτης αναλογούν θεωρητικά 305 km² (δηλ. 0.31 αποικίες/ 100 km²). Με βάση την εξάπλωση του είδους (δηλ. 5.500 km²) η αντίστοιχη τιμή είναι 6.9 άτομα/ 100 km² ή ένα όρνιο ανά 14.5 km² και συνακόλουθα μία αποικία ανά 203 km² (δηλ. 0.49 αποικίες/ 100 km²).
6. Συνολικά για την περίοδο 1996-2002 ο αναπαραγωγικός πληθυσμός του είδους στην Κρήτη δηλαδή ο αριθμός των ζευγαριών που παρουσίασαν αναπαραγωγική συμπεριφορά ήταν κατανεμημένα κατά μέσο όρο σε 23 αποικίες και εκτιμήθηκε στα 142 ζευγάρια ή 284 αναπαραγωγικά ικανά άτομα (74.9% του συνόλου).. Ο μέσος αριθμός αναπαραγωγικών ζευγαριών ανά αποικία υπολογίστηκε στα 4.4 ζευγάρια.
7. Το 1/2 του αναπαραγωγικού πληθυσμού του όρνιου στο νησί συγκεντρώνεται σταθερά στο 1/5 περίπου των αποικιών του.
8. Ο μεγαλύτερος αριθμός αναπαραγωγικών ζευγαριών παρατηρήθηκε στην νότια Κρήτη σε σχέση με την βόρεια και σχεδόν εξίσου στην ανατολική σε σχέση με την δυτική.
9. Η πυκνότητα του αναπαραγωγικού πληθυσμού κυμάνθηκε από 2 έως 3.3 αναπαραγωγικά ζευγάρια στα 100 km² με κατά μέσο όρο 2.7 ζευγάρια/ 100 km² ή ένα ζεύγος ανά 37 km².
10. Η ποσοστιαία αναλογία ενήλικων/ ανώριμων/ νεαρών ήταν 67:19:14 με σημαντικές εποχιακές αποκλίσεις. Τα ενήλικα άτομα είναι σταθερά περισσότερα από τα ανώριμα-νεαρά καταλαμβάνοντας μονίμως περισσότερο από το 50% των καταμετρηθέντων ατόμων, με μέγιστη συνεισφορά τους ανοιξιάτικους μήνες (87%). Αντίστοιχα τα ανώριμα άτομα παρουσιάζουν μεγαλύτερη σταθερότητα από ότι τα νεαρά αντιπροσωπεύοντας το 10-23% των καταμετρήσεων με μέγιστο ποσοστό ατόμων το φθινόπωρο. Τα νεαρά άτομα αποτελούν το 2-23% των ατόμων που καταμετρούνται κατά μέσο όρο ετησίως και παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες εποχιακές διακυμάνσεις με μέγιστη αντιπροσώπηση τους καλοκαιρινούς μήνες.

11. Ο πληθυσμός του είδους στο νησί πρέπει να μειώθηκε τουλάχιστον κατά 24% τα τελευταία 20 χρόνια.
12. Τα κύρια χαρακτηριστικά του Κρητικού πληθυσμού είναι: α) το μέσο μέγεθος των αποικιών (15 άτομα), β) η ύπαρξη ορισμένων σταθερών αποικιών που ο αριθμός πουλιών δεν παρουσιάζει μεγάλες αυξομειώσεις σε σχέση με το χρόνο και γ) η μεγάλη αστάθεια ενός σχετικά μεγάλου αριθμού αποικιών που παρουσιάζουν έντονες πληθυσμιακές διακυμάνσεις με αποκορύφωμα την διάλυση τους.
13. Η χρήση των ενεργών αποικιών και των θερινών θέσεων κουρνιάσματος είναι κυκλική με διαφορετικές εποχές αιχμής. Η χρήση των αποικιών καλύπτει την περίοδο του χειμώνα και ταυτίζεται με την έναρξη του αναπαραγωγικού κύκλου παρουσιάζοντας μεγάλες συγκεντρώσεις ατόμων το τρίμηνο Δεκεμβρίου- Φεβρουαρίου ενώ αντίθετα τις ελάχιστες το δίμηνο Ιουνίου- Ιουλίου. Αντίθετα οι θερινές κούρνιες παρουσιάζουν μηδενικές συγκεντρώσεις τους μήνες Δεκέμβριο- Φεβρουάριο και μέγιστες τον Ιούνιο.

Βιολογία αναπαραγωγής

1. **Στο χτίσιμο της φωλιάς, η συλλογή και η μεταφορά υλικών φωλιάσματος αποτελεί κύριο μέλημα το αρσενικού ατόμου.**
2. Η χαμηλότερη φωλιά όρνιου στην Κρήτη βρέθηκε σε υψόμετρο 90 m και η ψηλότερη στα 1140 m. Η πλειοψηφία των φωλιών (n= 324, 66.5%) εντοπίζεται μεταξύ της ισουψής των 200 και των 500 m. Το μέσο υψόμετρο των φωλιών εκτιμήθηκε στα 461 m (s.d.= 211m).
3. Ο προσανατολισμός των φωλιών του είδους είναι νότιος-νοτιοανατολικός.
4. Στην Κρήτη το η πιο πρώιμη καταγραφή φωλιάς με αυγό έγινε στις 25 Δεκεμβρίου ενώ η πιο όψιμη στις 16 Απριλίου.
5. Συνολικά για την περίοδο 1998- 2000 η έναρξη του φωλιάσματος και κατ' επέκταση της επωαστικής περιόδου οριοθετείται το πρώτο δεκαήμερο του Φεβρουαρίου.
6. Το 96.5% των ζευγαριών φωλιάζουν σε διάστημα 75 ημερών δηλαδή την περίοδο από 1 Ιανουαρίου μέχρι 15 Μαρτίου.
7. Η μέση ημερομηνία έναρξης της ωοτοκίας ανά αποικία κυμάνθηκε από 1 έως 34 ημέρες ενώ η κατά μέσο όρο η διαφορά ήταν 10 ημέρες.
8. Σημαντική διαφορά βρέθηκε στην διασπορά των ωοτοκιών μεταξύ δυτικής και ανατολικής Κρήτης. Η μέση ημερομηνία έναρξης των ωοτοκιών δεν διέφερε σημαντικά στις δύο περιοχές αλλά αντίθετα τα φωλιάζοντα ζευγάρια στις αποικίες της δυτικής Κρήτης βρέθηκαν να έχουν ολοκληρώσει την ωοτοκία σε διάστημα 3 μηνών (δηλ. Ιανουάριο-Μάρτιο) ενώ της ανατολικής Κρήτης σε διάστημα τεσσάρων μηνών (δηλ. Δεκέμβριο-Απρίλιο).
9. Τα πρώιμα ζευγάρια στην δυτική Κρήτη γεννούν τα αυγά τους τρεις εβδομάδες νωρίτερα από ότι στην ανατολική. Επιπλέον το 70.4% των ζευγαριών της δυτικής Κρήτης φωλιάζει σε διάστημα τεσσάρων εβδομάδων δηλαδή την περίοδο 15 Ιανουαρίου έως 15 Φεβρουαρίου ενώ την ίδια περίοδο στην ανατολική Κρήτη φωλιάζει το 60% των

- αντίστοιχων ζευγαριών και απαιτείται ακόμη ένα 15μερο μέχρι τα τέλη δηλαδή Φεβρουαρίου για να φωλιάσει το 82.8%.
10. Οι περιπτώσεις επαναπόθεσης ήταν ελάχιστες σε σύνολο 677 φωλιασμάτων (0.004%). Τα ζευγάρια φώλιασαν (χωρίς επιτυχία) εκ νέου μετά από 25-35 ημέρες.
 11. Η ελάχιστη διάρκεια επώασης είναι 48 ημέρες ενώ η μέγιστη 67 (\bar{x} = 57 ημέρες). Με βάση τα παραπάνω καθώς επίσης και την 3^η Φεβρουαρίου ως μέση ημερομηνία έναρξης φωλιάσματος εκτιμούμε πως η μέση ημερομηνία εκκόλαψης των αυγών είναι η 1^η Απριλίου.
 12. **Ο μέσο όρος εναλλαγών κατά την επώαση των Όρνιων υπολογίστηκε σε 0.48 / ζευγάρι/ ημέρα με μέγιστη συχνότητα δύο αλλαγές την ημέρα και ελάχιστη μηδέν.**
 13. **Συνολικά κατά την διάρκεια της παραμονή του στην φωλιά ο νεοσσός τρέφεται κατά μέσο όρο κάθε 24 ώρες ($\bar{x} \pm$ s.d.= 1 ± 1.2 ταΐσματα/ φωλιά/ ημέρα, εύρος= 0-4).**
 14. Η διαθεσιμότητα τροφής από 15 Μαΐου μέχρι την πτέρωση του νεοσσού κατά την αναπαραγωγική περίοδο αποτελεί σοβαρό περιοριστικό παράγοντα στον κύκλο ζωής του είδους. Η περίοδος μετά την 6η εβδομάδα της ζωής των νεοσσών αποτελεί την κρισιμότερη φάση από την γέννηση μέχρι την πτέρωση τους.
 15. Η ελάχιστη ηλικία πτέρωσης των νεοσσών που καταγράφηκε ήταν 97 ημέρες ενώ η μεγαλύτερη 136 ($\bar{x} \pm$ s.d.= 119 ± 9 ημέρες). Η μέση ημερομηνία πτέρωσης υπολογίζεται στις 28 Ιουλίου.
 16. **Από τα ζευγάρια που επιλέγουν και υπερασπίζονται πιθανές θέσεις φωλιάσματος κατά μέσο όρο το 74% χτίζει φωλιές ενώ στην συνέχεια το 86% αυτών γεννά αυγά.**
 17. **Το ποσοστό των ζευγαριών που σταματούν στο στάδιο της επιλογής θέσης φωλιάσματος κυμαίνεται από 22 έως 29% (\bar{x} = 26%) ενώ αυτών που χτίζουν φωλιές αλλά δεν γεννούν αυγά από 7 έως 23% (\bar{x} = 14%).** Με βάση την παραδοχή ότι φωλιάζοντα ζευγάρια είναι αυτά που γεννούν και επωάζουν αυγά, η επιτυχία φωλιάσματος για την περίοδο 1996-2002 ήταν κατά μέσο όρο 68% (εύρος= 64-80%).
 18. Η επιτυχία εκκόλαψης του είδους στην Κρήτη υπολογίστηκε σε 84% ή αντίστροφα η θνησιμότητα στο στάδιο του αυγού ήταν κατά μέσο όρο 16%.
 19. Τα πρώτα ζευγάρια που απέτυχαν στο στάδιο της επώασης παρατηρήθηκαν στις αρχές Φεβρουαρίου ενώ τα τελευταία στα μέσα Μαΐου. Οι περισσότερες περιπτώσεις έλαβαν χώρα το πρώτο δεκαπενθήμερο του Μαρτίου (36%) ενώ αργότερα καταγράφηκαν δύο επιπλέον κορυφώσεις μία τον Απρίλιο (20%) και μία τον Μάιο (16%).
 20. **Κατά μέσο όρο το 70% των αποτυχιών στο στάδιο της επώασης αφορά στη διακοπή της αναπαραγωγικής προσπάθειας (μετά από μέγιστη πάροδο 3 εβδομάδων) ενώ το υπόλοιπο 30% στην τελική μη εκκόλαψη των αυγών.**
 21. Η επιτυχία πτέρωσης του είδους υπολογίστηκε σε 89% δηλαδή η θνησιμότητα στο στάδιο του νεοσσού ήταν 11%.
 22. Απώλειες νεοσσών λαμβάνουν χώρα από τα μέσα Μαρτίου μέχρι τα τέλη Ιουνίου ενώ όσοι νεοσσοί επιζούν μέχρι τις αρχές Ιουλίου πτερώνονται με επιτυχία μέσα στον επόμενο ενάμιση μήνα.

23. Ο κύριος όγκος των απωλειών των φωλιάζόντων ζευγαριών παρουσιάζει χρονικά δύο αιχμές. Μία το πρώτο δεκαπενθήμερο του Απριλίου (26% των περιπτώσεων) και μία δεύτερη το πρώτο εικοσαήμερο του Μαΐου όπου ουσιαστικά χάνονται οι μισοί νεοσσοί (52%) από αυτούς που έχουν εκκολαφθεί.
24. Οι απώλειες των νεοσσών τον Απρίλιο αφορούν στο σύνολο τους άτομα ηλικίας 2-3 εβδομάδων. Αντίθετα οι νεοσσοί που εξαφανίζονται τον Μάιο είναι στην πλειοψηφία τους (85%) άτομα ηλικίας 6-10 εβδομάδων.
- 25. Ο αριθμός των νεοσσών που θα πτερωθούν με επιτυχία εξαρτάται από το πόσοι από αυτούς θα επιβιώσουν στην φάση της ανάπτυξης.**
26. Η επιτυχία της αναπαραγωγής του είδους την περίοδο 1996-2002 υπολογίστηκε σε 0.76 νεοσσοί/ φωλιάζων ζευγάρι/ έτος.
27. Κατά μέσο όρο στην Κρήτη φωλιάζουν 3 ζευγάρια (εύρος= 0-11) και πτερώνονται 2 νεοσσοί (εύρος= 0-8) ανά ενεργή αποικία ετησίως. Ο μέσος ετήσιος αριθμός φωλεαζόντων ζευγαριών το διάστημα 1996-2002 εκτιμήθηκε σε 102 ζευγάρια και των νεοσσών που πτερώνονται σε 79.
28. Η παραγωγικότητα του είδους το διάστημα 1996-2002 υπολογίστηκε σε 0.53 νεοσσούς/ αναπαραγωγικό ζευγάρι/ έτος.
29. Το ποσοστό των επιτυχημένων ζευγαριών είναι υψηλότερο ανάμεσα σε αυτά που φώλιασαν πρώιμα δηλαδή τους μήνες Δεκέμβριο – Ιανουάριο από ότι Φεβρουάριο – Μάρτιο.
- 30. Οι αποικίες που παρουσιάζουν σταθερή χρήση επί σειρά ετών βρίσκονται πιο κοντά σε κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις ή εποχιακά ποιμνιοστάσια δηλαδή κοντά στις τροφικές πηγές.**
- 31. Οι σημαντικότεροι παράγοντες όσον αφορά στην παραγωγικότητα των αποικιών είναι η απόσταση από κτηνοτροφικές μονάδες (δηλαδή η διαθεσιμότητα και προβλεψιμότητα της τροφής) και το μέγεθος της πλησιέστερης αποικίας εκφρασμένο ως αριθμός ατόμων (δηλαδή ο ανταγωνισμός).**
32. Οι πιο παραγωγικές φωλιές στις αποικίες της Κρήτης ήταν αυτές που χρησιμοποιήθηκαν 5 χρόνια ενώ η αναπαραγωγική επιτυχία παρουσίασε πτωτική τάση για τις φωλιές που χρησιμοποιήθηκαν για 6 ή 7 χρόνια. Η μείωση αυτή θα πρέπει να αποδοθεί στην γήρανση ορισμένων ζευγαριών ή στην αντικατάσταση, λόγω χηρείας, ενός εκ των μελών τους από ένα νεότερο και άπειρο άτομο.
33. Οι κλιματολογικές συνθήκες δεν δείχνουν να επηρεάζουν σημαντικά την αναπαραγωγική απόδοση των όρνιων στην Κρήτη.
34. Τα όρνια δεν δείχνουν ιδιαίτερη προτίμηση στις καλυμμένες φωλιές που είναι προστατευμένες από τον καιρό ενώ δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στα αναπαραγωγικά δεδομένα σε σχέση με τον τύπο της φωλιάς που χρησιμοποιείται.

Διασπορά νεοσσών

1. Η περίοδος εξάρτησης των νεοσσών μετά την πτέρωση διαρκεί από 3 έως 4.5 μήνες και να λαμβάνει χώρα την περίοδο 25 Οκτωβρίου-15 Νοεμβρίου.
2. Τα νεαρά όρνια στη Κρήτη κατά την φάση της διασποράς δημιουργούν μικρές ομάδες και ακολουθούν συνήθως νότια κατεύθυνση.

Τροφική οικολογία και συμπεριφορά

1. Το είδος που κυριαρχεί στην δίαιτα του είδους στην Κρήτη είναι το πρόβατο (n= 127, 89.43%) ενώ ακολουθούν τα κατσίκια (n= 22, 15.5%).
2. Η ομάδα των πουλιών που γυροπετά πάνω από την τροφή παρουσιάζει ακριβώς όμοια πτητική συμπεριφορά με μια ομάδα που βρίσκεται σε ένα θερμό ανοδικό ρεύμα αέρα με βασική διαφορά την διάμετρος της σπείρας που σε περίπτωση εντοπισμού τροφής που δεν είναι σταθερή αλλά αυξομειώνεται κατά τον οριζόντιο άξονα.
3. Ο καθοριστικός παράγοντας στον εντοπισμό της τροφής είναι η απόσταση της από την πλησιέστερη αποικία όρνιων και όχι το μέγεθος της ή ο αριθμός των πουλιών που αναζητούν τροφή στην ευρύτερη περιοχή.
4. Η διάρκεια αναμονής των πουλιών μέχρι την έναρξη της τροφοληψίας διαρκεί κατά μέσο όρο ένα ημίωρο ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 33 \pm 48.35 \text{ min}$, εύρος= 0-217 min) και είναι μικρότερη αν άλλα πτωματοφάγα είδη έχουν ήδη ξεκινήσει την κατανάλωση του πτώματος.
5. Η μέση απόσταση καθόδου των πουλιών στην τροφή υπολογίζεται σε 8 km ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 7.9 \pm 5.46 \text{ km}$, εύρος= 1.2- 27 km).
6. Ο μέσος ρυθμός άφιξης των πουλιών σε τροφή (δηλ πτώμα ζώου) είναι περίπου ένα άτομο το λεπτό ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 0.8 \pm 0.5 \text{ άτομα}$, εύρος= 0.1- 1.9 άτομα) ενώ ο μέσος ρυθμός αναχώρησης με το τέλος της τροφοληψίας είναι οριακά μεγαλύτερος με δύο άτομα το λεπτό ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 1.7 \pm 1.51 \text{ άτομα}$, εύρος= 0.1-5 άτομα).
7. Η προσέλευση και αναχώρησης των όρνιων είναι μαζική και συνηγορεί υπέρ της οπτικής επαφής των πουλιών κατά την αναζήτηση τροφής.
8. Η διάρκεια δραστηριότητας των όρνιων από την στιγμή που εντοπίζουν την τροφή μέχρι την πλήρη αναχώρηση τους ξεπερνά συχνά τις 4 ώρες.
9. Η πλειοψηφία των πουλιών φθάνουν στην τροφή σε διάστημα 15 λεπτών μετά τον εντοπισμό της ενώ ο μέγιστος αριθμός ατόμων που συναθροίζονται και τρέφονται από το πτώμα παρατηρείται στο διάστημα των πρώτων 50 min.
10. Ο αριθμός των όρνιων που προσελκύνονται στην τροφή παρουσιάζει την μέγιστη τιμή 15 min μετά τον εντοπισμό της ενώ οι αφίξεις νέων ατόμων είναι συνεχείς και κατά κύματα.
11. Το μέσο μέγεθος των αποικιών του είδους δείχνει να εξαρτάται από το μέσο μέγεθος των ειδών διατροφής.

12. Η διαφορά μεταξύ του χρόνου που είναι διαθέσιμος για αναζήτηση τροφής και του πραγματικού χρόνου τροφοληψίας των πουλιών κυμαίνεται από 40 min τον Ιούνιο έως 1.8 hr τον Δεκέμβριο ($\bar{x} \pm s.d. = 80 \pm 32,2 \text{min/ μήνα}$). Θεωρητικά κάθε μήνα κατά μέσο όρο είναι διαθέσιμες για αναζήτηση τροφής 9 hr ημερησίως με ελάχιστο τον Δεκέμβριο (8.2 hr) και μέγιστο τον Ιούλιο (10.2 hr).
13. Η ώρα εγκατάλειψης του βράχου της αποικίας από τα όρνια είναι 1.57 ώρες τον χειμώνα μετά την ανατολή του ηλίου και 2.58 ώρες το καλοκαίρι. Όμοια οι αντίστοιχες διαφορές της ώρας άφιξης των πουλιών σε σχέση με την δύση του ηλίου είναι 2.21 ώρες το χειμώνα και 2.33 ώρες το καλοκαίρι.
14. Τα όρνια δαπανούν καθημερινά περίπου 8 ώρες σε αναζήτηση τροφής δηλαδή το 64% της ημερήσιας φωτοπεριόδου, ανεξάρτητα από την εποχή του έτους.
15. Η έκταση των περιοχών τροφοληψίας του είδους κατά την αναπαραγωγική περίοδο εκτιμήθηκε σε 341-1100 km² ($\bar{x} = 689 \text{ km}^2$). Κατά μέσο όρο τα πουλιά αναζητούν τροφή σε μία ακτίνα 14.8 km γύρω από τις αποικίες (εύρος= 10.4-18.7 km).
16. Οι τροφικές ανάγκες ενός αναπαραγωγικού ζευγαριού όρνιων στην Κρήτη συμπεριλαμβανομένου του σταδίου ανεξαρτητοποίησης του νεοσσού εκτιμήθηκαν σε 424 kg ετησίως με μέση ημερήσια κατανάλωση σε 1162 g τροφής.
17. Για την περίοδο 1997-2000 η ποσότητα τροφής που κατά μέσο όρο χρειάστηκε ο πληθυσμός του είδους για να διατηρηθεί και να αναπαραχθεί υπολογίστηκε σε 66768 kg από τα οποία το 51.3% καταναλώθηκε για την αναπαραγωγή (με το 8.1% ενώ μόνο για την ανατροφή των νεοσσών). Συνολικά για την συντήρηση των αναπαραγωγικών ατόμων απαιτήθηκαν 27989 kg (42%) ενώ για την συντήρηση των μη αναπαραγωγικών ατόμων 31578 kg (47.3%).
18. Κατά μέσο όρο οι ημερήσιες ανάγκες του πληθυσμού είναι 183 kg τροφής με ελάχιστη τιμή την μη αναπαραγωγική περίοδο (167 kg/ ημέρα) και μέγιστο την αναπαραγωγική (195 kg/ ημέρα). Η περίοδος της μεγαλύτερης κατανάλωσης (>183 kg) παρατηρείται το διάστημα 20 Απριλίου- 31 Ιουλίου με αιχμή την τρίτη εβδομάδα του Ιουνίου.
19. Η τροφή που θεωρητικά είναι διαθέσιμη για τον πληθυσμό του όρνιου στην Κρήτη φτάνει τους 316.5 τόνους και είναι αρκετή για να συντηρήσει ένα πληθυσμό 1783 ατόμων ή 740 ζευγαριών.
20. Η ποσότητα της τροφής που καταναλώνουν τα όρνια στην Κρήτη αποτελεί το 21% της νεκρής βιομάζας που παράγεται ετησίως από τον πληθυσμό των αιγοπροβάτων.
21. Η υπερβολική αύξηση του ζωικού κεφαλαίου στο νησί δεν σημαίνει αναγκαστικά την αύξηση του πληθυσμού των όρνιων ούτε η μείωση του θα επέφερε σημαντικές επιπτώσεις στο είδος. Αντίθετα πολύ λιγότερα ζώα (έως και 50%) θα συντηρούσαν το πληθυσμό του και παράλληλα θα επέτρεπαν την αειφορική εκμετάλλευση του βιότοπου.
22. Η τροφική διαθεσιμότητα σήμερα στην Κρήτη ανταποκρίνονται σε μία κατάσταση όπου:
α) η θνησιμότητα των ζώων είναι χαμηλότερη από όσο δηλώνεται, β) τα οικόσιτα ζώα δεν συνεισφέρουν σημαντικά στην νεκρή βιομάζα που είναι διαθέσιμη για το είδος, γ) τα πουλιά έχουν πρόσβαση στο 50% των πτωμάτων.

23. Σε σχέση με προηγούμενες δεκαετίες η βασική διαφορά του ζωικού κεφαλαίου είναι ο υψηλότερος αριθμός των εκμεταλλεύσεων καθώς και ο εντυπωσιακά υψηλότερος αριθμός άλλων κτηνοτροφικών ζώων όπως τα βοοειδή και τα μόνοπλα. Αυτό αντίστοιχα σημαίνει ομοιόμορφη κατανομή των ζώων στο χώρο και περισσότερη νεκρή βιομάζα ανά πτώμα διαθέσιμη για τα πουλιά.

Ρύθμιση και δυναμική του πληθυσμού

1. Το σύνηθες μέγεθος των αποικιών του Όρνιου (εκφρασμένο σε αριθμό ατόμων ή αριθμό αναπαραγωγικών ζευγαριών) είναι το αμέσως κατώτερο από το βέλτιστο μέγεθος με κριτήριο την παραγωγικότητα του είδους.
2. Το βασικότερο κίνητρο στην προσέλκυση ατόμων και στο σχηματισμό μεγάλων αποικιών είναι η υψηλή αναπαραγωγική απόδοση (αναπαραγωγική επιτυχία και παραγωγικότητα).
3. Οι βασικές αιτίες θνησιμότητας των όρνιων στην Κρήτη είναι η δηλητηρίαση, η φόνευση και η λιμοκτονία.
4. Η ετήσια θνησιμότητα των ενηλίκων υπολογίστηκε σε 5%, η μέση διάρκεια ζωής ενός ενηλίκου σε 19.5 χρόνια και συνολική διάρκεια ζωής 24-25 χρόνια.
5. Η θνησιμότητα των νεαρών το πρώτο εξάμηνο έτος της ζωής τους υπολογίστηκε σε 45%. ενώ η θνησιμότητα των μη-ενήλικων ατόμων σε 18.87%.
6. Ο πληθυσμός του όρνιου στην Κρήτη (σε σύγκριση με προηγούμενες δεκαετίες) διατηρείται οριακά σταθερός με ελαφρά πτωτική τάση.
7. Η στρατηγική του είδους στο νησί της Κρήτης δείχνει να βασίζεται στην υψηλή βιωσιμότητα των ενηλίκων και στην επιβίωση «καλής ποιότητας» αναπαραγωγικών ατόμων.

10. RESUME - CONCLUSIONS

Morphometrics

1. The major feature that distinguishes the sexes is the shape of the head and the bill. Males have a bulky head with more rounded and shorter bills.
2. The morphometrics of the species vary according to age but not significantly. There is a positive trend to wing length, wingspan, length of the first primary, tarsus length, bill length and bill height that are larger in adults than in juvenile birds. The only exception is the central tail- feathers that are shorter in adult birds.
3. The morphometrics of the Griffon Vulture in Crete do not differ from other populations. However some measurements (e.g. length of middle toe, wing length and wing span) are below the average size towards the lower part of the range mentioned in the bibliography. This pattern could be attributed to the island character of the population.
4. The weight of a griffon Vulture in Crete ranges from 7.5- 8.5 kg (average value= 7680 g).

Distribution

1. The total range of the species is about 7000 km² (83.9% of the island's surface), though its foraging and breeding distribution covers 5500 km² (65.9%).
2. One basic feature in the distribution of the species is the continual expansion and shrinkage in relation to the seasonal movements of its prey (e.g. nomadic flocks). Its summer distribution is by 15% smaller than the winter one.
3. 68 activity sites have been located all over Crete. Breeding activity took place in 34 sites (50%) at least once during the study period (1996-2002). 6 sites have not been used by the birds since 1996, 17 constituted summer roosts and 11 winter roosts.
4. The majority of activity sites of the species are located in southwest and northeast part of the island. Active colonies exhibit a clumped distribution but are equally distributed between the north and south part of Crete as well as west and east. Meanwhile more deserted colonies are found in the southeast Crete.
5. The nearest distance between two activity sites has been 900 m and the maximum 22.5 km ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 6.18 \text{ km} \pm 4.81 \text{ km}$). The nearest neighboring distance of two active colonies was 11 km².
6. The density of colonies has been one per 243 km² of its total range or one per 161 km² of its foraging and breeding distribution.
7. The maximum theoretical density (if the whole island supported suitable habitat for breeding and foraging) is one colony per 92 km². In this ideal situation 90 active colonies should be distributed all over the island, which is 2.6 times the number of the existing colonies.

8. The majority of activity sites (e.g. breeding cliffs and roosts) were located on limestone substrate.
9. Mean altitude of activity sites is 650 m (s.d.= 442, min= 120 m and max= 1900 m). Almost all sites are located in the upper 1/3 of the cliff. The average height of breeding and nesting cliffs is 182 m (s.d.= 113m, range= 40-540 m).
10. Most of the active colonies are situated among the 300 to 400 m contour line. 23.5 % are found in the lowlands, 70.5% in the midlands and 6% in the uplands.
11. Most of the activity sites were facing south-southeast. Active colonies (68%) had a southeast orientation while summer roosts were facing north.
12. Griffon Vultures select exclusively limestone rocks for breeding avoiding north faces in cliff walls.
13. Selection of breeding cliffs is made by the substrate, height, altitude and protection from the wind.

Population status

1. 26 colonies were active on average every year during 1996-2002. Mean colony size was 14 individuals while the total population size has been estimated at 379 individuals (95% C.I. 340- 418 individuals).
2. The island of Crete harbours more than 50% of the breeding population of the species in Greece and the largest island population worldwide.
3. The majority of colonies (58%) host 6-15 individuals meanwhile 30% of the total population (114 individuals) are concentrated in four colonies which harbour more than 20 individuals each.
4. The main features of the Cretan population are: a) a mean colony size of 15 individuals, b) a lot of unstable/ ephemeral colonies (61.7%) that host 36% of the total population.
5. The majority of individuals are concentrated in eastern Crete with the greatest density in northeast (117 individuals: 31% of the total population).
6. Population density was 4.6 individuals/ 100 km² or one Griffon Vulture per 21.8 km². In relation to mean colony size, every colony has a home range of 305 km² (0.31 colonies/ 100 km²). Taking into consideration the species foraging and breeding distribution (e.g. 5.500 km²) this figure one colony per 203 km² or 6.9 individuals/ 100 km² or one Griffon per 14.5 km².
7. The breeding sector of the population numbers 142 pairs or 284 breeding individuals, which constitutes 74.9% of the total population. Breeding pairs were distributed on average in 23 colonies per year with 4.4 pairs the mean breeding group.
8. Almost half of the breeding population is concentrated in 1/5 of the island's colonies.
9. The number of breeding pairs was higher in south Crete than in the north Crete but was equal between the west and the east part of the island

10. The density of the breeding population ranged from 2 to 3.3 breeding pairs/ 100 km² (average= 2.7 breeding pairs/ 100 km² or one breeding pair per 37 km²).
11. Age ratio (e.g. adult: immature: juvenile) has been estimated at 67:19:14. Adult birds accounted for more than 50% of the sightings throughout the year, peaking in spring months (87%). Immature birds accounted for 10-23% of the sightings peaking in autumn while juvenile birds constitute 2-23% of the sightings peaking in summer months after the fledging period.
12. The population of the species has most probably declined by 24% during the last 20 years.
13. Non-breeding individuals leave colonies in late March and reside in summer roosts. Major activity in colonies is observed during the pre-breeding season as well as during December-February (e.g. nest building and incubation). On the contrary summer roosts are occupied from late March till November peaking in use during June- July.

Breeding biology

1. Nest building has been the task of female birds while nest material was carried exclusively by the males.
2. Mean nest altitude was 461 m. The lowest nest was found at 90 m while the highest at 1140 m. The majority of the nests (n= 324, 66.5%) were situated between the 200 - 500 m contour lines and were facing south-southeast
3. The peak of laying season took place the first ten days of February. The earliest egg was laid in 25 December while the latest in 16 April.
4. 96.5% of the breeding pairs lay eggs in a period of 75 days namely January till mid March.
5. Mean laying date per colony ranged from 1 to 34 days (mean difference of 10 days).
6. The laying season in western Crete is completed in three months time (namely January - March) while in eastern Crete in four months time (namely December - April).
7. Early breeders in western Crete lay eggs three weeks earlier than early breeders in eastern Crete. In addition 70.4% of the breeding pairs of western Crete lay eggs in 4-weeks period (e.g. 15 January- 15 February), meanwhile only 60% of the pairs have laid eggs in eastern Crete.
8. Replacement clutches are scarce (e.g. 0.004% in 677 clutches). Renesting usually takes place 25-35 days after nest failure.
9. The eggs are incubated for 48-67 days (\bar{x} = 57 days). Mean laying date has been estimated the 3rd of February and mean hatching date the 1st of April.
10. Nest relieves during the breeding season take place 0.48 times/ pair/ day (range= 0-2).
11. The chick is fed at nest at a rate of 1 ± 1.2 feedings/ nest/ day, (range= 0-4), namely once every 24 hours. .

12. Food availability from 15 May till fledging in mid July constitutes a limiting factor for the species. The age of 6-10 weeks old is the most crucial for chick survival.
13. Minimum fledging age was 97 days while the maximum 136 ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 119 \pm 9$ ημέρες). Mean fledging date has been estimated the 28th of July.
14. 74% of the pairs that defend nesting sites build nests and 86% of the pairs that build nests lay eggs.
15. 22-29% ($\bar{x} = 26\%$) of the pairs that exhibit breeding behaviour abandon the breeding attempt before nest building while 7-23% ($\bar{x} = 14\%$) build nests but do not lay eggs. Assuming that nesting pairs are those that lay eggs, nesting success has been estimated at 68% (range= 64-80%).
16. Hatching success has been estimated at 84%, meaning that egg mortality is 16%.
17. Failures at the incubation stage take place in early February till mid May with three peaks e.g. 1-15 March (36%), April (20%) and May (16%).
18. 70% of nest failures take place during the first 3 weeks of incubation.
19. Fledging success has been estimated at 89% or nestling mortality at 11%.
20. Most of the chicks are lost from mid March till late June while those that survived till early July usually fledge successfully.
21. Nest failures exhibit two peaks namely in the first fortnight of April (26% of the cases) and during 1-20 May (52% of the cases).
22. Nest failures during April account for chicks 2-3 weeks old. Nest failures during May are mainly (85%) chicks 6-10 weeks old.
23. Breeding success depends on fledging success rather than hatching success.
24. Breeding success has been estimated 0.76 chicks/ nesting pair/ year.
25. On average 3 pairs (range= 0-11) lay eggs and 2 chicks (range= 0-8) fledge per active colony per year. Mean annual number of laying pairs during 1996-2002 has been 102 pairs and mean annual number of fledglings has been 79.
26. The productivity of the population has been estimated at 0.53 chicks/ breeding pair/ year.
27. The percentage of successful pairs is higher among early breeders namely pairs that lay eggs during December-January than those that lay eggs during February- March.
28. Colonies that have been active in consecutive years are usually situated close to food resources. Breeding cliffs located near stockyards were active throughout the study period.
29. The most influential factors to the productivity of the population are distance to food sources (namely food availability) and size of the nearest colony (namely competition).
30. Breeding success was increasing in relation to nest use. Nest sites that had been used for 5 consecutive years were most successful. Unexpectedly, nests that had been used for 6 or 7 years had a lower breeding success. The decline could be attributed to senescence, deaths or divorces and substitution of mates by younger inexperienced birds.

31. Weather conditions do not seem to have a serious impact on the breeding performance of the species.
32. Griffon Vultures do not select protected nest sites in order to avoid inclement weather conditions. Moreover breeding success was not statistically different between protected and unprotected nests.

Young dispersal

1. Dependence period lasts 3-4.5 months after fledging and takes place during 25 October-15 November.
2. Young Griffons are gregarious during the post-fledging period and usually disperse southwards.

Feeding ecology & behaviour

1. The main prey items of the species are the domestic sheep (89.43% of the pellets) and domestic goats (15.5% of the pellets).
2. Distance to the nearest colony is more influential in tracking food by Griffon Vultures than the size of the colony or the number of foraging birds in the broader area.
3. Griffon Vultures spent on average 30 minutes on the ground or roosting near food before start consuming it ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 33 \pm 48.35 \text{ min}$, range= 0-217 min). This amount of time is less if other scavenging species are already feeding on the carcass.
4. Griffon Vultures are attracted to food from an average distance of 8 km ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 7.9 \pm 5.46 \text{ km}$, range= 1.2- 27 km).
5. Arrival rate of birds on carcasses is approximately one individual per minute ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 0.8 \pm 0.5 \text{ individuals}$, range= 0.1- 1.9 individuals) while departure rate is two individuals per minute ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 1.7 \pm 1.51 \text{ individuals}$, range = 0.1-5 individuals).
6. Griffon vultures arrive at food in groups, which implies that birds keep visual contact to each other while foraging.
7. The time that vultures spent on a carcass exceeds 4 hours.
8. The majority of the vultures arrive at carcass in 15 min time after its localization while the maximum number of birds is gathered during the first 50 min.
9. The number of Griffons that are attracted to food peaks 15 min after its localization. Arrival of extra individuals are constant and in groups.
10. Mean group size in breeding colonies is analogous to the number of griffons than the main prey item of the species on the island can support.
11. The difference of the theoretical and real time that is available for foraging ranges from 40 min in June to 1.8 hr in December ($\bar{x} \pm \text{s.d.} = 80 \pm 32,2\text{min/ month}$). On average 9 hr/ day are theoretically available for food searching (min= 8.2 hr in December, max= 10.2 hr in July).

12. Departure of the vultures from their roosting sites or colonies is 1.57 hours after sunrise in winter and 2.58 hours after sunrise in summer. Respective differences in arrival time are 2.21 hours before sunset in winter and 2.33 hours before sunset in summer.
13. Griffon Vultures spent 8 hours per day in search of food, which is 64% of daily photoperiod.
14. Foraging area during the breeding season has been estimated at 341-1100 km² per colony (\bar{x} = 689 km²). On average birds search for food in a radius of 14.8 km around the colony (range= 10.4-18.7 km).
15. The annual energy demands of a breeding pair including raising the chick have been estimated at 424 kg of dead biomass or 1162 g/ day.
16. The amount of food that can support the population is estimated at 66768 kg per year. 51.3% accounts for breeding (and 8.1% for raising the young). 27989 kg (42%) accounts for the maintenance of breeding pairs and 31578 kg (47.3%) for the non-breeding sector of the population.
17. The Cretan Griffon Vulture population needs 183 kg of food per day with the minimum amount during the non-breeding season (167 kg/ day) and the maximum during the breeding season (195 kg/ day). The food demands are greater (>183 kg) during 20 April-31 July peaking the 3rd week of June.
18. The dead biomass that is theoretically available for the Griffon Vultures in Crete is estimated at 316.5 tones and can support a population of 1783 individuals or 740 breeding pairs.
19. The quantity of food that is consumed by the Griffon Vulture population in Crete per year constitutes 21% of the theoretical available dead biomass produced by the livestock of the island.
20. The increase of stocking numbers and density in the last two decades does not reflect a positive impact on the Griffon Vulture population on the island. On the contrary fewer animals (reduced up to 50%) could theoretically support the same vulture population.
21. In the 60s livestock number were lower but it was divided among more households meaning a more equal distribution of the available food for scavengers. In addition there was a substantial greater number of large ungulates (e.g. cows, mules, donkeys e.t.c.) resulting in and a higher food intake per feeding vulture over carcass.
22. Food availability in Crete could be estimated with greater precision if we consider that: a) annual mortality for domestic animals is lower than the figures declared in veterinary services, b) animals that are kept in pens do not contribute to the available dead biomass, c) only 50% of the carcasses are available to avian scavengers.

Population regulation & dynamics

1. In terms of productivity, the observed group size of breeding colonies of Griffon Vultures in Crete (e.g. number of individuals and number of breeding pairs) is lower than the optimum.
2. High rates of breeding success and productivity are the main cues for intraspecific attraction in Griffon Vulture colonies.
3. Secondary poisoning, human persecution and starvation are the main mortality factors for the species.
4. Annual adult mortality has been estimated at 5%, while the average adult lifetime at 19.5 years. Total life span has been estimates at 24-25 years.
5. Juvenile mortality in the first 6 months after fledging has been estimated at 45% while mortality till adulthood at has been estimated 18.87%.
6. The population of the Griffon Vulture in Crete is stable with a slight declining trend.
7. The demographic strategy of the Griffon Vulture on the island is the production of good breeders and a low adult mortality.

11. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abuladze A. 1985. Raptors in East Georgia (recent survey). Acta XVIII congressus internationalis ornitologicus. vol. II, pp: 120. Nauka publ., Moscow.
- Abuladze, A. & Shergalin, J. 1998. Distribution, population trend and ecology of the Griffon Vulture in eastern Europe and northern Asia. *In*: Adams, N.J. & Slotow, R.H. (eds). Proc. 22 Int. Ornithol. Congr., Durban, South Africa. Ostrich 69: 416.
- Abuladze, A. 1997. Status and Conservation Problems of Raptors in Caucasia. *In*: B.U.Meyburg & R.D.Chancellor. (eds). Newsletter of W.W.G.B.P No.25/26, pp: 15-19.
- Abuladze, A. 1989. On peculiarities of the count of birds of prey in mountains]. All-Union Meeting on Problems of Cadastre and Census of Wildlife Resources. Ufa, 3: 377-378.
- Akbaev, I.M. 2001. The Griffon Vulture in Karachaevo-Cherkessia. Actual problems of the study and conservation of birds of Eastern Europe and Northern Asia. Proceedings of International Conference. Republic of Tatarstan, 29 January- 3 February 2001. Kazan, "Matbugat jorty" Press, pp: 29-30. (*in russian*).
- Alatalo, R.V., Lundberg, A. & M. Björklund 1982. Can the song of male birds attract other males? An experiment with the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca*. Bird Behav. 4: 42-45.
- Allavena, S. 2001. Reintroduction of Griffon vulture in central Italy. 4th Eurasian congress on raptors. Abstracts, pp: 4. Doñana Biological Station-Raptor Research Foundation. Seville, Spain.
- Allbaugh, L. & G. Soule 1997. Η Κρήτη. Υποδειγματική έρευνα 1948-1957, Γεωργία – Κτηνοτροφία- Βιομηχανία- Διατροφή- Συγκοινωνίες- Υγεία- Κατοικία. Princeton Univ. Press, New Jersey.
- Allee, W. C. 1931. *Animal Aggregations. A study in General Sociology*. University of Chicago Press, Chicago.
- Alstrom, P. 1997. Field identification of Asian Gyps vultures. Oriental Bird Club Bulletin 25: 32-49.
- Alvarez, F.L., A. de Reyna & F. Hiraldo 1976. Interactions among avian scavengers in southern Spain. Ornis Scand. 7: 215-226.
- Amadon, D. & Bull, J. 1988. Hawks and Owls of the world: a distributional and taxonomic list. Proc. West. Found. Vert. Zool. 3: 295-357.
- Amadon, D. 1964. The evolution of low reproductive rates in birds. Evolution 18: 105-110
- Amadon, D. 1977 Notes on the taxonomy of vultures. The Condor. 79:413-416.
- Anderson, D.J. & R.J. Horwitz 1979. Competitive interactions among vultures and their avian competitors. Ibis 121: 505-509.
- Andrewartha, H.G. & L.C. Birch 1954. The distribution and abundance of animals. Univ. of Chicago Press, Chicago.
- Andrews, I. 1995. The Birds of the Hashemite Kingdom of Jordan. Andrews, Musselburgh

- Andrews, I., Khoury, F. & Shirihai, H. 1999. Jordan Bird Report 1995-1997. Sandgroude 21(1): 10-35.
- Angelier, J. 1979. Néotectonique de l'arc Egeen. Thèse doct. D'état. Univ. P. et M. Curie. Paris.
- Antonius, O. 1934. [Über schonbrunner raubvogel]. Der Zoologische Garten 7 : 92-99.
- Antor, R. 1999. Evolucion demografica de la poblacion: Estimacion de las tasa de supervivencia y el tamano de la pobalcion preadulta de Quebrantahuesos en el Pirineo. 1a parte. Fundacion para la conservacion del Quebrantahuesos. Revista, 2:17-24.
- Appak, B.A. 1998. The Griffon Vulture in the Crimea]. Berkut. 7 (1-2): 46-47. Bibl.9 titl., (*in russian*).
- Arak, A. 1983. Male-male competition and mate choice in anuran amphibians. *In*: Bateson, P. (ed). Mate Chocie, pp: 181-210. Cambridge University Press, Cambridge.
- Araújo, A. Neves, R. & Rufino, R. 1992. Situação da população nidificante de Grifo *Gyps fulvus* em Portugal em 1989. Actas da 1a Condferencia nacional sobre Aves de Rapina. Vila Nova de Gaia.
- Ardamatskaya, T.B. 1983. White-tailed Eagle and Griffon Vulture in the Black Sea Nature Reserve. Nauka Press, pp: 87-88, (*in russian*).
- Arnold, E.N. & Burton, J.A. 1978. A field guide to the reptiles and amphibians of Britain and Europe. Collins, London.
- Arroyo, B. 1994. Griffon Vulture *Gyps fulvus* *In*: Tucker, G.M. & Heath, M. F. (eds) Birds in Europe: their conservation status. BirdLife Conservation Series No. 3: 156-157. BirdLife International, Cambridge.
- Arroyo, B. 1995. Revisión del Inventario de Aves Rupícolas de la provincia de Guadalajara. Informe inédito para la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- Arroyo, B., Ferreiro, E. & Garza, V. 1990. II Censo Nacional de Buitre Leonado (*Gyps fulvus*) : población, distribución, demografía y conservación. Serie Tecnica. ICONA. MAPA. Madrid.
- Ashmole, A.J. & H.S. Tovar 1968. Prolonged parental care in Royal Terns and other birds. Auk 85: 90-100.
- Ashmole, N.P. 1963. The regulation of numbers of tropical oceanic birds. Ibis (103b): 458-473.
- Avise, J.C., Nelson, W.S. & C.G. Sibley, 1994. DNA sequences support for a close phylogenetic relationship between some storks and New World vultures. Proc. Natl. Acad. Sci, USA, 91, 5173-5177.
- Bagnoulis, F. &H. Gaussen 1957. Les climates biologiques et leur classification. Ann. De Géogr., LXVI, 355: 193-220.
- Bahat, O. 1987. Raptor nesting in Israel. Israel Land and Nature. 12(3):100-1104.

- Bahat, O. 1992. Post fledgling movements of Golden Eagles *Aquila chrysaetos* in the Negev desert, Israel, as determined by radio-telemetry. In : Priede, I.G. & S.M. Swift (eds). Wildlife Telemetry, pp: 612-621. Ellis Horwood, Chchester.
- Bahat, O., Choshniak, I. & Houston, D. 1998. Nocturnal variation in body temperature of Griffon Vultures. *Condor* 100: 168-171.
- Bahat, O., Hatzoffe, O. Kaplan, A. & Woodley, B. 2001. Foraging range and movements of Griffon vultures (*Gyps fulvus*) in Israel, as determined by satellite tracking. 4th Eurasian congress on raptors. Abstracts: 11-12. Doñana Biological Station-Raptor Research Foundation, Seville, Spain.
- Bahat, O. & A. Kaplan 1995. Foraging behaviour in Griffon vultures. *Torgos* (25): 18-26.
- Baker, J.R. 1938. The evolution of breeding seasons. "Evolution" unpublished essay presented to E.S. Goodrich. Oxford, pp: 161-177.
- Bannerman, D.A. 1930. The birds of tropical west Africa. Vol. 1. Crown Agents. London.
- Barkley, C. 1986. Crete-Checklist of Vascular Plants. *Engiera* 6, pp: 138.
- Bartelt, G. & D.H. Rusch 1980. Comparisons of neck bands and patagial tags for marking American Coots. *J. Wildl. Manage.* 44: 236-241.
- Bartholomew, G.A. 1966. The role of behaviour in terh temperature regulation of the Masked Boody. *Condor* 68: 523-535.
- Batdelger, D. 2001. Current status and conservation problems of Birds of Prey in Mongolia. 4th Eurasian congress on raptors. Abstracts, pp: 15. Doñana Biological Station-Raptor Research Foundation. Seville, Spain.
- Bate, D. M. A. 1916. On a small collection of vertebrate remains from the Har Dalm cavern, Malta, with a note on a new species of the genus *Cygnus*. *Proc. Zool. Soc. London*: 3421-430.
- Bateson, P. & P. Martin 1990. *Measuring Behaviour an introductory guide*. University Press, Cambridge.
- Bauer, 1977. *Proc. World Conf. Birds of Prey*: 83-85. WWGBP, Vienna.
- Baugmart, W. 1989. Verbreitung und Existenzbedingungen von Gänse-, Kuten-und Bartgeier (*Gyos fulvus*, *Aegypius monachus*, *Gypaetus barbtus*) in Bulgarien in Vergangeheit und Gegenwart. *Acta ornitholoecol.*, Jena (2) 1: 15-38.
- Bayer, R.D. 1982. How important are bird colonies as information centres. *Auk* 99: 31-40.
- Bechard, M.J., Burton, J.A., Smith, R.L. & R.E. Fitzner 1990. Nest sites and habitats of sympatrick hawks (*Buteo spp.*) in Washington. *J. Field Ornithol.* 61(2): 159-170.
- Beecham, J.J. & M.N. Kochert 1975. Breeding biology of the Golden Eagle in southwestern Idaho. *Wilson Bull.* 87: 506-513.
- Begon, M. & M., Mortimer 1986. *Population Ecology. A unified study of animals and plants*. Blackwell Scientific publications, Oxford.

- Bennetts, R.E. & B.R. McClelland 1991. Differences in the distribution of adult and immature Bald Eagles at an autumn concentration in Montana. *Northwest Sci.* 65: 223-230.
- Bergeir, P. 1987. Les rapaces diurnes du Maroc. Status, répartition et ecologie. C.E.E.P., Aix-en-Provence.
- Bergier, P. 1987. Les rapaces diurnes du Maroc. Centre d'Etudes sur les Ecosystèmes de Provence, Aix-en-Provence.
- Bernis, F. 1966. Aves migradoras Ibericas. Madrid.
- Bernis, F. 1980. La migración de las aves en el estrecho de Gibraltar. Vol. I. Aves.
- Bernis, F. 1983. Migration of the common Griffon Vulture in the Western Palearctic. *In: Wilbur, S.R & Jackson, J. A. (eds). Vulture Biology and management: 185-196. University of California Press, Berkley.*
- Berthold, P., Griesinger, J., Nowak, E. & Querner, U. 1991. Satelliten-Telemetrik eines Gänsegeier (*Gyps fulvus*) in Spanien. *Journal für Ornithologie* 132: 327-329.
- Berthold, P., Griesinger, J., Nowak, E. & U. Querner 1991. Satelliten-Telemetrie eines Gänsegeiers (*Gyps fulvus*) in Spanien.
- Bertran, J., Margalida, A. 1997 Griffon Vultures (*Gyps fulvus*) ingesting bones at the ossuaries of Bearded Vultures (*Gypaetus barbatus*). *J.Raptor Res.* 31(3):287-288.
- Beutler, A. 1979. General principles in the distribution of reptiles and amphibians in the Aegean. *Biol. Gallo-Hellen.* 8: 337-344.
- Beven, G.. 1979. Griffon Vultures apparently feeding on beetles. *Brit. Birds* 72: 336.
- Bibby, C. J., Burgess, N.D. & D. Hill, 1992. *Bird Census Techniques.* Academic Press, London.
- Bijlvelde, M. 1974. *Birds of prey in Europe.* MacMillan Press Ltd. London and Basingstore.
- Bijlsma, R. 1983. The migration of raptors near Suez, Egypt, autumn 1981. *Sandgrouse* 5: 19-44
- Bilgin, C. & Kasperek, M. 1996. Aves. *In: Kence, A. & Bilgin, C. (eds). Türkiye Omurgalılar Tür Listesi.* Tübitak & DPT, Ankara, Turkey.
- Bilstein K.L. 1978. Behavioural ecology of Red-Tailed Hawks (*Buteo jamaicanensis*), Rough-legged Hawks (*Buteo lagopus*), Northern Harriers (*Circus cyaneus*), American Kestrels (*Falco sparverius*) and other raptorial birds wintering in South central Ohio. Ph.D. Diss., Ohio State Univ., Columbus pp: 364.
- Birkhead, T.R. & R.W. Furness 1985. Regulation of seabird populations. *In: R. Sibly & R. Smith (eds). Behavioural ecology,* pp: 145-167. Blackwell publications.
- Birkhead, T.R. 1977. The effect of habitat and density on breeding success in the common quillmot *Uriae algae*. *J. Anim; Ecol.* 46: 751-764.
- Blanco, G. & F., Martinez. 1996. Sex difference in breeding age of Griffon Vultures (*Gyps fulvus*). *The Auk.* 113(1): 247-248.
- Blanco, G., Gajon, A., Doval, G. & Martinez, F. 1998. Absence of blood parasites in Griffon vultures from Spain. *Journal of Wildf. Diseases.* 34 (3): 640-643.

- Blanco, G., Martine, F. & Traverso, J.M. 1997. Pair bond and age distribution of breeding Griffon Vultures *Gyps fulvus* in relation to reproductive status and geographic area in Spain Ibis 139 (1): 180-183.
- Blondel, J. 1985. Breeding strategies of the Blue Tit and the Coal Tit (*Parus*) in mainland and island Mediterranean habitats: A comparison. J. Anim. Ecol. 54: 531-556.
- Blondel, J., Clamens, A., Cramm, P., Gaubert, H. & P. Isenman 1985. Population studies on tits in the Mediterranean region. Ardea 75: 21-34.
- Boegel, R. 1996. [Population development and flight biology of a griffon vulture (*Gyps fulvus*) colony on the northern Alpine range. Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Osterreich 29: 95-105.
- Boegel, R. 2000. Studies on flight biology and habitat selection of Eurasian Griffon Vultures (*Gyps fulvus*, Hablizl 1783) on the northern slope of the European Alps as measured by telemetry techniques. <http://members.eunet.at/chwalzer/BOEGEL-PUB.html>.
- Bonnet, J., Terrasse, M., Bagnolini, C. & Pinna, J. L. 1990. Reintroduction and spread of Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) in the Grands Causses de Massif Central. Oiseaux et R.F.O. 60 : 181-206.
- Boshoff, A. 1989. More on the Cape Vulture – livestock controversy. Vulture News 21: 20-21.
- Boshoff, A.F., Robertson, A.S. & P.M. Norton 1984. A radio-tracking study of an adult Cape Griffon Vulture (*Gyps coprotheres*) in the southwestern Cape Province. S. Afr. J. Wildl. Res. 14: 73-78.
- Brown, C. and Plug, I. 1990. Food choice and diet of the Bearded vulture *Gypaetus barbatus* in Southern Africa. S. Afr. Zool. 25 (3): 169-177.
- Brown, C. J. 1997. Population dynamics of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* in southern Africa. Afr. J. Ecol. 35:53-63.
- Brown, C.J. 1988. A study of the Bearded vulture in Southern Africa. Unpubl. Ph.D. Thesis. Univ. of Natal.
- Brown, C.J. 1989. A comparison of some morphometric characteristics of the bearded vulture *Gypaetus barbatus* with other large African raptors. 21-27.
- Brown, D. 1975. A test for randomness of nest spacing. Wildfowl 26: 102-103.
- Brown, J.L. 1964. The evolution of diversity in avian territorial systems. Wilson Bull. 76: 160-169
- Brown, L 1980. The African Fish Eagle. Bailey Bross. & Swifen, Folkestone.
- Brown, L. & A. Watson 1964. The Golden Eagle in relation to its food supply. Ibis 106: 78-100
- Brown, L. & Amadon, D. 1968. Eagles, hawks & falcons of the world. Vol. 1 Country Life Books.
- Brown, L. & Cade, T. 1972. Age classes and population dynamics of the Bateleur and African Fish Eagle. Ostrich (43): 1-16.
- Brown, L. 1966. Observations on some Kenya Eagles. Ibis 108: 531-572.

- Brown, L. 1974. Data required for effective study of raptor populations. *In*: Hamerstrom, F.J., H.B. Haarrell & R.R. Olendorff (eds). Management of Raptors. Raptor Research Report, No.2, pp: 9-20. Raptor research Foundation, Vermillion, South Dakota.
- Brown, C.J. 1991. An Investigation into the Decline of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* in Southern Africa. *Biol.Cons.* 57:315-337.
- Bryant, D.M. & K.R. Westrterp 1980. Energetics of foraging and free existence in birds. *In*: R. Von Nöhring, *Acta XVII Congressus Internatioanlis Ornithologici*, pp: 292-299. Verlag der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft, Berlin.
- Buckley, N.J. 1998. Fading of numbers from patagial tags: a potential problem for long-term studies of vultures. *J. Field.Ornithl.* 69(4): 536-539.
- Burnham, K.P. & D.R. Anderson 1984. The need for distance data in transect counts. *J. Wildl. Manage.* 48: 1248-1254.
- Burnham, K.P., Anderson, D.R. & J.L. Laake 1980. Estimation of density form line transect sampling of biological populations. *Wildl. Monog.* 72: 1-200.
- Bustamante, J. 1990. Condicionantes ecologicos del period de emancipacion en Falconiformes. Tesis Doctoral. Universida de Sevilla, Sevilla.
- Bustamante, J., Donazar, H.A., Hiraldo, F., Ceballos, O. & A. Travaini. 1997. Differential habitat selection by immature and adult Grey Eagle-buzzards *Geranoaetus melanoleucus*. *Ibis.* 139:322-330.
- Byers, R.C. & K.R. Steinhorst 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *J. Wildl. Manage.* 48(3): 1050-1053.
- Call, M.W. 1981. Terrestrial wildlife inventories-some methods and concepts. U.S. Dep. Inter., Bur. Land Manage. Tech. Note 349, pp 319. Denver.
- Camina, A. 1995. Use of a logistic regression model to predict consumption of carcasses by Griffon vultures *Gyps fulvus*). *In*: Cahncellor, R.D., B-U Meyburg and J.J. Ferrero (eds). *Holarctic Birds of Prey*, pp: 209-215. WWGBP-ADENEX. Badajoz, Spain.
- Camina, A. 1999. Do Eurasian Griffons (*Gyps fulvus*) select carcasses where feeding by their size? Abstracts and Program, list of participants of the 3rd Eurasian Conference of the Raptor Research Foundation. Supplement to *Buteo*:24-25. Mikulov (Czech Republic).
- Campell, D.J. & D.J. Clarke 1971. Nearest neighbour tests of significance for nonrandomness in the spatial distribution of singing crickets (*Teleogryllus commodus*). *Anim. Behav.* 19: 615-630.
- Canut, J.I & D. Garcia 1995. Dades preliminars sobre l' estructura i dinamica poblacional de l'isard (*Rupicapra pyrenaica*) al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici i zona periferica. *In*: III jornadas sobre Recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, pp: 175-191. Generalitat de Catalunya. DARP. Direcció General del Medi Natural.

- Canut,J., Garcia,D., Heredia,R., Marco,J. 1987 Status, características ecologicas, recursos alimenticios y evolucion del quebrantahuesos *Gypaetus barbatus* en la vertiente sur de los Pirineos. *Acta biol. Mont.* 7:83-99.
- Canut,J., Garcia,D., Heredia,R., Marco,J. 1987 Status, características ecologicas, recursos alimenticios y evolucion del quebrantahuesos *Gypaetus barbatus* en la vertiente sur de los Pirineos. *Acta biol. Mont.* 7:83-99.
- Catsadorakis,G. & M. Malakou 1991. The birds of lake Kournas, Crete, Greece. *Kartierung mediterr. Brutvoegel*, 6:13-17.
- Catsadorakis,G. 1991. On the avifauna of Samaria gorge (Crete, Greece). *Kartierung mediterr.Brutvoegel*. 6:3-12.
- Caughley, G. 1974. Interpretation of age ratios. *J.Wildl. Manage.* 38(3): 557-562.
- Caughley, G. 1977. *Analysis of Vertebrate Populations*. Wiley, London.
- Ceballos, O. & J.A. Donázar 1990. Roost-tree characteristics, food habits and seasonal abundance of roosting Egyptian Vultures in northern Spain. *J. Raptor Res.* 24(102): 19-25.
- Cheylan, 1973. *Voyage Ornithologique en Crète*. *Oiseau-Revue fr. Orn.* 43(4): 330-339.
- Cheylan, G. 1981. Introduction. *II Colloque Internatioanl sur les Rapaces Mediterranees*. *Anales du CROP* 1: 3-5.
- Clarke, W. 2001. First record of a Eurasian Griffon *Gyps fulvus* in Kenya. *Vulture News* (45): 46-47.
- Clouet,M. 1982 Donnees recentes sur le statut et la demographie du gypaete barbu (*Gypaetus barbatus*) dans la moitie orientale des Pyrennees. *Bull.Aromp.* 17-24.
- Coleman,J.S., Fraser,J.D. 1987 Food habits of Black and Turkey Vultures in Pensylvania and Maryland. *J.Wildl.Manage.* 51(4):733-739.
- Cook, F. & C.M. Francis 1993. Challenges in the analysis of recruitment and spaial organization of popu:ations. *In: Lebreton, J.D. & P.M. North (eds). Marked individuals in the Study of Bird Popu:ation*, pp: 295-308. Basel: Birkhauser Verlag.
- Coulson, J.C. & C. Thomas 1985. Differences in the breeding performance of individual Kittiwake gulla, *Rissa tridactyla* (L.). *In: R. Sibly & R. Smith (eds). Behavioural ecology*, pp: 489-506. Blackwell publications.
- Coulson, J.C. & E. White 1956. A study of colonies of the Kittiwake, *Rissa tridactyla*. *Ibis* 98: 63-72
- Coulson, J.C. & R.D. Wooller 1976. Differential survival rates among breeding Kittiwake gulls *Rissa tridactyla* (L). *J. Anim. Ecol.* 45: 205-213.
- Coulson, J.C. 1983. The changing status of the Kittwake *Rissa tridactyla* in the British Isles 1969-1979. *Bird Study* 30: 9-16.
- Cramp, S and Simmon, K.E.L. 1980. (Ed.) *The birds of Western Palearctic*. Oxford University Press, Vol.II.

- Crawley, M.J. 1993. GLIM for Ecologists. Blackwell Science, Oxford.
- Crivelli, A.J., Hatzilacou, D. & G. Catsadorakis 1998. The breeding biology of the Dalmatian Pelican *Pelecanus crispus*. Ibis 140: 472-481.
- Darchin, E., Cadiou, B., Monnat, J-Y & R.R. Estralla 1991. Recruitment in long-lived birds : Conceptual framework and behaviour mechanisms. Proc. Int. Orn. Congr. XX: 1641-1656.
- Darling, F.F. 1938. Bird Flocks and the Breeding Cycle. Cambridge University Press, Cambridge.
- Davis, P.E. & I. Newton 1981. Population and breeding of Red Kites in Wales over a 30-year period. J. Anim. Ecol. 50: 759-772.
- De Bris, T. 1975. The breeding biology of the Galapagos Hawk *Buteo galapagoensis*. Le Gerfault 65: 29-57.
- De Juana, E. & F. De Juana 1984. Cabanñ ganadera y distribución y abundancia de los buitres común *Gyps fulvus* y negro *Aegypius monachus* en España. Rapinyaires Mediterranis 2: 32-45.
- Del Hoyo, J., Elliot, A. & Sargatal, J. 1994 (eds). Handbook of the birds of the world. vol. 2 New world vultures to guinea fowl. Lynx editions, Barcelona, Spain.
- Del Moral, J. & Marti, R. (eds) 2001. El Buitre Leonado en la Península Ibérica. III Censo Nacional y I Censo coordinado, 1999. Monografía No. 7 SEO/ BirdLife, Madrid.
- Delibes, M., Hiraldo, F., Calderon, J. 1984. Age and geographic variation in the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* (Linnaeus, 1758). Bonn zool. Beitr. 35(1-3):71-91.
- Demetrev, G.P. & Gladkov, N.A. 1956. Birds of the Soviet Union. Vol. I. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem.
- Demey, R. 1998. Recent reports. Bull. Afr. Bird club 5 : 69-75.
- Dentesani, B., Genero, F. & Perco, F. 1989. Il Griffone sulle Alpi. Ribis Ed. Udine, Italia.
- Dermitzakis, M. 1987. General introduction to the geology of Crete (Field Guide for the Excursion). Inst. Of Paleont. Un. Vienna, pp: 39.
- Dermitzakis, M. 1989. The colonisation of Aegean islands in relation with the paleogeographic evolution. Biol. Gallo-Hellen. 14(2): 99-121.
- Dermitzakis, M. & Papanikolaou, D 1981. Paleogeography and geodynamics of the Aegean region during the Neogene. *Ann. Geol. Pays Hellen. Hors, serie fasc. 3*: 246-290.
- Diamond, A.W. 1975. Biology and behaviour of frigatebirds *Fregata spp*: On Aldabra Atoll. Ibis 117: 302-323.
- Dixon, J.B. 1937. The Golden Eagle in San Diego county, California. Condor 39: 49-58
- Dixon, K.R. & J.A. Chapman 1980. Harmonic mean measure of animal activity areas. Ecology 61: 1040-1044.
- Dombrowski, 1912. Pp. 80 in Cramp & Simmons (eds) The birds of Western Palearctic, Vol. II. Oxford Univ. Press. Oxford.

- Donázar, J. A. 1992. Muladares y basureros en la biología y conservación de las aves en España. *Ardeola* 39 (2): 29-40.
- Donázar, J. A. 1993. Los Buitres Ibericos, Biología y Conservación. Reyero, J.M. (ed.) Madrid.
- Donázar, J.A & O. Ceballos 1987. Uso del espacio y tasas reproductoras en el Alimoche (*Neophron percnopterus*). ICONA, Madrid.
- Donázar, J.A & O. Ceballos 1989. Post-fledging dependence period and development of flight and foraging behaviour in the Egyptian Vulture *Neophron percnopterus*. *Ardea* 78: 217-226.
- Donázar, J.A, Elósegui, J. & A., Senosian 1988. Exito reproductor del Buitre Leonado (*Gyps fulvus*) en Navarra. Doñana Acta Vertebrata 15: 187-192.
- Donázar, J.A. & Fernandez, C. 1990. Population trends of the Griffon Vulture *Gyps fulvus* in Northern Spain between 1969 and 1989 in relation to conservation measures. *Biological Conservation* 53: 83-91.
- Donázar, J.A. 1987. Las aves negrofagas. In: Federación de Amigos de la tierra (ed.) Anuario Ornitológico 87, Aves Rapaces. Madrid.
- Donázar, J.A., Ceballos, O. & C. Fernandez 1989. Factors influencing the distribution and abundance of seven cliff-nesting raptors: A multivariate study. In: Meyburg, B-U & R.D. Chancellor (eds). Raptors in the modern world, pp: 545-552. WWGBP, Berlin, London & Paris
- Donázar, J.A., Hiraldo, F. & Bustamante, J. 1993. Factors influencing nest site selection, breeding density and breeding success in the bearded vulture (*Gypaetus barbatus*). *Journal of Applied Ecology* 30: 504-514.
- Dupuy, A. 1976. Première observation d'un Vautour fauve *Gyps fulvus* au Sénégal. *Alauda* 44: 333-334.
- Ekman, J. Cederholm, G & C. Askemno 1981. Spacing and survival in winter groups of Willow Tits *Parus montanus* and Crested Tits *Parus cristatus* – a removal study. *J. Anim. Ecol.* 50: 1-9.
- Ellis, D.H. 1979. Development of behaviour in the Golden Eagle. *Wildlife Monographs*, No70
- Ellis, D.H. 1986. Extremely tall eagle nests. *National Geographic Research* 2: 517-519.
- Elosegi, I. 1989. Vautour fauve (*Gyps fulvus*), Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*), Percnoptère d'Égypte (*Neophron percnopterus*) Synthèse bibliographique et recherches CBEA/UPPA, Pau.
- Elósegui, J. & Elósegui, R. 1977. Desplazamientos de Buitres comunes (*Gyps fulvus*) pirenaicos. *Munibe* 29: 97-104.
- Eltringham, S.K. 1988. *Wildlife Resources and Economic Development*. Dept. of Applied Biology, Un. of Cambridge. Nazia Printers, New Delhi.
- Emberger, L. 1942. Un projet d'une classification des climats du point de vue phytogéographique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 77: 97-124.

- Emlen, S.T. & L.W. Oring 1977. Ecology, sexual selection and the evolution of mating systems. *Science* 188: 1029-1031.
- Ens, B.J., F.J. Weissing & R.H. Drent 1995. The despotic distribution and the deferred maturity: two sides of the same coin. *Amer. Nat.* 625-650.
- ESRI, 1996. Using the ArcView Spatial Analyst. Environmental System Research Institute. Redlands, California.
- Fernández, J.A. 1975a. Consideraciones sobre el régimen alimenticio de *Gyps fulvus*. *Ardeola* 21: 209-217.
- Fernández, J.A. 1975c. Comportamiento del buitres leonado (*Gyps fulvus*) en el nido. *Ardeola* 22: 29-54.
- Fernandez, C. & J.A. Donazar 1991. Griffon vultures *Gyps fulvus* occupying eyries of other cliff-nesting raptors. *Bird Study*. 38:42-44.
- Fernandez, C., Azkona, P. & J. A. Donazar 1998. Density- dependent effects on productivity in the Griffon Vulture *Gyps fulvus*: the role of interference and habitat heterogeneity. *Ibis* 140: 64-69.
- Fernandez, J.A. & Fernandez J. 1974. Sobre sexo, mecanismos y proceso de reproducción en el buitres leonado (*Gyps fulvus*). *Doñana acta vertebrata* 1(2): 109-118.
- Fernandez, J.A. 1975b. Distribution y frecuencia de la copula del buitres leonado (*Gyps fulvus*) en el Sur de Espana. *Acta Vertebrata*. 2(2):193-199.
- Fernandez, C. 1990. Importancia de los muladares en la dieta del buitres leonado y el alimoche. *Quercus*. 11-17.
- Ferrer, M. & J.A. Donazar 1996. Density-dependent fecundity by habitat heterogeneity in an increasing population of Spanish Imperial Eagles. *Ecology* 77: 69-74.
- Ferrer, M. 1993. Juvenile dispersal and behaviour and natal philopatry of a long-lived raptor, the Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti*. *Ibis* 135: 132-138.
- Ferrer, M. 2001. The Spanish Imperial Eagle. Lynx editions, Barcelona, Spain.
- Ferrer, M., Garcia-Rodriguez, T., Carrillo, J.C. & Castroviejo, J. 1987. Hematocrit and blood chemistry values in captive raptors (*Gyps fulvus*, *Buteo buteo*, *Milvus migrans*, *Aquila heliaca*). *Comp. Biochem. Physiol.* 87(4): 1123-1127.
- Ferson, S & A., Akçakaya 1990. RAMAS[®] AGE. Modelling Fluctuation in Age-structured Population, User Manual. Applied Biomathematics, New York.
- Fischer, W. 1963. Die Geier. Wittenberg: A. Ziemsen, Verlag.
- Fischer, W. 1974. Die Geier. Wittenberg Lutherstadt, Die Neue Brehm Bucherei. 2nd ed.: 311. A. Ziemsen Verlag.
- Fisher, J. 1952. The Fulmer. Collins.
- Fitzner, R.E., Rogers, L.E. & D.W. Uresk 1977. Techniques useful for determining raptor prey-species abundance. *Raptor Res.* 11: 67-71.

- Forsman, D. 1981. Ruggningsförlopp hos och åldersbestämning av Havsön *Haliaeetus albicilla* (L.). In Stjernberg, T. (ed.): Project Havsön I Sverige och Finland. Luonnonvarainhoitotoimiston julkaisuja. Vol. 3. Helsinki.
- Forsman, D. 1999. The Raptors of Europe and Middle East: A Handbook of Field Identification. AD Poyser Ltd. London.
- Fowler, J., Cohen, L. & P. Jarvis 1998. Practical Statistics for Field Biology. Willey & Sons, West Sussex, UK.
- Franchina, J. & W. Gilley 1986. Effects of pertaining on conditioning-enhanced neophobia: Evidence for separable mechanisms of neophobia and aversive conditioning. Anim. Learn. Behav. 14: 155-162.
- Fretwell, S.D. & H.L. Lucas 1970. On territorial behaviour and other factors influencing habitat distribution in birds. I. Theoretical development. Acta Bioth. 19: 16-36.
- Fuller M.R. & Mosher J.A. 1987. Raptor survey techniques. In: Pendleton B.A.G, Misslap B.A, Cline K.W. and Bird D.M. (eds). Raptor management techniques manual. Natl. Wildl. Fed. Washington, D.C., pp: 37-65.
- Fyfe, R.W. & R.R. Olendorff 1976. Minimizing the dangers of nestling studies to raptors and other sensitive species. Can. Wildl. Serv. Occasional Paper 23, 17pp.
- Gadgil, M. 1971. Dispersal: population consequences and evolution. Ecology 52: 253-261.
- Gallerani, E.J. & A.R. Rodgers 1997. Differences in home-range size computed in commonly used software programs. Wildl. Soc. Bull. 25(3): 721-729.
- Garcia, D. & A. Margalida. 1997 Avaluacio de la disponibilitat trofica per al trencales (*Gypaetus barbatus*) durant la reproduccio al parc nacional d' aigüestortes i estany de sant Maurici: importancia de les poblacions d' isards (*Rupicapra pyrenaica*) IV Jorn.sobr.Rec.Parc Nac.Aig.Est.San Maur.Espot. 179-190.
- Gardener, A. 1980. Breeding the Griffon Vulture *Gyps fulvus*. The journal of the avicultural society 86(2): 61-66.
- Gargett, V. 1972. Observations at a Black Eagle nest in the Matopos, Rhodesia. Ostrich 43: 77-108.
- Gargett, V. 1977. A 13-year population study of the Black Eagles in the Matopos, Rhodesia, 1964-1976. Ostrich 48: 17-27.
- Garrido, J.R., Camiña, A., Surroca, M. & J. Motto 2001. Migration of the Eurasian Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) throughout the Iberian Peninsula. . 4th Eurasian congress on raptors. Abstracts, pp: 76. Doñana Biological Station-Raptor Research Foundation. Seville, Spain.
- Gaston, A.J., Chapdelaine, G. & D.G. Noble 1983. The growth of thick-billed murre chicks at colonies in Hudson Strait: inter- and intra- colony variation. Can. J. Zool. 61: 2465-2475
- Geilikman, B.O. 1966. On the Griffon Vulture ecology in the Armenian SSR. Biological Journal of Armenia, 19 (3): 93-105.

- Genero, F. & Perco, F. 1997. la conservazione del Grifone (*Gyps fulvus*) sulle Prealpi Friulane. Fauna 4: 37-56.
- Gensbol, B. 1987. Birds of Prey of Britain and Europe, North Africa and Middle East. W. Collins & Sons, London.
- George, D. & P. Mallory 2001. SPSS® for Windows step by step. A simple guide and reference, 10.0 Update. Allyn & Bacon, Needham Heights Massachusetts.
- Gessaman, J.A. (ed) 1973. Ecological energetics of homeotherms. A view compatible with ecological modelling, pp: 3-31. Utah State Univ. Press, Monograph series, Logan, Utah.
- Gibbs, J.P. & S.M. Melvin 1993. Call-response surveys for monitoring breeding waterbirds. J. Wild. Man. 57: 27-34.
- Gibbs, J.P. 1995. *MONITOR*, online user's manual. Software for estimating the power of population monitoring programs to detect trends in plant and animals abundance. www.im.nbs.gov/pub/software/monitor/
- Gill, F.B. & L.L. Wolf 1975. Economics of feeding territoriality in the Golden-winged sunbird. Ecology 56: 333-345.
- Gloe, V. P. 1992. Einige Vogelbeobachtungen im April 1988 auf Kreta. Kartierung mediterr. Brutvögel 8: 3-20.
- Glutz Von Blotzheim, U., Bauer, K.M. & Bezzel, E. 1971. *Handbuch Der Voegel Mitteleuropas. Vol. 4. Falconiformes*. Akademische Verlagsgesellschaft. Frankfurt am Main.
- Gonzalez, L.M., Gonzalez, J.L. & C. Llandres 1984. Tree-nesting colony of griffon vultures in Spain. Vulture News 11: 12-13.
- González, L.M., Heredia, B., González, J.L. & J.C. Alonso 1989. Juvenile dispersal of Spanish Imperial Eagles. J. Field Ornithil. 60: 369-379.
- Goodman, D. 1974. Natural selection and a cost ceiling on reproductive effort. Am. Nat. 108: 247-268
- Goodwin, D. 1949. Notes on the migration of birds of prey over Suez. Ibis 91: 59-63.
- Gordon, S. 1955. The Golden Eagle: King oif Birds. Collins, London.
- Greenwood, P.J. 1980. Mating systems, philopatry and dispersal in birds and mammals. Anim. Behav. 28: 1140-1162.
- Greenwood, P.J., P.H. Harvey & C. Perrins 1979. The role of dispersal in the Great Tit (*Parus major*): the causes, consequences and heritability of natal dispersal. J. Anim. Ecol. 48: 123-142.
- Greuter, W. 1975. Zur Vegetation und Flora von Griecheland. Zurich.
- Griesinger, J. 1996. Autumn migration of Griffon Vultures (*Gyps f. fulvus*) in Spain. In: Muntaner, J. & Mayol, J. (eds). Biology and Conservation of Mediterranean Raptors, pp: 401-410. Monografia No. 4. SEO, Madrid.

- Griesinger, J. 1998. Juvenile dispersion and migration among Griffon Vultures *Gyps fulvus* in Spain. *In*: Chancellor, R.D., Meyburg, B-U & Ferrero, J. (eds). Holarctic Birds of Prey, pp: 613-621. WWGBP-ADENEX. Badajoz, Spain.
- Grove, A.T., Mooney, J. & Rackham, O. 1991. Crete and the south Aegean islands : effects of changing climate on the environment. European Community, Contract-UK. Final report.
- Grubač, B. 1991. Situation actuelle de Vautours Aegyptiinae en Macedonie. I congreso Internacional sobre las aves carroñeras. Ponencias y conclusiones: 139-145. ICONA, Madrid
- Grubač, B. 1991. Status and Biology of the Bearded vulture *Gypaetus barbatus* in Macedonia. Birds of Prey Bulletin No. 4: 101-117.
- Grubač, B. 1997. The breeding success of the Griffon Vulture *Gyps fulvus* in the central Balkans (FYR Macedonia). Presentation in the 2nd International carrion birds congress. Canizares, Spain.
- Grubač, B. 1997. The present status of vultures *Aegyptiinae* in central Balkans. Proc. II International carrion birds congress, pp: 1-13. Canizares, Spain.
- Grubač, B. 2002. The Raven (*Corvus corax*) as a predator of a young Griffon Vulture (*Gyps fulvus*). *In*: Frey, H., Schaden, G. & M. Bijleveld (eds). Bearded Vulture annual report 1997, pp: 102-103. Foundation of the Conservation of the Bearded Vulture, Wassenaar, The Netherlands.
- Hablizl, C. 1783. Bemerkungen in der persischen Landschaft Gilan und auf den Gilanischen Gebirgen. Nord. Beytr. 4: 1-104.
- Hadjioannou, L. 1998. The Griffon Vulture in Cyprus. <http://kypros.org/Cyprus/griffon.html>
- Haller H. 1994. Der Steunadler *Aquila chrysaetos* als Brutvoegel im schweizerischen Alpenvorland: Ausbreitungstendenzen und ihre populationsoekologischen Grundlagen. Der Ornithologische Beobachter 91: 237-254.
- Haller H. 1996. Der Steinadler in Graubunden. Langfristige Untersuchungen zur Populationiökologie von *Aquila chrysaetos* in Zentrum der Alpen. Ornithol. Beob., Beiheft 9.
- Haller, H. 1982. Raumorganisation und Dynamik einer Population des Steinadlers *Aquila chrysaetos* in den Zentralalpen. Der Ornithologische Beobachter, 79: 163-211.
- Hallmann, B. 1985. Status and conservation problems of birds of prey in Greece. ICBP Technical Publication, No 5: 55-59. WWGBP. Salonica.
- Hallmann, B. 1992. The birds of prey populations of Crete: An update. Unpublished report to FIR.
- Hallmann, B. 1996. Greece's Birds of Prey. Eleventh hour for 10 Species. Unpublished Report to WWF Hellas. Athens.
- Handrinos G. & Akriotis T. 1997. The Birds of Greece. Helm- A and C Black Ltd., London.
- Handrinos, G. 1985. The Status of vultures in Greece. *In*: Newton, I. & R.D. Chancellor (eds). *Conservation studies in raptors*. ICBP Technical Publication, No 5: 103-115. WWGBP. Salonica.

- Hansell, M. 2000. Bird nests and construction behaviour. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hardy, J.W. 1974. Behaviour and its evolution in neotropical jays (Cissilopha). Bird Banding 45: 253-268.
- Harrison, J. & Pateff, P. 1937. An ornithological survey of Thrace, the islands of Samothraki, Thasos and Thasopoula in the North Aegean, and observations in the Struma Valley and the Rhodope Mountains, Bulgaria. Ibis 14: 582-625.
- Hastings, A. 1997. Population Biology: Concepts and Models. Springer-Verlag, New York.
- Hatzofe, O. 1994. Incubating temperature in Lappet-faced Vulture (*Torgos trachliotus negevensis*) and Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) measured by telemetry system. Gypaetus barbatus bulletin 15: 22-23.
- Heinrich, B. 1988. Why Ravens fear food? Condor 90: 950-952.
- Heinrich, B. 1994. Does the Early Common Raven Get (and Show) the Meat? Auk 111(3): 764-769.
- Heinroth, O. & Heinroth, M. 1926. Die Vögel Mitteleuropas II. Hugo Bermühler Verlag. Berlin.
- Heredia, R. 1991. Alimentacion y recursos alimenticios. In: Heredia, R. & B. Heredia (eds). El Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en los pirineos, características ecologicas y biologia de la conservation, pp: 79-89, ICONA.
- Heredia, R. 1991. Dispersión juvenil. In: Heredia, R. & B. Heredia (eds). El Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en los pirineos, características ecologicas y biologia de la conservation, pp: 67-78, ICONA.
- Hickey, J.J. & D.W. Anderson 1969. The Peregrine falcon: life history and population literature. In: Hickey, J.J. (ed). Peregrine population, their biology and decline, pp: 3-42. Wisconsin University Press, Madison.
- Hiraldo, F. 1977. El buitre Negro (*Aegypius monachus*) en la Peninsula Ibérica. Tesis Doctoral. Univ. de Sevilla.
- Hiraldo, F. 1983. Breeding biology of the Cinereous Vulture. In: Wilbur, S.R. & J.A. Jackson (eds) Vulture Biology and management, pp: 197-213. University of California Press, Berkley.
- Hiraldo, F., Delibes, M. and Calderon, J. 1979. El Quebrantahuesos *Gypaetus barbatus* (L.) Sistemática, Taxonomía, Biología, Distribución y Protección.
- Hiraldo, F., J.C. Blanco & J. Bustamante 1991. Specialized exploitation of small carcasses by birds. Bird Study 38: 200-207.
- Hiraldo, F. 1976. Diet of Black Vulture (*Aegypius monachus*) in the Iberian Peninsula. Doñ. Acta Verteb. 3(1): 19-31.
- Hiraldo, F., & J.A. Donazar, G.A. 1989. Foraging time in the Cinereous Vulture *Aegypius monachus*: seasonal and local variations and influence of weather. Bird Study 37: 128-132.

- Hiraldo, F., Blanco, J.C., & J. Bustamante 1991. Unspecialised exploitation of small carcasses by birds. *Bird Study* 38: 200-207.
- Hitchins, P.M. 1966. Body weight and dressed carcasse yields of impala and wildebeest in Hluhluwe Game Reserve. *Lammergeyer* 6: 20-23.
- Hodges, C.M. 1981. Optimal foraging in Bubblebees: Hunting by expectation. *Anim. Behav.* 29: 1166-1171.
- Hou, D.C. 1974. Studies on the glandola uropigialis in birds. *Brit. Birds* 60: 363-364.
- Houston, D. 1983. The adaptive radiation of the Griffon vultures. *In: Wilbur, S.R & J. A. Jackson (eds). Vulture Biology and management*, pp: 135-152. University of California Press, Berkley.
- Houston, D.C. & Cooper, J. 1973. Use of the drug methomate to facilitate the handling of vultures. *Int. Zoo. Yb.* 13: 269-271.
- Houston, D.C. & Cooper, J.E. 1975. The digestive tract of the white-backed vulture and its role in disease dissemination among wild ungulates. *J Wildl. Dis.* 11:306-314.
- Houston, D.C. 1974a. The moult of the White-backed and Rüppellii's Griffon vultures. *Ibis* 117: 474-484.
- Houston, D.C. 1974b. The ecology of Serengeti vultures. Ph.D. Thesis, Oxford University.
- Houston, D.C. 1974c. Food searching in griffon vultures. *E. Afr. Wildl.* 12: 63-77.
- Houston, D.C. 1974d. Mortality of the Cape vulture. *Ostrich* 45: 57-62.
- Houston, D.C. 1976. Breeding of the white - backed and Rueppel's Griffon vultures , *Gyps africanus* and *G. rueppellii*. *Ibis*. 118:14-40.
- Houston, D.C. 1978. The effect of food quality on breeding strategy in Griffon vultures (*Gyps* spp.) *J. Zool. Lond.* 186: 175-184.
- Houston, D.C. 1989. Factors influencing the timing of breeding in African Vultures. *In: Meyburg, B-U & R.D. Chancellor (eds). Raptors in the modern world*, pp: 203-210, WWGBP, Berlin, London & Paris.
- Houston, D.C. 1990. A change in the breeding season of Ruppell's Griffon vultures *Gyps ruppellii* in the Serengeti in response to changes in ungulate populations. *Ibis* 132: 36-41.
- Houston, D.C. 1996. The effect of altered environments on vultures. *In: Bird, D. M., Varland, D.E. & J.J. Negro (eds). Raptors in Human Landscapes*, pp:327-326. Academic Press, New York.
- Howard, H. 1950. Wonder bird of the ice age. Los Angeles Co. Museum Leaflet Series Science (3): 3.
- Huberty, C.J. 1984. Issues in the Use and Interpretation of Discriminant Analysis. *Psychological Bulletin* 95(1): 156-171.
- Husband, T.P. & P.B. Davis 1984. Ecology and behaviour of the Cretan agrimi. *Can. J. Zool.* Vol.62: 411-420
- Husband, T.P., P.B. Davis & H.J. Brown 1986. Population measurements of the Cretan agrimi. *J. Mamm.* 67(4): 757-759.

- Iankov, P. & Profirov, L. 1991. Contemporary state of the Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) population in Bulgaria. Ecology 24: 44-52.
- Ireland, D. 1989. Report and recommendations for Creta Sun lagoons - Gouves - Crete. Roy. Soc. Prot. Birds.
- Jackson, J. A. 1975. Regurgitative feeding of young Black Vultures in December. Auk 92: 802-803.
- Jánossy, D. 1989. Postpleistozaene Verbreitung des Schmutzgeiers (*Neophron percnopterus*) im Mittelmeerraum. Fragm. Mineral. Palaeont. 14: 121-125.
- Järvinen, O. & R.A. Väisänen 1975. Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method. Oikos 26: 316-322.
- Jarvis, M.J.F., Siegfried, W.R. & Currie, M.H. 1974. Conservation of the Cape Vulture in the Cape Province. J. Sth. Wildl. Magmt Ass. 4(1): 29-34.
- Jennrich, R.J. & F.B. Turner 1969. Measurement of non-circular home range. J. Theor. Biol. 22: 227-237.
- Johnson, M.L. & M.S. Gaines 1990. Evolution of dispersal: Theoretical models and empirical tests using birds and mammals. Ann. Rev. Ecol. Syst. 21: 449-480.
- Jollie, M. 1977. A contribution to the morphology and phylogeny of the Falconiformes. Evolutionary Theory 1: 285-298.
- Jones, R. 1986. Responses of domestic chicks to novel food as a function of sex, strain and previous experience. Behav. Processes 12: 261-272.
- Kahl, M.P. 1971. Spread-wing postures and their possible functions in the Ciconiidae. Auk 88: 715-722.
- Karl, E., Bahat, O. & R. Prinzinger 2001. Heart Rate and Energy Requirements of Griffon Vultures (*Gyps fulvus*) – Long-Term telemetry Investigations. 4th Eurasian congress on raptors. Abstracts, pp: 98. Donña Biological Station & Raptor Research Foundation, Seville, Spain.
- Kasperek, M. 1992. Die Voegel der Turkei. Kasperek Verlag, Heidelberg.
- Kendeigh, S.C. 1949. Effect of temperature and season on energy resources of the English Sparrow. Auk 66: 113-127
- Kendeigh, S.C. 1969. Energy response of birds to their thermal environments. Wilson Bull. 81(4): 441-449
- Kendeigh, S.C. 1970. Energy requirements for existence in relation to the size of bird. Condor 72: 60-65.
- Kenward, R. 1987. Wildlife Radio Tagging. Equipment, Field Techniques and Data Analysis. Biological Techniques Series. Academic Press, San Diego, California.
- Kenward, R.E. 1987. Wildlife Radio Tagging – Equipment, Field Techniques and Data analysis. Academic Press, London.
- Kerlinger, P. 1989. Flight strategies of Migrating Hawks. Chicago University Press, Chicago.

- Khoury, F. & Al-Faqir, M. 1999. Survey of Key Breeding Raptors 1999, Dana Nature Reserve. Unpubl. report to the Royal Society for the Conservation of Nature, Jordan.
- Khoury, F. 2000. Status of vultures in Jordan. *Vulture News* 43: 30-36.
- Kie, J.G., J.A. Baldwin & C.J. Evans 1996. CALHOME: a program for estimating animal home ranges. *Wildl. Soc. Bull.* 24: 342-287.
- King, J.R. & D.S. Farner 1961. Energy metabolism, thermoregulation and body temperature. *In*: Marshall, A.J. (ed). *Biology and comparative physiology of birds*. Academic Press, London & New York.
- Kingsly, M.C.S. & G.E.J. Smith 1981. Analysis of data arising from systematic transect surveys. *In*: F.L. Miller & A. Gunn (eds). *Symposium on census and inventory methods for population and habitats*, pp: 40-48. *For. Wildl. And Range Exp. Station. Univ. of Idaho, Moscow*.
- Kinzelbach, R. 1975. Die Skorpione der Aegaeis Beitraege, zur Systematik, Phylogenie und Biogeographie. *Zool. Jb. Syst.*, 102(2): 12-50.
- Klockenhoff, H. & F. Krapp 1977. Brut - und Zugvoegel auf Ostkreta im Fruehjahr 1976. *Bonn. zool. Beitr.* 28(3/4):331-368.
- Knecht, 1970. Ornithologische Streifzüge auf Kreta. *Egretta* 13(1):5-27.
- Kochert, M.N., K. Steenhof & M.Q. Moritsch 1983. Evaluation of patagial markers for raptors and ravens. *Wildl. Soc. Bull.* 11: 271-281.
- Koford, C.B. 1953. *The California Condor. Natn Audubon Res. Rep.* 4: 154.
- Koford, C.B. 1966. *The California Condor*. Dover Publications, New York.
- Kömen, J. 1986. Energy requirements and food resource of the Cape Vulture *Gyps coprotheres* in the Magaliesberg, Transvaal. M.Sc. Thesis, Un. of Witwaterstand, Johannesburg.
- Kömen, J. 1991. Energy requirements of nestling Cape Vultures. *Cndor* 93 : 153-158.
- Kömen, J. 1992. Energy requirements of adult cape vultures (*Gyps coprotheres*). *J. Rap. Res.* 26(4) : 213-218.
- König, C. 1974. Zum Verhalyten spanischer Geier an Kadavern. *J. Für Ornithologie* 115: 289-320.
- König, C. 1975. Notas sobre *Gyps* spp, *Apus pallidus* y *Passer* spp: *Ardeola* 21 : 219-224.
- König, C. 1982. Zur systematischen Stellung der Neuweltgeier (Cathartidae). *Journal für Ornithologie* 123: 259-379.
- Korshunov, Ye. N. 1986. The Griffon Vulture on the Nuratau mountain ridge. Study of birds of the USSR, their protection and rational use. 1st Meeting of the All-Union Ornithological Society and IX All-Union Ornithological Conference. Part I., abstracts, pp: 322. All-Union Ornithological Society. Leningrad, Russia, (*in russian*).
- Kostin Y.V. 1983. Crimean birds. Moscow, Nauka, 61-64 (*in russian*).

- Kostrzewa, A. 1989. The effect of weather on density and reproduction success in Honey Buzzards *Pernis apivorus*. In: Meyburg, B-U & R.D. Chancellor (eds). Raptors in the modern world, pp: 187-192. WWGBP, Berlin, London & Paris.
- Kotrschal, K., Hirschenhauser, K. & E. Moestl 1998. The relationship between social stress and dominance is seasonal in greylag geese. *Anim. Beh.* 55: 171-176.
- Krebs, J.R. & N.B. Davis (eds) 1987. An introduction to behavioural ecology. Blackwell Scientific publications, Oxford.
- Krebs, J.R. 1970. Regulation of numbers of Great Tit (Aves: Passeriformes). *J. Zool. Lond.* 162: 2317-333.
- Krueger, O. 1997. Population density and intra- and interspecific competition of the African Fish Eagle *Haliaeetus vocifer* in Kyambura Game Reserve, southwest Uganda. *Ibis.* 139: 19-24.
- Krüper 1862. Aus meine tagebuch. *J. Orn.* 10: 72-77.
- Kruuk, H. 1967. Competition for food between vultures in East Africa. *Ardea* 55: 171-193
- Kruuk, H. 1972. The Spotted Hyena. Chicago Univ. Press, Chicago.
- Kruuk, H. 1975. Functional aspects of social hunting by carnivores. In: Baerends, G., Beer, C. & A. Manning (eds). *Function and Evolution in Behaviour*, pp: 119-141. Clarendon Press, Oxford.
- Kussman, J.V. 1977. Post fledging behaviour of teh northern Bald Eagle *Haliaeetus leucocephalus alascanus* in the Chipewa National Forest. Tesina, Un. St. Paul, Minnesota.
- Lack, D. 1943. The age of some British Birds. *Brit. Birds* 36: 193-197; 214-221.
- Lack, D. 1954. *The Natural Regulation of Animal Numbers*. Oxford University Press, London.
- Lack, D. 1966. *Population studies of birds*. University Press, Oxford.
- Lack, D. 1968. *Ecological adaptations for breeding birds*. Methuen. London.
- Lanza, B. & S. Vanni 1987. Hypotheses on the origins of the Mediterranean island Batrachofauna. *Bull. Soc. Zool. France* 112(1-2): 261-290.
- Lasiewski, R.C. & W.R. Dawson 1967. A re-examination of the relationship between standard metabolic rate and body weight in birds. *Condor* 69: 13-23.
- Lawton, M. F. & Lawton, R. O. 1986. Heterochrony, deferred breeding and avian sociality. *Current Orn.* 3: 187-222.
- Lebreton, J.D. & J. Clobert 1991. Birds population dynamics management and conservation: the role of mathematical modelling. In: Perrins, C.M., Lebreton, J.D. & G.J.M. Hirons (eds). *Bird Population Studies: their relevance to conservation and management*, pp: 105-128. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Leconte, M 1977. Étude de la reproduction du vautour fauve dans les Pyrénées occidentales. *Le Courbageot* 4: 8-19.

- Leconte, M. & J. Som 1996. La reproduction du Vautour Fauve *Gyps fulvus* dans les Pyrénées occidentales : Historique d' une restauration d' effectifs et paramètres reproducteurs. *Alauda* 64 (2): 135-148.
- Leconte, M. 1977. Etude de la reproduction du Vautour fauve dans les Pyrénées occidentales. *Le Courbageot* 4: 8-19.
- Leconte, M. 1985. Present status of the Griffon Vulture on the northern slopes of the western Pyrenees. *In: Newton, I. & R.D. Chancellor (eds), Conservation studies in raptors. ICBP Technical Publication, No 5: 117-127. WWGBP, Salonica.*
- Lecuona, J.M. 1998. Fenología y parametros reproductores del Buitre Leonado (*Gyps fulvus*) en un colonia de Guipúzcoa (N Espana) (1984-1993). *Miscelania Zoologica* 21(1) : 53-59.
- Lécuyer, P. 2000. Evolution des populations de Vautours fauves *Gyps fulvus* en France dans la seconde moitié du XX^e siècle. *Ornithos* 7-3: 116-122.
- Ledger, H.P. 1968. Body composition as a basis for a comparative study of some East African mammals. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 21: 289-310.
- Ledger, J. 1980. Vultures poisoned in Caprivi. *Vultures News* 3: 15.
- Lenth, V.R. 1981. On finding the Source of a Signal. *Technometrics* 23(2): 149-154.
- Leshem, Y. 1983. The status of Falconiformes in Israel. *Torgos* (3)1: 15-16.
- Leshem, Y. 1985. Griffon vultures in Israel: electrocution and other reasons for a declining population. *Vulture News* 13: 14-20.
- Leslie, P.H. 1945. On the use of matrices in certain population mathematics. *Biometrika* 33: 183-212.
- Lindermayer, A. 1860. Die Voegel Griechenlands. Ein Beitrag zur Fauna dieses Landes. *Ber. naturw. Ver. Passau.*
- Lowe, W. 1929. Notes on the nesting and plumage of vultures. *Ibis*: 439-442.
- Ludwig, J.A. & Reynolds, J.F. 1988: *Statistical Ecology. A primer on methods and computing.* John Wiley & Sons, New York.
- Lydekker, K. 1890. On the remains of some large extinct birds from the cavern-deposits of Malta, Pp 403-411. *Proc. Sci. Meet. Zool. Soc.*
- Lyrantzis G. 1996. Human impact trend in Crete: the case of Psiloritis Mountain. *Envir. Conser.* 23 (2): 140-148.
- MacCleery, R.H. & C.M. Perrins 1985. Territory size, reproductive success and population dynamics in the Great Tit, *Parus major*. *In: Sibly, R. & R. Smith (eds). Behavioural ecology,* pp: 353-373. Blackwell publications.
- Macdonald, I.A.W. & Macdonald, S.A. 1983 The demise of the solitary scavengers in southern Africa - the early rising crow hypothesis. *Proc.Symp.Birds & Man.* 321-335.
- Malakou, M. 1994. Comments on an analysis of literature on the birds of Crete. *Biol. Gallo-hellenica* 22: 105-113

- Mañosa, S., Real, J. & J. Codina 1998. Selection of settlement areas by juvenile Bonelli's Eagle in Catalonia. *J. Rap. Res.* 32(3) : 208-214.
- Manuwal, D.A. 1974. Effects of territoriality on breeding in a population of Cassin's Auklet. *Ecology* 55: 1399-1406.
- Marchant, S and Higgins, P. J. 1993. *Handbook of Australian, New Zealand and Antarctic Birds, Vol 2.* University Press, Oxford.
- Marco, X., Garcia, D. & J. Garcia 1995. Isard *Rupicapra pyrenaica*. In: Ruiz-Olmo, J. & A. Aquilar (eds). *Els grans mamífers de Catalunya I Andorra*, pp : 159-164. Lynx Editions, Barcelona.
- Margalida, A. & D. Garcia 1999. Nest use, interspecific relationships and competition for nests in the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* in the Pyrenees: influence on breeding success. *Bird Study* 46: 224-229.
- Margalida, A. & J. Bertran 2000. Nest-building behaviour of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus*. *Ardea* 88(2): 259-264.
- Margalida, A., Garcia, D., & R. Heredia 1997. Estimacion de la disponibilidad trofica para el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en Cataluna (NE Espana) e implicaciones sobre su conservacion. *Acta Vertebrata*. 24(1-2): 235-243.
- Marincovič, S. & Karadzič 1999. The role of nomadic farming in the distribution of the griffon Vulture (*Gyps fulvus*) on the Balkan peninsula. *Contribution to the Zoogeography and Ecology of the Eastern Mediterranean Region*. Vol.1, pp: 141-152.
- Marincovič, S. & Orladič, L. 1994a. Status of the Griffon Vulture *Gyps fulvus* in Serbia. In: Meyburg, B-U & Chancellor, R.D. (eds) *Raptor Conservation Today*, pp: 163-172. The Pica Press, Berlin, Germany.
- Marincovič, S. & Orladič, L. 1994b. Census of the Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) on Crète Island. 6^e Congrès Intern. De Zoogéographie et Ecologie de la Grèce et des Régions Avoisnantes. *Bios* 2: 295-300.
- Marincovič, S. 1990. Ekologija gneždjenja beloglavog supa (*Gyps fulvus*) u Srbiji. Magistaeski rad, Prirodno-matematički, biološki fakultet, Beograd.
- Marti, C.D. 1987. Raotir food habit studies. In: Pendleton, B.G., Millsap, B.A., Keith, W.C. & D.M. Bird (eds). *Raptor management techniques manual*, pp: 67-80. Natl. Wildl. Fed. Washington, D.C.
- Martin, T.E. 1995. Avian life history in relation to nest sites, nest predation, and food. *Ecological monographs* 65: 101-127.
- Martinez, F., Blanco, G. & Rodriguez, F. 1998. Rate, timing and success of clutch replacement by colonial Griffon Vultures *Gyps fulvus*. *Ornis Fennica* 75: 145-148.
- Martinez, F., Rodriguez, R.F. & G. Blanco 1997. Effects of monitoring frequency on estimates of abundance, age distribution, and productivity of colonial griffon vultures. *J. Field Ornithol.* 68(3):392-399.

- Massa, B. 1977. Proc. World Conf. Birds of Prey: 131-132. WWGBP, Vienna.
- Mavrommatis, G. 1980. Relationship of climate and natural vegetation: bioclimatic maps of Greece. Institute of Forest Research. Athens.
- Maynard Smith, 1976. Group selection. Quarterly Review of Biology 51: 277-283.
- McLachlan, G.J. 1992. Discriminant analysis and statistical pattern recognition. J. Wiley & Sons, New York.
- McLachlan, G.J. 1992. Discriminant analysis and statistical pattern recognition. John Willey & sons, New York.
- Mearns, R. & I. Newton 1988. Factors affecting breeding success of Peregrines in south Scotland. J. Anim. Ecol. 57: 903-916.
- Meinertzhagen, R. 1930. Nicoll's birds of Egypt. Vol II. Rees, London.
- Mendelsohn, J., Kemp, A., Briggs, A., Briggs, A. & Brown, C. 1989. Wing areas, wing loadings and wingspans of 66 species of African raptors. Ostrich (60): 35-42.
- Mendelsohn, H. & Y., Leshem 1983a. The status and Conservation of vultures in Israel. *In*: Wilbur, S.R & J. A. Jackson (eds). Vulture Biology and management, pp: 86-98. University of California Press, Berkley.
- Mendelsohn, H. & Y., Leshem 1983b. Observations on reproduction of Old World vultures. . *In*: Wilbur, S. R & J. A. Jackson (eds). Vulture Biology and management, pp: 214-244. University of California Press, Berkley.
- Mertz, D.B. 1971 The mathematical demography of the California Condor population. Am.Nat. 105(945):437-453.
- Michener, G.R. 1979. Spatial relationships and social organizations of adult Richardson's ground squirrels. Can. J. Zool. 57(1): 125-139.
- Miller, R.G. 1966. Simultaneous statistical inferences. MacGraw-Hill, New York, pp: 272.
- Milonoff, M. 1991. Renesting ability and clutch size in precocial birds? Oikos 62: 189-194
- Mitchev, T., Pomakov, V. Stefanov, V. & Iankov, P. 1980. A breeding colony of the Griffon Vulture (*Gyps fulvus* Hablitzl) in Eastern Rhodopes. Ecology 6: 74-79.
- Mnatsekanov R.A. 1990. Griffon Vulture on Lagonakskom upland. Rare, small in numbers and insufficiently known explored birds of Northern Caucasus, pp: 40-44. Stavropol's Publ. House, Stavropol (*in russian*).
- Mnatsekanov, R.A. & Til'ba, P.A. 1995. Activity and behavior of the Griffon Vulture during breeding period. Birds of Prey and Owls of North Caucasia. Proceedings of Teberda State Nature Reserve. Stavropol' Publ. House. Issue 14. pp: 150-159.
- Mnatsekanov, R.A. & Til'ba, P.A. 1998. Peculiarities of the Griffon Vulture nest location in West Caucasia. 3rd Conference on Birds of Prey of Eastern Europe and Northern Asia. Part 1, pp: 81-82. Stavropol Publ. House, Stavropol. (*in russian*).

- Mnatsekanov, R.A. & Til'ba, P.A. 1995. Activity and behaviour of the Griffon Vulture during nesting period. Birds of Prey and Owls of North Caucasus. Proceedings of the Teberda Nature Reserve. Issue 14, pp: 150-159. Stavropol Publ. House, Stavropol. (*in russian*).
- Mohr, C.O. 1947. Table of equivalent populations of North American mammals. American Midland Naturalist 37: 223-249.
- Moltoni Ed. 1948. Ulteriori notizie sul Grifone - Gyps f. fulvus (Hablizl). II, pp:18. (ind.)
- Monteiro, A., Berliner, A., Carvalho, A. & Araújo, A. 1996. Situação populacional e distribuição do Grifo Gyps fulvus em Portugal, no ano de 1996. *In*: Farinha, J.C., Almeida, J. & Costa, H. (eds). Actas do 1o Congresso de Ornitologia da Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA). SPEA. Vila Nova de Cerveira.
- Moore, W.S. & R.A. Dolbeer 1989. The use of band recovery data to estimate dispersal rates and gene flow in avian species: case studies in the red-winged blackbird and common grackle. Condor 91: 242-253.
- Moran, P.A.P. 1951. The random division of an interval. II. J.R. Statist. Soc. B 13: 147-150.
- Moreau, R.E. 1961. Problems of Mediterranean- Saharan migration. Ibis 103(1): 373-427; 580-623.
- Moss, D. 1979. Growth of nesting Sparrowhawks (*Accipiter nisus*). J. Zool. Lond. 187: 297-314.
- Moss, D. Wyatt, B. Cornaert, M.H. & M. Roekaerts 1990. CORINE BIOTOPES. The design, compilation and use of an inventory of sites of major importance for Nature Conservation in the European Community.
- Mougin, J-L, C. Jouanin & F. Roux 1987. Les paramètres controlant la reusiste de l' incubation chez le Puffin Cendre *Calonectris diomedea borealis* del' ile Selavagem grande (30.09 N-15.52W). Bocagiana 11 2 : 1-11.
- Mourer-Chauviré, C. 1975. Les oiseaux du Pléistocène moyen et supérieur de France. Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. 64: 1-624Lyon.
- Mouze, M. & C. Bagnolini 1995. Le vol en tandem chez le vautour fauve (*Gyps fulvus*). Can.J.Zool. 73:2144-2153.
- Mowlem, A. 1992. Goat Farming. Farming Press, Ipswich.
- Mullie, W. & Meininger, P.L 1985. The decline of bird of prey population in Egypt. *In*: Newton, I. & Chancellor, R.D. (eds). Conservation studies in raptors, pp: 61-82. ICBP Technical Publication, No 5, WWGBP. Salonica.
- Mundy, P. 1982. The comparative biology of Southern African vultures. Vulture Study Group. Johannesburg.
- Mundy, P.J. & J. A. Ledger 1975. Notes on the Cape Vulture. Honeyquide 83: 22-28.
- Mundy, P.J. 1985. The biology of vultures: A summary of the workshop proceedings. *In*: Newton, I. & R.D. Chancellor (eds). Conservation studies in raptors, pp: 457-482. ICBP Technical Publication, No 5, WWGBP, Salonica.

- Mundy, P.J., D. Butchart, J. Ledger and Piper, S. 1992. The Vultures of Africa. Acorn Books and Russel Friedman Books, Randburg, South Africa.
- Mundy, P.J., Morris, A. and Haxen, C.M. 1983. The proportion of an impala edible to vultures. *Afr. J. Ecology*. 21: 75-76.
- Murton, R.K. & N.J. Westwood 1977. Avian breeding cycles. Oxford University Press.
- Musaev, M.A., Gajiev, D.V., Kasymov, Mikailov, T.K. & S.M. Aliev 2000. Volume III: Vertebrates. *In: Gajiev, D.V. & I.K. Rakhmatulina (eds). The Animal World of Azerbaijan*, pp: 1-654. Elm publishing house, Baku.
- Mustafaev, G.T., Babaev, I.R., Sultanov, E.G. & A.M. Musaev 2000. Volume III : Birds. *In: Gajiev, D.V. & I.K. Rakhmatulina (eds). The Animal World of Azerbaijan*, pp: 261-435. Elm publishing house, Baku.
- Nagy, K.A. & B.S. Obst 1991. Body size effects on field energy of birds : what determines their field metabolic rates? *In: B.B. Bell (eds). Acta XV Congressus Internatioanlis Ornithologici*, pp: 793-799. New Zealand Ornithological Congress trust Board, Wellington, New Zealand
- Nagy, K.A. 1987. Field metabolic rate and food requirement scaling in mammals and birds. *Ecol. Monogr.* 57: 111-128.
- Nathan, R. 1989. Griffon vultures *Gyps fulvus* in the Golan on the edge of the precipice. *Torgos*: 8(1): 76-82.
- Neu, C.W., Byers, C.R., Peek, J.M. 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. *J. Wildl. Manage.* 38(3):541-545.
- Newby, J., Grettenberger, J. & Watkins, J. 1987. The birds of the northern Air, Niger. *Malimbus* 9: 4-16.
- Newton, I. 1989. Lifetime reproduction in birds. Academic press, London.
- Newton, I. & M. Marquiss 1981. Effect of additional food on laying dates and clutch sizes of Sparrowhawks. *Ornis Scand.* 12: 224-229.
- Newton, I. & M. Marquiss 1986. Population regulation in teh Sparrowhawk. *J. Anim. Ecol.* 55: 463-480.
- Newton, I. & M. Marquiss 1991. Removal experiments and the limitation of breeding density in Sparrowhawks. *J. Anim. Ecol.* 60: 535-544.
- Newton, I. 1979. Population Ecology of Raptors. Buteo Books, Vermillion, SD.
- Newton, I. 1985. Lifetime reproductive output of female Sparrowhawks. *J. Anim. Ecol.* 54: 241-253.
- Newton, I. 1986. The Sparrowhawk. Calton, Poyser.
- Newton, I. 1988. Age and reproduction in the Sparrowhawk. *In: Clutton-Brock, T.H. (ed). Reproductive success*, pp: 201-219. Chicago Univ. Press, Chicago.

- Newton, I. 1991a. Population limitations in birds of prey: a comparative approach. *In*: Perrins, C.M., Lebreton, J.D. & G.J.M. Hirons (eds). *Bird Population Studies: their relevance to conservation and management*, pp: 3-21. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Newton, I. 1991b. The role of recruitment in population regulation. *Proc. Int. Orn. Congr. XX*: 1689-1699.
- Newton, I. 1998. *Population limitation in birds*. Academic Press, London.
- Newton, I. Wyllie, I. & R.M. Mearns 1993. Annual survival of Sparrowhawks *Accipiter nisus* breeding in three areas of Britain. *Ibis* 135: 49-60.
- Newton, I., Marquiss, M., Weir, D.N. & D. Moss 1977. Spacing of Sparrowhawk nesting territories. *J. Anim. Ecol.* 46: 425-441.
- Nicholson, A.J. 1954. An outline of the dynamics of animal populations. *Austr. J. Zool.* 2: 9-65
- Niethammer G. 1938. *Handbuch der deutschen Vogelkunde*. Band 2. Leipzig.
- Nillson, I.N., Nillson, S.G. & M. Sylven 1982. Diet choice, resource depression and the regular nest spacing of birds of prey. *Biol. J. Linn. Soc.* 18: 1-9.
- Nilsson, J. & H.G. Smith 1985. Early fledgling mortality and the timing of juvenile dispersal in the Marsh Tit *Parus palustris*. *Ornis Scand.* 16: 293-298.
- Nisbet, I.C.T. 1973. Courtship-feeding, Egg-size and feeding Success in Common Terns. *Nature* 241: 141-142.
- Norusis, M.J. 1989. *SPSS for Windows. Advanced Statistics*. Chicago University Press, Chicago
- O'Donald, P. 1983. Sexual selection by female choice. *In*: Bateson, P. (ed). *Mate Choice*, pp: 53-66. Cambridge University Press, Cambridge.
- Olsen, P.D. & J. Olsen 1989. Breeding of the Peregrine Falcon *Falco peregrinus*: III. Weather, nest quality and breeding success. *Emu* 89: 6-14.
- Owen, J.R. 1976. *Sheep production*. Balliere, Tindall & Cox, London.
- Palmer, R. (1988). *Handbook of North American Birds, Vol 5*. University Press, Yale.
- Papageorgiou, N. 1979. Population energy relationships of the Agrimi (*Capra aegagrus cretica*) on Theodorou island. *Verlag Paul Parey, Hamburg & Berlin. Can. J. Zool.* 62: 411-420.
- Parent, G.H. 1988. Esquisse biogeographique de la Crete. *Linneana Belgiana* XI(8): 344-388
- Parker, G.A. 1983. Mate quality and mating decisions. *In*: Bateson, P. (ed). *Mate Choice*, pp: 141-166. Cambridge University Press, Cambridge.
- Parker, G.A. 1992. Snakes and female sexuality. *Nature* 355: 395-396.
- Parrot, J., Gooders, J. & Coghlan, S. 1990s. *The Birds of Crete, an annotated check-list*. British Ornithologist Union, Tring, Herts. (*unpublished*).
- Patrimonio, O. & P.. Bayle 1991. Le régime alimentaire de l' Epervier d' Europe (*Accipiter nisus*) en Corse. *Trav. Sc. Parc naturel régional et rés. Nat. Corse* 29: 25-34.

- Patterson, I.J. 1985. Limitations of breeding density through territorial behaviour: experiments with convict cichlids, *Cichlosoma nigrofasciatum*. In: R. Sibly & R. Smith (eds). Behavioural ecology, pp: 393-405. Blackwell publications.
- Pennas, J. 1976. The sunshine duration in Crete. Sci. Annals. Fac. of Physics and Mathem. Aristotelian Univ. of Salonica. Vol. 16. pp 357.
- Pennycuick, C.J. 1972 Soaring behaviour and performance of some East-African birds, observed from a motor-glider. Ibis. 114:178:218.
- Pennycuick, C.J. 1973. The soaring flight of vultures. Sci. Amer. 229(6): 102-109.
- Pennycuick, C.J. 1983. Effective nest density Rueppell's Griffon Vulture in the Serengeti Rift Valley area of Northern Tanzania. In: Wilbur, S.R. & J.A. Jackson (eds) Vulture Biology and management, pp: 172-184. University of California Press, Berkeley.
- Pennycuick, C.J., Fuller, M.R., Oar, J.J. & S.J. Kirkpatrick 1994. Falcon versus grouse: Flight adaptations of a predator and its prey. J. Avian Biol. 25: 39-49.
- Perco, F. 1974. Proposal for the natural reintroduction of the griffon vulture (*Gyps fulvus fulvus*) and the bearded vulture (*Gypaetus barbatus aureus*) into the eastern Alps as a breeding species. Riv. Ital. Ornitol.; 45 (4): 349-358.
- Perrins, C. 1979. British Tits. London, Collins.
- Perrins, C.M. 1970. The timing of birds' breeding season. Ibis 112: 242-255.
- Peters, J. 1931. Check list of Birds of the World. Vol. 1. Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts)
- Petrides, G.A. 1959. Competition for food between five species of East African Vultures. Auk 76: 104-106.
- Phillips, R.L., Wheeler, A.H., Forrester, N.C., Lockhart, J.M. & T. P. Mceneaney 1990. Nesting ecology of Golden Eagles and other raptors in southeastern Montana and northern Wyoming. Fish & Wildlife Techn. Rep. No 26. USDI, Washington.
- Pianka, E.R. 1970. On r- and K- selection. The American Naturalist 104: 592-597.
- Pineau, J. & Giraud-Audine, 1976. Notes sur les oiseaux hivernants dans l'extreme Nordouest du Maroc: Reproduction et mouvements. Alauda 45: 75-103.
- Piper, S.E., Boshoff, A.F. & H.A. Scott 1999. Modelling survival rates in the Cape Griffon *Gyps coprotheres*, with emphasis on the effects of supplementary feeding. Bird Study (suppl.) 46: 230-239.
- Piper, S.E., Mundy, P.J. & J.A. Ledger 1981. Estimates of survival in the Cape Vulture *Gyps coprotheres*. J. Anim. Ecol. 50: 815-825.
- Podolsky, R.H. & S.W. Kress. 1989. Factors affecting colony formation in Leach's storm-petrel to uncolonized islands in Maine. The Auk 106: 332-336.
- Pollard, E., Lakhani, K.H. & P. Rothery 1987. The detection of density dependence from a series of annual censuses. Ecology 68: 2046-2055.

- Poole, A.F. 1989. Regulation of Osprey *Pandion haliaetus* populations: the role of nest site availability. *In*: Meyburg, B-U & R.D. Chancellor (eds). Raptors in the modern world, pp: 227-234. WWGBP, Berlin, London & Paris.
- Popovič, J. 1975. Preliminary report on the problem of the protection of the Griffon Vulture *Gyps fulvus* on its last sites in Yugoslavia. *Bull. Int. Coun. Bird Pres.* 12: 296-298.
- Porter, J.M. & W.E. Coulson 1987. Long-term changes in recruitment to the breeding group and the quality of recruits at a Kittiwake *Rissa tridactyla* colony. *J. Anim. Ecol.* 56: 675-689.
- Porter, R. 1991. Priority bird species in Turkey. *Bull. Ornithol. Soc. Middle East* 26: 1-8.
- Postulpasky, S. 1974. Raptor reproductive success: some problems with methods, criteria, and terminology. *Management of Raptors*. Hamerstrom, F.N., Harrell, E.B., Olendorff, R.R. eds *Raptor Res. Foun.*, Vermillion, South Dakota : 21-31.
- Powys, H. 1860. Notes of the birds observed in the Ionian islands and provinces of Albania proper, Epirus, Acarnania and Montenegro. *Ibis* 2: 1-10, 133-140, 228-239, 338-357.
- Pulliam, H.R. & T. Caraco 1984. Living in groups: is there an optimal group size? *In*: Krebs, J.R. & N.B. Davis (eds) 1987. *An introduction to behavioural ecology*, pp: 122-147. Sinauer, Sunderland, Mass.
- Pulliam, H.R. 1980. Do chipping Sparrows forage optimally? *Ardea* 68: 75-82.
- Pulliam, H.R. 1988 Sources, sinks, and population regulation. *Am. Nat.* 132(5):652-661.
- Rabenold, P. 1984. The communal roosts of black vultures (*Coragyps atratus*): a test of the information hypothesis. Ph.D. thesis, Un. Of North Carolina, Chapel Hill.
- Rabenold, P. 1987. Recruitment to food in black vultures: evidence for following from communal roosts. *Anim. Behav.* 35: 1775-1785.
- Rackham, O. 1990. Vegetation history of Crete. *In*: Grove, D., Moody, J. & O. Rackham (eds). *Stability and Change in the Cretan Landscape*, pp: 29-39. Petromarula editions, Corpus Christi College, Cambridge, Cambridge, UK.
- Rackham, O. & Groove, A. 2001. *The Nature of Mediterranean Europe. An Ecological History*. Yale University Press
- Rahn, H., P.R. Sotherland & C.V. Paganelli 1985. Interrelationships between egg mass and adult body mass and metabolism among passerine birds. *J. Ornithol.* 126:263-271.
- Ratcliffe, D.A. 1962. Breeding density of the Peregrine *Falco peregrinus* and Raven *Corvus corax*. *Ibis* 104: 13-39.
- Ratcliffe, P.R. & B.A. Mayle 1992. *Roe Deer Biology and Management*. Forestry Commission, Bull. 105, pp: 28.
- Ratti, J.T. & E.O. Garton 1999. Research and experimental design. *In*: Bookhout, T.A. (ed). *Research and management techniques for wildlife and habitats*, 5th ed., pp: 1-24. Allen Press, Lawrence, Kansas.

- Rea, A.M. 1983. Cathartid affinities: a brief overview. In Wilbur, S.R. & Jackson, J.A. (eds). *Vulture Biology and Management*: 26-54. California University Press, California.
- Reed, J.M. & A.P. Dobson 1993. Behavioural constraints and conservation biology: Conspecific attraction and recruitment. *TREE* 8(7): 253-256.
- Reinken, G., Hartfiel, W. & E. Körner 1990. *Deer Farming: A practical guide to German techniques*. Farming Press, Ipswich, UK.
- Reiser, O. 1905. *Ornis Balcanica. III. Griechenland und die Griechischen Inseln (Mit Ausnahme von Kreta)*. Wien.
- Rey, C. M. Gilpin & A.T. Smith 1991. The effect of interspecific attraction on metapopulation dynamics. *Biol. J. Linn. Soc.* 42: 123-134.
- Reynolds, R.T. 1972. Sexual dimorphism in Accipiter hawks: a new hypothesis. *Condor* 74: 191-197.
- Richardson, P.R.K., Mundy, P.J. & I. Plug 1986. Bone crushing carnivores and their significance to osteodystrophy in griffon vultures chicks. *J. Zool., Lond.* 200: 23-43.
- Ricker, R.E. 1973. Fecundity, mortality and avian demography. *In: D.S. Farner (ed) Breeding Biology of Birds*. Nat. Acad. Sci. Washington.
- Ricker, W.E. 1975. *Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations*. Bulletin 191 of the Fisheries Research Board of Canada, Ottawa.
- Ricklefs, R.E. 1972. Patterns of growth in birds. II. Growth rate and mode of development. *Ibis* 115: 177-201.
- Rohwer, S. 1978. Passerine subadult plumages and the deceptive acquisition of resources: Test of a critical assumption. *Condor* 80: 173-179.
- Ristow, D. 1995. The prospectors in a colony of Cory's Shearwater *Calonectris diomedea*. *Ecologie des oiseaux marins et gestion integree du littoral en Mediterranee*. In *Proceedings of MEDMARAVIS IV Symposium*, pp: 70-93. Hammamet, Tunisia.
- Ritchie, R.J. 1982. Porcupine quill and beetles in peregrine castings, Yukon River, Alaska. *Rapt. Res.* 16: 59-60.
- Robbins, C.T. 1993. *Wildlife feeding and nutrition*. Academic press, New York.
- Robbins, C.T., A.N. Moen & J.T. Reid. Body composition of White-tailed deer. *J. Anim. Sci.* 38(4): 871-876.
- Robertson, A. 1986. Copulation throughout the breeding in a colonial Accipitrid vulture. *Condor* 92: 257-258.
- Robertson, A.S. 1984. Aspects of population dynamics of Cape Vultures in the Cape Province. *Ostrich* 55: 196-206.
- Robertson, A.S. 1985. Observations on the post-fledging dependence period of cape vultures. *Ostrich*. 56:58-66.
- Robertson, A.S., & A.F. Boshoff 1986. The Feeding Ecology of Cape Vultures *Gyps coprotheres* in a Stock-Farming Area. *Biol.Conserv.* 35:63-86.

- Rohwer, S. 1978. Passerine subadult plumages and the deceptive acquisition of resources: Test of a critical assumption. *Condor* 80: 173-179.
- Roselaar, C. 1979. Pp. 58-95 in Cramp & Simmons (eds) *The birds of Western Palearctic*, Vol. II., Oxford Univ. Press. Oxford.
- Rostiashvili, G.G. 1993. Griffon Vulture in Georgia. Omega publ. house. Moscow, 10 pp: (*in russian*).
- Royama, T. 1977. Population persistence and density dependence. *Ecological Monographs* 47: 1-35.
- Runemark, H. 1971. The phytogeography of the central Aegean. In A. Strid (ed.) *Evolution in the Aegean*. *Opt. Bot.*, 30: 20-28.
- Saether, B-E. 1990. Age specific variation in reproductive performance of birds. *Current Ornith.* 7: 251-283.
- Sakoulis, A. 1999. Griffon Vulture population status: General info- except Crete. www.gyps.org
- Sakoulis, A. 2001. The local extinction of the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*) due to anti-wolf campaign at central and eastern Sterea Ellada, central Greece. In: Sakoulis, A., Probonas, M. & Xirouchakis, S. 2001 (eds). *Proceedings of the 4th Bearded Vulture workshop*, pp: 7-12. Natural History Museum of Crete, University of Crete, Heraklion, Crete.
- Salvatorri & Festa 1913. Escursioni zoologiche del Dr. E. Festa nell' isola di Rodi. II: *Uccelli Boll. Mus. Zool. Anat. Comp.* Torino (28): 1-23.
- Sapsford, C.W. & J.M. Mendelsohn 1984. An evaluation of the use of tritium for estimating daily energy expenditure for the wild Black-shouldered Kites (*Elanus caeruleus*) and Greater Kestrels (*Falco rupicoloides*). In: J.M. Mendelsohn & C.W. Sapsford (eds) *Proc. 2nd Symp. African Predatory Birds*, pp: 183-194. Natal Bird Club, Durban, South Africa.
- Sarrazin, F. 1998. Modelling Establishment of a reintroduced population of Griffon Vulture *Gyps fulvus* in Southern France. In: Chancellor, R.D., Meyburg, B-U & Ferrero, J.J. (eds) *Holarctic Birds of Prey*, pp: 405-415. ADENEWX-WWGBP. Badajoz, Spain.
- Sarrazin, F., Bagnolini, C. 1994. High survival estimates of griffon vultures (*Gyps fulvus fulvus*) in a reintroduced population. *Auk* 111(4): 853-862.
- Sarrazin, F., Bagnolini, C., Pinna, J.L., Danchin, E. 1996. Breeding biology during establishment of a reintroduced Griffon Vulture *Gyps fulvus* population. *Ibis*. 138:315-325.
- Satheesan, S.M. 1990. A record of the Indian Griffon Vulture in South India. *Vulture News* 23: 22
- Satheesan, S.M. 2000. Vultures in Asia. In: Chancellor, R. & Meyburg, B-U (eds). *Raptors at Risk*, pp: 165-175. Hancock House Publishers. Surrey, UK.
- Sauvage Ch. 1961. Recherches botaniques sur les suberaies marocaines. *Trav. Inst. Sc. Chérifien Bot.* 21: 1-462.
- Schemnitz, S.D. (ed) 1980. *Wildlife techniques manual*, 4th ed. The Wildl. Soc., Inc., pp: 686. Washington, D.C.

- Schenk, H. 1976. Analisi preliminare per il ripopolamento e la reintroduzione di avvoltoi (*Gyps fulvus*, *Aegypius monachus*, *Gypaetus barbatus*) in Sardegna. 201-209.
- Schenk, H., Aresu, M. & Serra, G. 1987. Ecology and conservation of the Griffon vulture (*Gyps fulvus*) in northwestern Sardinia, 1971-1984. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*; 12(1): 217-233.
- Schmutz, J.A. & G.C. White 1990. Error in telemetry studies: effects of animal movement on triangulation. *J. Wildl. Manage.* 54(3): 506-510.
- Schultze - Westrum, T. 1971. The new national park in the White Mountains of Crete. *WWF Year book*.
- Seco, J. & J.M. Vadillo 1990. Distribucion y tamaño de colonias de Buitre Leonado (*Gyps fulvus*) en el Alto Ebro y zona catábrica próxima. *Doñana Acta Vertebrata* 17(2) : 153-163.
- Selander, R.K. 1965. On mating systems and sexual selection. *Am. Nat.* 99 : 129-141.
- SEO (Sociedad Española de Ornitología), 1981. Primer censo de buitreras (1979). *Ardeola* 26-27: 165-312.
- Sharpe, R. 1869. Catalogue of Accipitres, or diurnal birds of prey, in the collection of the British Museum. The trustees, London.
- Sherrod, S.K. 1978. Diets of North American Falconiformes. *Raptor Res.* 12: 49-121.
- Sherrod, S.K. 1983. Behaviour of fledging Peregrines. *The Peregrine Fund*, Ithaca, New York
- Sherrod, S.K., White, C.M. & F.S.L. Williamson 1977. Biology of the Bald Eagle on Amchitka Island, Alaska. *Living Bird* 15: 143-182.
- Shirihai, H. 1996. *The Birds of Israel*. Academic Press.
- Shorbrak, M. 2000. The role of avian scavengers in locating and exploiting carcasses in central Saudi Arabia. *In: Chancellor, R. & B-U, Meyburg (eds). Raptors at Risk*, pp: 213-224. Hancock House Publishers. Surrey, UK.
- Sibley, C. & Ahlquist, J. 1990. *Phylogeny and classification of birds. A study in molecular evolution*. Yale University Press, New Haven.
- Sibley, C.G. & Monroe, B.L. 1990. *Distribution and taxonomy of birds of the world*. Yale university Press, New Haven.
- Sibly, R. 1983. Optimal group size is unstable. *Animal Behaviour* 31: 947-948.
- Simic, D. 2000. Status of the Griffon Vulture *Gyps fulvus* in Yugoslavia after the NATO bombing. *Vulture News* 42: 25-26.
- Simmons, R. 1984. Pre-independence behaviour, morphometrics and trapping of fledged Red-breasted Sparrowhawk. *Ostrich* 55: 168-172.
- Simpson, G.G., Roe, A. & R.C. Lewontin 1960. *Quantitative Zoology*. Harcourt, Brace & Co., New York.
- Sinclair, A.R.E. 1977. *The African Buffalo: a study of resource limitation of populations*. Chicago University Press.
- Sneath, P.H.A. & Sokal, R.R. (1973): *Numerical Taxonomy*. Freeman, San Francisco.

- Snedecor, G.W. & W.G. Cochran 1967. Statistical Methods, 6th ed. Iowa State College Press, Ames.
- Snyder, N.F.R. & Willey, W. 1976. Sexual dimorphism in hawks and owls of North America. Ornith. Monog. 20: 1-96. American Ornithological Union.
- Soler, J.J. A.P. Møller & M. Soller 1998. Nest building, sexual selection and parental investment. Evolutionary ecology 12: 427-441.
- Spaar, R. 1997. Flight strategies of migrating raptors; a comparative study of interspecific variation in flight characteristics. Ibis 139: 523-535.
- Springer, J.T. 1979. Some sources of bias and sampling error in radio triangulation. J. Wildl. Manage. 43: 926-935.
- Stanley, T. 2002. How many kilojoules does a Black-billed Magpie nest cost? J. Field Ornithol. 73(3) 292-297.
- Stearns, S.C. 1976. Life-history tactics: a review of ideas. Quar. Rev. of Biol. 51: 3-47.
- Steenhof, K., Kochert, M.N. & M.Q. Moritsch 1984. Dispersal and migration of southwestern Idaho raptors. J. Field Orn. 55: 357-368.
- Steenhof, K. 1987. Assessing raptor reproductive success and productivity. In: Pendleton B.A.G, Misslap B.A, Cline K.W. & Bird D.M. (eds). Raptor Management Techniques Manual, pp: 157-170, Nat. Wildl. Fed. Washington, D.C.
- Steenhof, K., Kochert, M.N. 1982. An evaluation of methods used to estimate raptor nesting success. J. Wildl. Manage. 46(4):885-893.
- Storer, R.W. 1966. Sexual dimorphism and food habits in three North American accipiters. Auk 83: 423-436.
- Stoynov, E. 2001. The Bulgarian – Macedonina Vulture Census 2000. Vulture News 45: 50.
- Stresemann, V. & Stresemann, E. 1966. Die Mauser der Voegel. J. Orn. 107, Sonderheft.
- Stresemann, E. 1956. Bausteine zu einer Ornithologie von Creta. J. Orn. 97: 44-72.
- Sunyer, C. 1991. Periodo de emancipacion. In: Heredia, R. and Heredia, B. (eds). El Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en los pirineos, características ecologicas y biologia de la conservacion, pp: 47-65. ICONA.
- Susič, G. 1994. Wing-marking of Eurasian Griffons, *Gyps fulvus* in Croatia – evaluation and initial results. In: Meyburg, B-U & Chancellor, R.D. (eds) Raptor Conservation Today: 373-380. The Pica Press, Berlin, Germany.
- Susič, G. 2000. Regular long-distance migration of Eurasian Griffon *Gyps fulvus*. In: Chancellor, R. & Meyburg, B-U, Raptors at Risk: 225-231. Hancock House Publishers. Surrey, UK.
- Sweeney, T.M., Fraser, J.D. & J.S. Coleman 1985. Further evaluation of marking methods for Black and Turkey vultures. J. Field. Ornithol. 56: 251-257.
- Sweeney, T.M., Fraser, J.D. 1986. Vulture roost dynamics and monitoring techniques in Southeastern Virginia. Wild. Soc. Bull. 14:49-54.

- Swingland, I.R. 1977. The social and spatial organization of winter communal roosting in rooks (*Corvus frugilegus*). J. Zool. Lond. 182: 509-528.
- Terrasse, J-F. 1977. Maturité sexuelle du Vautour Fauve, première données obtenues dans nature. Oiseau et R.F.O. 47 : 214- 218.
- Terrasse, M. 1983. The status of vultures in France. In: Wilbur, S.R & J. A. Jackson (eds). Vulture Biology and Management, pp 81-85. University of California Press, Berkley.
- Terrasse, M. 1985. The effects of artificial feeding on Griffon, Bearded and Egyptian Vultures in the Pyrenees. In: Newton, I. & R. D. Chancellor (eds). Conservation studies in raptors, pp: 429-430. ICBP Technical Publication, No 5, WWGBP, Salonica.
- Terrasse, M., & J.F., Terrasse 1974. Comportement de quelques Rapaces nécrofaes dans les Pyrénées. Nos Oiseaux 356 : 289-299.
- Terrasse, M., Bagnolini, C., Bonnet, J., Pinna J-L. & F. Sarrazin 1994. Reintroduction of the Griffon Vulture *Gyps fulvus* in the Massif Central France. In: Meyburg, B-U & Chancellor, R.D. (eds). Raptor Conservation Today, pp: 479-492. WWGBP, Pica Press, London.
- Terrasse, M., Terrasse, J.F. & Y. Boudoint 1960. Observations sur la reproduction du Vautour fauve, du Perncnoptère et du Gypaète barbu dans les Basses-Pyrénées. Alauda 28 : 241-257.
- Tewes E. 1994. Situation of the European Black vulture (*Aegypius monachus*) and the Eurasian Griffon vulture (*Gyps fulvus*) in the Mediterranean. In: Mayol, J. (ed.) Proceedings of the VI Congress on the Biology and Conservation of the Mediterranean Raptors, pp: 35-51. SEO/BirdLife.
- Thaller, E., Maschler, S. & Stenkellner, V. 1986. Vergleichende Studien zur Postembryonalentwicklung dreier Altweltgeier. Annalen Naturhistorisches Museum Wien 88/89 B: 361-376.
- Thévenot, M., Bergier, P. & P. Beaubrun, 1985. Present distribution and status of raptors in Morocco. In: Newton, I. & R. D. Chancellor (eds). Conservation studies in raptors, pp: 83-101. ICBP Technical Publication, No 5, WWGBP. Salonica.
- Thibault, J.C. 1993. Natal philopatry in the Cory's Shearwater *Calonectris diomedea diomedea* on Lavezzi island, Corsica. Colonial Waterbirds 16: 77-82.
- Thibault, J.C. 1994. Nest site tenacity and mate fidelity in relation to breeding success in Cory's Shearwater *Calonectris diomedea*. Bird Study 41: 25-28.
- Thibault, J.C., Patrimonio, O. & J. Torre 1992. Does the diurnal raptor community of Corsica (western Mediterranean) show insular characteristics. J. Bioge. 19: 363-373.
- Thiollay, J.M. 1981. Capacités prédatrices et budgets d'activité chez l'aigle pêcheur *Haliaeetus vocifer*. Terre et Vie 35 : 537-562.
- Traverso, J.M. 1998. Eurasian Griffons *Gyps fulvus* nesting on pine trees. Vulture News, 39: 25-26.

- Trevor- Battye, A. 1913. *Camping in Crete*. Witherby & Co London.
- Trivers, R.L. 1974. Parent- offspring conflict. *Am. Zool.* 14: 249-264.
- Tucker, G.M. & Heath, F.A. 1994. *Birds in Europe: Their conservation status*. Birdlife International Conservation Series No.3. Cambridge.
- Turland, N.J., Chilton, L. & Press, J.R. 1993. *Flora of the Cretan area. Annotated checklist and atlas* (eds). The Natural History Museum, pp: 439.
- Tyrberg, T. 1998. Pleistocene birds of the Palearctic: a catalogue. *Publ. Nuttal orn. Club* 27(i-ix): 1-720.
- Vagliano, C. 1981. Contribution au statut des rapaces diurnes et nocturnes nicheurs en Crète. *Rapaces Méditerranéens*: 14-16.
- Vaglianos, C. 1984. Les oiseaux observes en Crete. *Biol. Gallo-hellen.* 11: 11-127.
- Valverde, J.A. 1966. Sobre buitres negros en Andalucia. *Ardeola* 12 : 101-115.
- Van der Plaats, A. 1946. Notes on some birds observed in the Orange Free State and records of flight speed. *Ostrich* 17: 177-180.
- Varley, G.C. & G.R. Gradwell 1960. Key factors in population studies. *J. Anim. Ecol.* 29: 399-401
- Vasić, V., Marincovic, S. & Vizi, O. 1990. Ptice Durmitora i lanjona Tare (Aves). *Fauna Durmitora, sveska* 3 : 9-70.
- Vickery, W.L. & T.D. Nudds 1984. Detection of density dependent effects in annual duck censuses. *Ecology* 65: 96-104.
- Village, A. 1990. *The Kestrel*. Calton, Poyser.
- Vitery, A. 1983. Movements of Palaearctic raptors in the Ethiopian rift valley. *Scopus* 7: 1-9.
- Wallace, M.P. & S.A. Temple 1987. Releasing captive-reared Andean Condors to the wild. *J. Wildl. Manage.* 5: 541-550.
- Wallace, M.P., Parker, P.G., Temple, S.A. 1980 An evaluation of patagial markers for cathartid vultures. *J. Field Ornithol.* 51(4):309-314.
- Walsberg, G.E. 1980. Energy expenditure in free-living birds: patterns and diversity. *In: Chancellor, R. & B-U. Meyburg* (eds). *Proceedings of 17th International Congress*, pp: 300-305. WWGRP, Berlin.
- Walsberg, G.E. 1983. Avian ecological energetics. *In: Ferner, D.S., King, J.R. & K.C. Parkers* (eds). *Avian Biology*, Vol. 7, pp: 161-220. Academic Press, New York.
- Walter, H. 1979. *Eleonora's falcon. Adaptations to prey and habitat in a social raptor*. Chicago University Press.
- Ward, P., Zahavi, A. 1973 The importance of certain assemblages of birds as "information centers" for food-finding. *Ibis* (115): 517-534.
- Watson J. 1997. *The Golden Eagle*. T and A.D. Poyser, London, U.K.
- Watson, J. & R.H. Dennis 1992. Nest site selection by Golden Eagles in Scotland. *Brit. Birds* 85: 469-481.

- Weesie, P.D.M. 1987. The Quaternary avifauna of Crete, Greece. Unpubl. Thesis, University Utrecht.
- Welch, G. & Welch, H. 1984. Birds seen on an expedition to Djibouti. Sandgruse 6: 1-23.
- Wettstein, O. 1938. Die Vogelwelt der Agais. J. Orn. 86: 9-53.
- Wettstein, O. 1957. Herpetologia Aegeae. Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien math-naturw. Kl. 89: 251-288.
- Whitaker, J. 1905. The birds of Tunisia, Vol. 2. R.H. Porter, London.
- White, C. 1939. A contribution on the Ornithology of Crete. Ibis (14)3: 106-136.
- White, C.G. & R.A. Garrott 1990. Analysis of Wildlife Radio-Tracking Data. Academic Press, San Diego, California.
- White, C.M. 1975. Studies on Peregrine Falcons in the Aleutian Islands. Rap.Res. 3: 33-50.
- Wiitenberger, J.F. & G.L. Hunt 1985. The adaptive significance of coloniality in birds. In: Farner, D.S. & J. King (eds). Avian Biology, Vol. VIII, pp: 321-335. Academic Press, London.
- Wink, M. 1995. Phylogeny of Old and New World vultures (Aves : Accipitridae and Cathartidae) inferred from nucleotide sequences of mitochondrial cytochrome b gene. Z. Naturforsch 50c: 868-882.
- Wink, M. Seibold, I., Lotfikhah, F. & Bednarek, W. 1998. Molecular Systematics of Holarctic Raptors (Order Falconiformes). In: Cahncellor, R.D., B-U Meyburg and J.J. Ferrero (eds). Holarctic Birds of Prey: 29-48. WWGBP-ADENEX. Badajoz, Spain.
- Wink, M., Wink, C. & D. Ristow 1992. Biology of Eleonora's Falcon (*Falco eleonora*): Breeding success in relation to nest site exposure. J. Orn. 123: 401-408.
- Witherby, H.F., Jourdain, F.C.R., Ticehurst, N.F. & B.W. Tucker 1949. The Handbook of British Birds III. H.F. & G. Witherby, London.
- Wittenberg, J. 1987. Zur Vogel-Fauna einer Semi-ariden Gebirgsregion in Sued-Jordanien (Petra und Umgebung) (Aves). Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg 29: 5-49.
- Wittenberger, J.F. & G.J. Jr Hunt 1985. The adaptive significance of coloniality in birds. Avian Biol. 8: 1-78.
- Worton, B.J. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home range studies. Ecology 70: 164-168.
- Wright, A.L. R.H. Yahner & G.L. Storm 1986. Roost-tree characteristics and abundance of wintering vultures at a communal roost in south central Pennsylvania. Raptor Res. 20: 102-107.
- Wynn-Edwards, V.C. 1955. Low reproductive rates in birds, especially sea-birds. Acta Int. Orn. Congr. 11: 540-547.
- Wynn-Edwards, V.C. 1962. Animal dispersion in relation to social behaviour. Oliver & Boyd, Edinburgh.

- Xirouchakis, S. 1993. Habitat selection of birds of prey in the Dadia Reserve, Evros, Greece. M.Sc. Thesis, University of Reading, pp: 82.
- Xirouchakis, S. 1999. The status of the Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) on the island of Crete. Abstracts and Program, list of participants of the 3rd Eurasian Conference of the Raptor Research Foundation. Buteo (*suppl.*), pp: 15. Mikulov, Czech Republic.
- Xirouchakis, S., Andreou, G. & G. Arnellos 2000. The impact of poisoned baits set for vermin on the population of vultures in Crete (Greece). Incidences of secondary poisoning during 1990-1999. Vulture News 42: 13-24.
- Xirouchakis, S., Sakoulis, A. & Andreou, G. 2001. The decline of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* in Greece. Ardeola 48 (2): 183-190.
- Xirouchakis, S., Grivas, C., Probonas, M., Sakoulis, A. & Andreou, G. 2002. Evaluation of actions for the conservation of Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*) in Crete. In: Sarrazin, F. & Thiollay, J-M. (eds): Proceedings of the international Conference "Conservation and management of Bearded Vulture populations. Ligue pour la protection des Oiseaux (LPO), Tende (France). (*in press*).
- Xirouchakis, S. & C. Grivas 2002. Age at first breeding of the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*). Sandgrouse 24 (2): 130-134.
- Xirouchakis, S. & M. Nikolakakis 2002. Conservation implications of the temporal and spatial distribution of the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*) in Crete. Bird Conservation International, 12: 211-222.
- Yeatman, L.J. 1976. Atlas des oiseaux nicheurs de France, 1970 à 1975. Société Ornithologique de France, Paris.
- Yosef, R. & R. Malka 1998. Avian conservation in Israel. In: Marzluff, J.M. & R. Sallabans (eds). Avian conservation and research and management, pp: 345-354. Island Press, Washington, D.C.
- Young, L.S. & M.N. Kochert 1993. Marking techniques. In: Pendleton B.A.G, Misslap B.A, Cline K.W. and Bird D.M. (eds). Raptor Management Techniques Manual. Natl. Wildl. Fed. Washington, D.C., pp: 125-156.
- Zar, J. 1984. Biostatistical analysis. Prentice Hall, New Jersey.
- Zevegmid, D., Stubbe, M. & Dawaa, N. 1974. Das neue mongolische Jagdgesetz vom 6 January 1972, die Naturschutzgebiete und Wirbeltierarten der MVR. Arch. Naturschutz u. Landschaftspfl. 14: 3-36.
- Zimmen, E. 1976. On the regulation of pack size in wolves. Zeitschrift für Tierpsychologie 40: 300-341
- Zimmerman, J.W. & R.A. Powell 1995. Radio telemetry error: location error method compared with error polygons and confidence ellipses. Can. J. Zool. 73: 1123-1133.

- Zubarovskiy, V.M. 1977. Birds of Prey. Fauna of Ukraine, pp. 41-45. Kiev Naukova Dumka. (*in russian*).
- Zudovsky, I. 1958. Kleine unregelmässigkeiten bei der btut und aufzucht eines Gänsegeiers, *Gyps fulvus*, im Munsterschen Zoo. Der Zool. Garten 24: 90-94.
- Βαλιάνος, Χ. 1985. Λίμνη Κουρνά. Προκαταρκτική μελέτη: Μελέτη – Οικοσύστημα – Αναψυχή. Μουσείο Κρητικής Εθνολογίας. 65 σελ.
- Βαρδινογιάννη 1994. Βιογεωγραφία των χερσαίων μαλακίων στο νότιο νησιωτικό αιγαιακό τόξο. Διδακτορική διατριβή, Παν. Αθηνών Σελ.347.
- Γεωργούδης, Α. & Χ. Λίγδα 1999. Η γενετική βελτίωση των ελληνικών φυλών προβάτων. Γεωργία- Κτηνοτροφία 10: 36-45.
- Γκούβας, Χ. 1964. Μελέτη κτηνοτροφικών προβλημάτων νήσου Κρήτης. Υπουργείο Συντονισμού, Υπηρεσία Περιφερειακής Ανάπτυξης Κρήτης. 200 σελ.
- Δεληγιάννης, Κ. Παραγωγή «βαριών» σφαγίων αρνιών στο προβατοστάσιο. Γεωργία- Κτηνοτροφία 9: 18-24.
- Δετοράκης Θ. 1990. Ιστορία της Κρήτης. Ηράκλειο Κρήτης: Εκδόσεις Θεοχάρη Δετοράκη. 550 σελ.
- Ζυγογιάννης, Δ. & Ν. Κατσαούνης 1994. Γידωτοφία (τεύχος β'). Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.
- Ζυγογιάννης, Δ. 1977. Συμβολή εις την άυξησην της παραγωγικότητος του Σαρακατσάνικου Θεσσαλικού προβάτου. Διατριβή επί διδακτορία. Κτηνιατρική Σχολή, Αριστοτελείου Παν/μιου Θεσσαλονίκης.
- Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1257/1999. Οι πριμοδοτήσεις στην αιγοπροβατοτροφία. Συμβούλιο Ευρωπαϊκής Ένωσης, Βρυξέλλες.
- Καρυπίδης, Β. 1986. Εισηγητική έκθεση για την αξιοποίηση της λίμνης Πρέβελης Νομαρχία Ρεθύμνου. 8 σελ.
- Κατσαβέλης, Χ., Μπιζάκη, Α., Σουρανάκης Ε. & Ραπτοσκής Ι. 1993. Επιζωοτιολογική μελέτη Κρήτης. Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Περιφερειακό παράρτημα Κρήτης, Ηράκλειο.
- Κατσαδωράκης, Γ. 1985. Η πανίδα των σπονδυλοζώων του Εθνικού Δρυμού Σαμαριάς. Δ/ση Δασών Χανίων. (αδημοσίευτη αναφορά).
- Κατσαούνης, Ν. 1972. Παρατηρήσεις τινές επί της παραγωγικότητος των εισαχθεισών εν Ελλάδι φυλών προβάτων ως και των μεθ' ελληνικών φυλών υβριδίων αυτών. Επιστ. Επετ. Κτηνιατρικής Σχολής, Αριστοτέλειο Παν/μιο Θεσ/νικης, τομ. 18^{ος} & 19^{ος}.
- Κολάρος, Δ. 1994. Βιολογία και οικολογία των Acridioidea του όρους Γιούχτα, Κρήτη. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Λεγάκις, Τ. 1990. Μελέτη ακτών της Κρήτη που παρουσιάζουν οικολογικές διαταραχές. Γενικά – Χερσαίο μέρος. Τελική αναφορά. Σελ. 211.
- Μαυρομάτης, Γ. 1976. Διερεύνηση του οικοσυστήματος του Εθνικού Δρυμού Σαμαριάς, Κρήτη. Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 4: 77-106.

- Μαυρομάτης, Γ. 1989. Χάρτης των βιοκλιματικών ορόφων της Ελλάδας και βιοκλιματικός χάρτης της Ελλάδας. Υπ. Γεωργίας.
- Μελαμπιανάκης, Δ. 1992. Παρούσα κατάσταση της κτηνοτροφίας στην Κρήτη. Σεμινάριο Επιμόρφωσης Γεωτεχνικών: Ανάπτυξη της κτηνοτροφίας στην Κρήτη, σελ. 9-15. ΓΕΩΤ.Ε.Ε, Παράρτημα Κρήτης, Ηράκλειο.
- Ξηρουχάκης, Σ. 2001. Η σημασία της Κρήτης στην διατήρηση των μεγάλων αρπακτικών. Νότιο Αιγαίο- Κρήτη- Κύπρος. Συνεργασία για το περιβάλλον και την ανάπτυξη: 113-125. Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Οικονομίδου, Ε. 1988. Εντοπισμός και μελέτη των υγροτόπων και άλλων σημαντικών για την ορνιθοπανίδα βιοτόπων της Κρήτης. Πανεπιστήμιο Πατρών. 384 σελ.
- Παπαγεωργίου, Ν. & Α. Σφουγγάρης 1989. Αναγνώριση των θηλαστικών της Ελλάδας από την μορφολογία των τροχών. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, σελ. 83
- Παπαπέτρου, Α. 1973. Φυσικογεωγραφική μελέτη της νήσου Κρήτης. Διατριβή επί Υφηγεσία. Πανεπιστήμιο Αθήνας.
- Πέννας, Ι. 1977. Το κλίμα της Κρήτης. Διατριβή επί διδακτορία. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. 105 σελ.
- Ρογδάκης, Ε. 2001. Οι Σπάνιες, Εγχώριες Φυλές Προβάτων. Γεωργία- Κτηνοτροφία 8: 17-22
- Σακελαράκης, Ι. & Σακελαράκη, Ε. 1987. Κρήτη – Ιστορία και Πολιτισμός. Α' Τόμος, Τοπική Ένωση Δήμων και Κοινοτήτων (εκδ.).
- Τριχάς, Α. 1996. Οικολογία και βιογεωγραφία των εδαφικών κολεοπτέρων στο νότιο Αιγαίο. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας. 525 σελ.
- Υπουργείο Γεωργίας, Δ/ση ΔΙΔΑΓΕΠ - Ζωικής Παραγωγής & ΑΠΑ (Τμήμα IV-B) 1995. Εγκύκλιος για την διαδικασία χορήγησης της ενίσχυσης προς όφελος των παραγωγών πρόβειου και αιγείου κρέατος εμπορικής περιόδου 1995.
- Φυτρολάκης, Ν. 1980. Η γεωλογική δομή της Κρήτης: προβλήματα, παρατηρήσεις και συμπεράσματα. Θέση επί Υφηγεσία. Ε.Μ.Π. Αθήνα. 143 σελ.
- Χατζημηνάογλου, Ι. 1999. Οι ελληνικές φυλές προβάτων. Γεωργία- Κτηνοτροφία 10: 21-35.

12. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

12.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πίνακας 1. Οι γύπες του παλαιού κόσμου και η κατανομή τους (κατά Peters 1931, Cramp & Simmons 1980, Mundy *et. al.* 1992).

Κοινή ονομασία	Είδος	Περιοχή εξάπλωσης
Ευρασιατικό Όρνιο ή Όρνιο)	<i>Gyps fulvus</i>	Μεσόγειος, Μέση Ανατολή, Κεντρική Ασία
Ινδικό Όρνιο	<i>Gyps indicus</i>	Ινδία, Νοτιοανατολική Ασία
Όρνιο των Ιμαλαΐων	<i>Gyps himalayensis</i>	Ευρύτερη περιοχή Ιμαλαΐων
Όρνιο του Ρούπελ	<i>Gyps rueppellii</i>	Αφρικανική σαβάνα βορείως του Ισημερινού
Όρνιο του ακρωτηρίου	<i>Gyps coprotheres</i>	Νότιος Αφρική
Ινδικό Όρνιο με άσπρη ράχη	<i>Pseudogyps bengalensis</i>	Ινδία, Νοτιοανατολική Ασία
Αφρικανικό Όρνιο με άσπρη ράχη	<i>Pseudogyps africanus</i>	Αφρικανική σαβάνα (κυρίως ανατολική Αφρική)
Κουκουλοφόρος γύπας	<i>Necrosyrtes monachus</i>	Αφρικανική σαβάνα (κυρίως ανατολική Αφρική)
Μαυρόγυπας	<i>Aegyptius monachus</i>	Νότια Ευρώπη, Κεντρική Ασία
Τόργος	<i>Torgos tracheliotus</i>	Ανατολική και νότιος Αφρική
Σαρκόγυπας	<i>Sarcogyps calvus</i>	Ινδία
Γύπας με το άσπρο κεφάλι	<i>Trigonoceps occipitalis</i>	Αφρικανική σαβάνα (κυρίως ανατολική Αφρική)
Γυπαιτός	<i>Gypaetus barbatus</i>	Νότια Ευρώπη, Κεντρική Ασία, Ανατολική και Νότια Αφρική
Ασπροπάρης	<i>Neophron percnopterus</i>	Ανατολική Αφρική, Μεσόγειος
Γύπας της Αγκόλας	<i>Gypohierax angolensis</i>	Δυτική Αφρική

12.1.1 Παγκόσμια γεωγραφική εξάπλωση του όρνιου - μεταναστεύσεις/ μετακινήσεις

Στην Βόρειο Αφρική το όρνιο εξαπλωνόταν μέχρι τις αρχές του 20^{ου} αιώνα σε ολόκληρη την οροσειρά του Άτλαντα από το Μαρόκο μέχρι την Τυνησία. Ανατολικότερα το είδος απουσίαζε από τη Λιβύη και τη δυτική Αίγυπτο αλλά φώλιαζε στην ανατολική πλευρά του Νείλου και τις ορεινές περιοχές κατά μήκος της Ερυθράς θάλασσας. Στα νότια η κατανομή του έφτανε μέχρι τον 29ο παράλληλο στα δυτικά (νοτίως του Άτλαντα) ενώ ανατολικά μέχρι το βόρειο Σουδάν, με ένα τεράστιο κενό στις ορεινές περιοχές της Σαχάρας. Σήμερα η εξάπλωση του είδους έχει μειωθεί

δραστικά, δεν φωλιάζει πια στην Τυνησία και την Αίγυπτο, θεωρείται σπάνιο στην Αλγερία όπου μερικές δεκάδες άτομα συναντώνται στα οροπέδια ενώ έχει συρρικνωθεί σημαντικά στο Μαρόκο με πιο πρόσφατη εξαφάνιση την αποικία νοτίως της Ταγγέρης (Pineau & Giraud-Audine 1976, Thevenot *et al.* 1985). Σήμερα αναπαραγόμενος πληθυσμός συναντάται εκτός από την Βορειοδυτική Αφρική (Μαρόκο και Αλγερία) σχεδόν σε ολόκληρη την δυτική πλευρά της Αραβικής χερσονήσου (μέχρι την Υεμένη) συμπεριλαμβανομένου και του Σινά (Demey 1998). Ωστόσο το χειμώνα το είδος απαντάται μέχρι το Σουδάν αλλά και ακόμη πιο νότια από τον 13ο παράλληλο μέχρι την Ερυθραία στην ανατολική Αφρική, που αποτελεί το νοτιότερο άκρο της κατανομής του. Επιπλέον σχετικά πρόσφατα ένα ανώριμο άτομο παρατηρήθηκε για πρώτη φορά στην Κένυα (Clarke 2001).

Στην Ευρώπη και στην δυτική Ασία όπου το *Gyps fulvus fulvus* αποτελεί το κοινότερο είδος γύπα εξαπλώνεται στην Ιβηρική χερσόνησο, οριακά στη Κεντρική Ευρώπη, τα Βαλκάνια, την Κριμαία και τις περιοχές του Καυκάσου μέχρι τη Μέση Ανατολή (Σχεδιάγραμμα 3). Ειδικότερα, ξεκινώντας από το δυτικότερο άκρο της κατανομής του το όρνιο εξαπλώνεται στην ανατολική Πορτογαλία και ολόκληρη την Ισπανία από την Ανδαλουσία μέχρι τα Πυρηναία (Arroyo *et al.* 1990). Στην Γαλλία το είδος επανεισήχθη με επιτυχία (Bonnet *et al.* 1990) στις Άλπεις και την κεντρική οροσειρά (Massif central) από όπου είχε εξαφανιστεί πριν το 1940, ενώ ένας μικρός αναπαραγόμενος πληθυσμός είχε διατηρηθεί στα βορειοδυτικά Πυρηναία (Terrasse 1983, Leconte 1985, Elógesui 1989). Στις περισσότερες χώρες της κεντρικής Ευρώπης (π.χ. Πολωνία, Γερμανία) εξαφανίστηκε από τα τέλη του προηγούμενου αιώνα ενώ σήμερα εμφανίζεται περιστασιακά στα Βρετανικά νησιά, την Ολλανδία, Ουγγαρία, Τσεχία, Ελβετία, Εσθονία, Λετονία, Δανία, Φιλανδία αλλά και ακόμη βορειότερα μέχρι τον 59^ο παράλληλο στα Ουράλια όρη (Glutz *et al.* 1971, Bijleveld 1974). Από την κεντρική Ευρώπη το είδος παραμένει στην Αυστρία που αποτελεί το βορειότερο άκρο της εξάπλωσης του στην Ευρώπη. Στην Ιταλία το είδος εξαφανίστηκε από την ηπειρωτική χώρα στα τέλη του 19ου αιώνα (Glutz *et al.* 1971) ενώ επανεισήχθη στις Ιταλικές Άλπεις και στην κεντρική Ιταλία τη δεκαετία του 1990 (Genero και Percò προσ. εποικ.). Στη Σικελία εξαφανίστηκε το 1965 (Massa 1977) και στη Σαρδηνία είχε μειωθεί δραστικά αλλά το 1986 ένα πρόγραμμα εμπλουτισμού ενίσχυσε τον πληθυσμό και διατήρησε το είδος μέχρι σήμερα (Dentesani *et al.* 1989, Schenk *et al.* 1987). Στη Κροατία φωλιάζει στο αρχιπέλαγος του Kvarner στη βόρειο Αδριατική ενώ στη Σερβία συναντάται μόνο στη νοτιοδυτική χώρα, στα σύνορα με την Αλβανία και το Μαυροβούνιο, ενώ στο ίδιο το Μαυροβούνιο έπαψε να φωλιάζει από τα τέλη του προηγούμενου αιώνα και παρατηρείται περιστασιακά μόνο το καλοκαίρι (Vasić *et al.* 1990, Marincović 1990, Marincović & Orlandić 1994, Susić 1994, Grubać 1997). Στη Βουλγαρία το είδος εξαφανίστηκε τη δεκαετία του 1940 κατά τη διάρκεια της εκστρατείας εξολόθρευσης του λύκου με την χρήση στρυχνίνης (Baugmart 1989). Το 1978 δύο ζευγάρια βρέθηκαν να φωλιάζουν στην ανατολική Ροδόπη και μέχρι το 1985 ένας πυρήνας 50 ατόμων είχε δημιουργηθεί στην περιοχή (Mitshev *et al.* 1980, Iankov & Profinov

1991). Στην Π.Γ.Δ.Μ. μετά από μία δραστική μείωση παρέμεινε σε έξι περιοχές (Grubač 1991, Grubač 1997, Stoynev 2001). Στη Ρουμανία εξαφανίστηκε από τα Καρπάθια το 1958 ενώ σήμερα παρατηρούνται μόνο νεαρά και ανώριμα άτομα πιθανόν από τον πληθυσμό της Κροατίας και της Τουρκίας (Bijleveld 1974).

Στις πρώην Σοβιετικές δημοκρατίες το είδος έχει εξαφανιστεί από την Μολδαβία (Abuladze & Sergalin 1998) θεωρείται σπάνιο στην Ουκρανία με λιγοστά άτομα να εμφανίζονται στην Βορειοδυτική πλευρά της Μαύρης θάλασσας (Ardamatskaya 1983) και ελάχιστα ζευγάρια να έχουν απομείνει στην χερσόνησο της Κριμαίας (Tucker & Heath 1994, Appak 1998). Στην Υπερκαυκασία φωλιάζει στη νότια Ρωσία (Τσετσενία, Akbaev 2001), τη Γεωργία (Abuladze & Sergalin 1998), την Αρμενία (Abuladze 1997) και το Αζερμπαϊτζάν (Musaev *et. al.* 2000)

Στην Τουρκία, το όρνιο εξαπλώνεται κυρίως στη νοτιοανατολική χώρα (οροσειρά Ταύρου) και της περιοχής του Κουρδιστάν αλλά θεωρείται λιγότερο κοινό στις περιοχές του Πόντου και την ενδοχώρα ενώ απουσιάζει από την περιοχή της Μαύρης θάλασσας (Kasperek 1992, Bilgin & Kasperek 1996). Στην Ιορδανία οι περισσότερες αποικίες εξαφανίστηκαν τον τελευταίο αιώνα (Andrews 1995) και σήμερα το είδος παρατηρείται στην περιοχή της Πέτρας και κατά μήκος της Νεκράς Θάλασσας (Wittenberg 1987, Andrews *et. al.* 1999, Khoury & Al Faqir 1999). Στη Συρία απαντάται σε τρεις περιοχές με πιο γνωστή την κοιλάδα της Παλμύρας ενώ στο Ισραήλ φωλιάζει στα υψίπεδα του Γκολάν (Gamla Nature Reserve) και εξαπλώνεται από την έρημο Νέγκεβ και τη Γαλιλαία κατά μήκος των συνόρων με την δυτική Συρία, την νότια Ιορδανία και το νότιο Λίβανο (Bahat 1987, Nathan 1989, Khoury 2000). Στην Κύπρο ο πληθυσμός του όρνιου μετά από μία μακροχρόνια και σταθερή μείωσή, σταθεροποιήθηκε σε μερικές δεκάδες άτομα που εξαπλώνεται στο νοτιοδυτικό τμήμα του νησιού (Hadjiioannou 1998, Ιεζεκιήλ προσ. επικ.)

Στην κεντρική Ασία το είδος παρατηρείται στο Ιράν (Porter 1991), το Τουρκμενιστάν, το Τατζικιστάν, το Κιργκιστάν, το Ουζμπεκιστάν και το νοτιοανατολικό Καζακιστάν (Alstrom 1997). Ανατολικότερα αναπαράγεται στο Παμίρ, το δυτικό Αφγανιστάν, το Πακιστάν, το Κασμίρ στη Βορειοδυτική Ινδία, καθώς και στο Νεπάλ όπου φωλιάζει σε ορεινές περιοχές μέχρι τα 3000 m (Cramp & Simmons 1980, Satheesan 1990, Satheesan 2000). Αξιοσημείωτο είναι πως αν και η κύρια περιοχή εξάπλωσης είναι τα γυμνά βουνά, οι ανοιχτές σαβάνες και οι ημιορεινικές περιοχές, το χειμώνα τα πουλιά καταφεύγουν νοτιότερα και παρατηρούνται στην Ινδία σε μεγάλους αριθμούς ακόμη και σε τροπικές περιοχές. Η εξάπλωση του είδους περιλαμβάνει επίσης την δυτική Κίνα και την Μογγολία (οροσειρά του Αλτάϊ) που αποτελεί και το βορειοανατολικότερο άκρο της αναπαραγωγικής του κατανομής (Brown & Amadon 1968, Zevogmid *et. al.* 1974, Satheesan 2000, Batdelger 2001).

Το όρνιο θεωρείται από αρκετούς ορνιθολόγους ως μεταναστευτικό είδος άσχετα αν τα περισσότερα άτομα που διασπείρονται σε όλη την ζώνη εξάπλωσης του ή διαχειμάζουν στην Αφρική είναι ανώριμα ή νεαρά (Griesinger 1996, Susic 2000). Εκατοντάδες (ακόμα και χιλιάδες) περνούν το Φθινόπωρο στην Αφρική και φτάνουν αρκετά νοτίως της Σαχάρας μέχρι την

Σενεγάλη, το νοτιοδυτικό Μαλί και το Νίγηρα (Newby *et. al.* 1987). Οι παρατηρήσεις μεγάλων ομάδων όπως 50 νεαρών και ανώριμων ατόμων στη Μαυριτανία (Layna 1997) καθώς και η σταθερή παρουσία του είδους στη δυτική Αφρική έχει ακολουθήσει τις τελευταίες δύο δεκαετίες την ανοδική πορεία του πληθυσμού της Ισπανίας (Donázar & Fernandez 1990, Donázar 1993). Μάλιστα πουλιά παρασυρμένα από τους ανέμους παρατηρούνται ακόμα νοτιότερα πέρα του 15ου παράλληλου μέχρι το Chad (Duruy 1976). Μαζικές μεταναστεύσεις νεαρών ατόμων καταγράφονται κάθε χρόνο στο Γιβραλτάρ όπου για παράδειγμα σε μία περίοδο 34 ημερών από τα μέσα Οκτωβρίου του 1993 πέρασαν τα στενά 2160 άτομα ενώ το 1992-93 την περίοδο 10 Οκτωβρίου – 10 Νοεμβρίου περίπου 4000 άτομα (Griesinger 1996, Griesinger 1998). Αντίστοιχα ένας μικρός αριθμός πουλιών (20-50) περνούν από το Ισραήλ, περισσότερα το Φθινόπωρο από ότι την Άνοιξη και διασχίζουν την Ερυθρά Θάλασσα ερχόμενα από την Αραβική Χερσόνησο (Υεμένη) προς το Τζιμπουτί και την Αιθιοπία (Vittery 1983, Welch & Welch 1984). Ωστόσο μεγαλύτερες συγκεντρώσεις του είδους έχουν παρατηρηθεί στο Σουέζ, όπου 1284 άτομα μετρήθηκαν από τον Σεπτέμβριο μέχρι τον Νοέμβριο του 1981 (Bijlsma 1983). Δεκαετίες πριν, το 1947 περίπου 3.900 άτομα παρατηρήθηκαν επίσης να διασχίζουν το Σουέζ τις δύο πρώτες εβδομάδες του Οκτωβρίου (Goodwin 1949). Παρ' όλα αυτά έχει προταθεί πως οι μετακινήσεις του είδους δεν αποτελούν «καθαρή» μετανάστευση λόγω κλιματικών συνθηκών του χειμώνα αλλά διασπορά νεαρών ατόμων από την Ανατολική Ευρώπη, την περιοχή του Καυκάσου και την Τουρκία όπου ο πληθυσμός πρέπει να θεωρείται ενιαίος (Mundy *et. al.* 1992, Abuladze προσ. εποικ.).

Παράλληλα, άτομα από την Ισπανία, την Γαλλία αλλά και την Κροατία το καλοκαίρι συχνάζουν στις Άλπεις (Bernis 1983, Eloquesi 1989). Από τον τελευταίο μάλιστα πληθυσμό των Δαλματικών ακτών άτομα διασπείρονται κάθε χειμώνα στα Βαλκάνια ή περνούν το Βόσπορο και για να καταλήξουν μέσω της Μέσης Ανατολής, στην Αφρική φτάνοντας μέχρι το Τσαντ (Susic 2000). Αντίστοιχα πουλιά από το Ισραήλ διασπείρονται το χειμώνα σε ολόκληρη τη Μέση Ανατολή, την Τουρκία (Bahat *et al.* 2001) ενώ αρκετά περνούν στην Αραβική Χερσόνησο (Mundy *et. al.* 1992). Το Γιβραλτάρ, ο Βόσπορος, το Σουέζ και τα στενά του Bab-el Mandeb στην Ερυθράς Θάλασσας αποτελούν τις κύριες μεταναστευτικές διόδους ενώ αντίθετα ελάχιστα άτομα παρατηρούνται στα στενά της Σικελίας προς την Τυνησία. Στο Γιβραλτάρ όπου η μετανάστευση έχει την τυπική της μορφή, η ανοιξιότικη επιστροφή των ανώριμων πουλιών είναι έντονη τον Φεβρουάριο με μέγιστη δραστηριότητα τον Απρίλιο/ Μάιο και τελειώνει ουσιαστικά τον Ιούνιο ενώ η φθινοπωρινή διαρκεί λιγότερο και κορυφώνεται τον Οκτώβριο/ Νοέμβριο (Bernis 1983)

12.1.2 Παγκόσμια πληθυσμιακή κατάσταση και τάσεις του όρνιου

Ο πληθυσμός του είδους σε παγκόσμια κλίμακα είναι αδιευκρίνιστος αφού δεν υπάρχουν ακριβή δεδομένα για το μέγεθος του από ολόκληρη τη ζώνη εξάπλωσής του. Ειδικά για τις χώρες της κεντρικής Ασίας οι αριθμοί που δίνονται είναι απλές εκτιμήσεις. Αυτό όμως που αποτελεί κοινό συμπέρασμα είναι η σημαντική μείωση που υπέστη το είδος στην Ευρώπη κατά το δεύτερο μισό του 19^{ου} αιώνα στην κατανομή του αλλά ακόμη περισσότερο στο μέγεθος του αναπαραγόμενου πληθυσμού. Στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου (Νότια Ευρώπη, Βόρεια Αφρική και Μέση Ανατολή) το είδος παρουσιάζει αύξηση μόνο στη Γαλλία (Elósequi 1989) και την Ισπανία. Σε όλες τις υπόλοιπες χώρες παρουσιάζει σημαντική πτώση ή είναι σταθερό με εποχιακές αυξομειώσεις (Bijleveld 1974, Cramp and Simmons 1980, Tucker & Heath 1994).

Στην Βόρειο Αφρική το είδος έχει πάψει να φωλιάζει από τις περισσότερες χώρες και χαρακτηρίζεται ως τυχαίο αφού συναντάται στη φάση της διασποράς νεαρών ατόμων ή την μετανάστευση. Στο Μαρόκο από 10 αποικίες που είχαν καταγραφεί κατά μήκος της οροσειράς του Άτλαντα με τουλάχιστον 30 ζευγάρια δεν έχει απομείνει καμία (Mundy *et al.* 1992). Το 1984 ο Soto (1986) ανακάλυψε τρεις αποικίες με αναπαραγωγική δραστηριότητα όπου φώλιαζαν 20-25 ζευγάρια ενώ το 1987 ο Bergier εκτίμησε τον πληθυσμό του είδους σε 20 ζευγάρια. Στην Αλγερία αναφέρονται κατά το παρελθόν 18 αποικίες που φιλοξενούσαν 97-117 ζευγάρια (Mundy *et al.* 1992) ενώ η πιο πρόσφατη εκτίμηση αναφέρει 100 ζεύγη (Tewes 1994). Στην Τυνησία, όπου το είδος θεωρείται εξαφανισμένο, υπήρχαν αρκετές αποικίες ορισμένες από τις οποίες φιλοξενούσαν 20-50 ζευγάρια (Whitaker 1905). Στην Αίγυπτο αν και το είδος συναντάται και σήμερα ποτέ δεν καταγράφηκε ως φωλιάζων ενώ σχετικές παρατηρήσεις στο Σουέζ και τα νοτιοδυτικά της χώρας δεν επαληθεύτηκαν ποτέ (Meinertzhagen 1930, Mullié & Meininger 1985).

Το 95% του πληθυσμού του στην Ευρώπη υπάρχει στην Ιβηρική χερσόνησο και ειδικότερα στην Ισπανία όπου διπλασιάστηκε μέσα σε μία δεκαετία (1979-1989) και συνεχίζει να αυξάνει (Arroyo *et al.* 1990, Donazar προσ. επικ.). Μία καταμέτρηση το 1999 έδειξε ότι το είδος αριθμεί περί τα 18000 ζευγάρια και σύνολο 70500 ατόμων κατανεμημένων σε 1006 ενεργές αποικίες διασκορπισμένες σε ολόκληρη τη χώρα. Η μέση αύξηση του πληθυσμού την δεκαετία 1989-1999 ήταν ανά αποικία 130% με ένα εύρος 100-1000% (Del Moral & Marti 2001). Στην Πορτογαλία το 1989 σε μία εθνική καταμέτρηση παράλληλη με αυτήν της Ισπανίας ο πληθυσμός του είδους υπολογίστηκε σε 62-72 αναπαραγωγικά ζευγάρια κατανεμημένα σε 11 αποικίες ενώ το 1996 σε 155-159 ζευγάρια σε 23 αποικίες (Araújo *et al.* 1992, Monteiro *et al.* 1996). Η πιο πρόσφατη καταμέτρηση ανεβάζει τον πληθυσμό σε 267-272 ζευγάρια (αύξηση της τάξης του 331%) σε 31 αποικίες κατανεμημένες κατά μήκος των συνόρων με την Ισπανία (Del Moral & Marti 2001).

Στη Γαλλία το είδος μειώθηκε δραματικά στις αρχές του 20^{ου} αιώνα φτάνοντας να αριθμεί τη δεκαετία του 1960 μόλις 60 ζευγάρια σε δύο ενεργές αποικίες στη βόρεια πλευρά των δυτικών Πυρηναίων (Yeatman 1976, Leconte 1977). Ωστόσο μετά από μία σειρά διαχειριστικών μέτρων ο πληθυσμός υπερδιπλασιάστηκε φτάνοντας το 1985 τα 130-160 ζευγάρια (Razin προσ. εποικ.).

Επιπλέον 61 άτομα αφέθηκαν στην περιοχή του Grands Causses, νοτίως της Κεντρικής Οροσειράς (Massif central) την περίοδο 1981-1986 κατά τη διάρκεια ενός προγράμματος επανεισαγωγής (Bonnet *et al.* 1990). Τα άτομα που επιλέχθηκαν για επανεισαγωγή σε αντίθεση με παρόμοια προγράμματα ήταν όλα ενήλικα (> 4 ετών) και γρήγορα δημιούργησαν ένα μικρό αναπαραγόμενο πυρήνα με εννέα ζευγάρια (Sarazzin *et al.* 1996). Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 ο πληθυσμός του είδους είχε φτάσει τα 240 ζευγάρια εκ των οποίων τα 220 βρίσκονταν στα Πυρηναία και τα 20 στην περιοχή της επανεισαγωγής (Elosegi 1989, Terrasse προσ. εποικ.). Το 2000 το είδος εξαπλώνονταν σε τρεις διαφορετικές περιοχές, στα Πυρηναία, την κεντρική οροσειρά και τις νότιες Άλπεις ενώ το σύνολο του πληθυσμού υπολογίζεται σε 600 ζευγάρια (Lécuyer 2000)

Από τις χώρες της κεντρικής Ευρώπης το όρνιο έχει απομείνει μόνο στην Αυστρία με ένα μικρό αναπαραγόμενο πληθυσμό. Συγκεκριμένα το 1961 άρχισε η απελευθέρωση όρνιων από το ζωολογικό κήπο του Salzburg ενώ αναπαραγωγή παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το 1982. Σήμερα ένας μικρός πληθυσμός αποτελούμενος από τέσσερα ζευγάρια έχει εγκατασταθεί στο Untersberg, 3.5 km από τον ζωολογικό κήπο κοντά σε μία ταϊστρα που λειτουργεί εντατικά (Bögel προσ. εποικ.). Ο συνολικός αριθμός ατόμων που παρατηρούνται στις Αυστριακές Άλπεις κυμαίνεται από 15-25 άτομα αν και το καλοκαίρι παρατηρείται μία αύξηση με άτομα προερχόμενα από την Κροατία και την Ιταλία. Το 2000 η μέγιστη παρατήρηση αριθμούσε 34 άτομα (Zink προσ. εποικ.) ενώ την δεκαετία του 1950 έφτανε τα 150 άτομα (Bauer 1977)

Στην Ιταλία το είδος εξαφανίστηκε από την ηπειρωτική χώρα στα τέλη του 19^{ου} αιώνα ενώ στην Σικελία το 1965 (Glutz *et al.* 1971, Massa 1977). Ένα πρόγραμμα επανεισαγωγής στις Ανατολικές Άλπεις ξεκίνησε το 1992 όπου μέχρι το 2002 είχαν αφεθεί 113 ενήλικα και υπο-ώριμα άτομα προερχόμενα από κέντρα περιθάλψης αρπακτικών της Ισπανίας. Ο σημερινός αναπαραγόμενος πληθυσμός βρίσκεται συγκεντρωμένος σε τρεις αποικίες (Allavena προσ. εποικ.). Στην Σαρδηνία από 1000 με 1400 άτομα που εκτιμάται ότι υπήρχαν το 1945 απέμειναν μόνο 100-140 το 1975 (Schenk 1976). Η μείωση συνεχίστηκε μέχρι το 1987 όπου σε ολόκληρο το νησί καταγράφηκαν 20 αναπαραγωγικά ζευγάρια σε σύνολο 90 ατόμων (Schenk *et al.* 1987, Dentesani *et al.* 1989). Το 1986 η Ιταλική Ορνιθολογική Εταιρεία (LIPU) ξεκίνησε ένα πρόγραμμα εμπλουτισμού απελευθερώνοντας πουλιά από τη Γαλλία και Ισπανία και το 1994 εντοπίστηκαν 40 ζευγάρια σε σύνολο 130-145 ατόμων (Dentesani *et al.* 1989, Tewes 1994).

Στην Κροατία το είδος παρατηρείται σε τέσσερις περιοχές, δύο στην κεντρική και νότια Δαλματία με μερικά ζευγάρια, στα βουνά Velebit με περίπου 10 ζευγάρια μέχρι το 1994 (Tewes 1994) και στο αρχιπέλαγος του Kvarner στην βόρειο Αδριατική (Susic 1994) όπου ο πληθυσμός του είδους σχεδόν διπλασιάστηκε τα τελευταία 15 χρόνια (Susic 2000). Συγκεκριμένα στις Δαλματικές ακτές τέσσερις ενεργές αποικίες που φιλοξενούν 100-110 ζευγάρια συναντώνται σε τρία νησιά. Στην Βοσνία-Ερζεγοβίνη ο πληθυσμός του όρνιου στις αρχές του 2000 αριθμούσε περίπου 20 ζεύγη σε τέσσερις αποικίες (Susic προσ. εποικ.). Στην Σερβία από τις 11-12

αναπαραγόμενες αποικίες τη δεκαετία του 1960 μόνο τρεις παρέμειναν στη νοτιοδυτική χώρα που φιλοξενούν 22 ζευγάρια και 60 άτομα (Vasić *et. al.* 1990, Marincović 1990, Marincović & Orlandić 1992). Ωστόσο μία πιο λεπτομερής καταγραφή το 1996 ανέβασε τον πληθυσμό σε 36-41 ζευγάρια και 160-200 άτομα (Grubač 1997) αλλά το 1999 μετά τους βομβαρδισμούς του NATO πολλά από τα πουλιά διασκορπίστηκαν και μία αποικία εγκαταλείφθηκε (Simić 2000). Στη Π.Γ.Δ.Μ ο πληθυσμός του είδους εκτιμάται στα 30-33 ζευγάρια με δύο ενεργές αποικίες και συνολικό αριθμό 110-140 άτομα (Grubač 1997, Stoynov 2001). Στη Βουλγαρία μετά την επανεποίκηση του είδους το 1978 ο πληθυσμός του άρχισε να αυξάνει και το 1994 υπήρχαν 14 ζευγάρια κατανεμημένα σε πέντε αποικίες κυρίως στην Ανατολική Ροδόπη. Το 2000 αφέθηκε στην ίδια περιοχή το πρώτο άτομο που γεννήθηκε σε αιχμαλωσία στον ζωολογικό κήπο της Σόφιας. Ο συνολικός πληθυσμός της χώρας υπολογίζεται σε 30 αναπαραγωγικά ζευγάρια ή 100-110 άτομα (Stoynov 2001). Στην Ελλάδα η πιο πρόσφατη εκτίμηση του πληθυσμού αναφέρει 300 ζευγάρια (Handrinos & Akriotis 1997) αν και ο πραγματικός αριθμός πρέπει να είναι μικρότερος (βλ. κεφ. 1.7).

Στην Κύπρο ο πληθυσμός του όρνιου εκτιμήθηκε το 1999 σε 38 άτομα, μετά από τη μακροχρόνια και σταθερή μείωσή του, κυρίως λόγω έλλειψης τροφής και συχνών δηλητηριάσεων. Αναπαραγωγή εντοπίζεται σε μία αποικία στην παράκτια περιοχή της Επισκοπής στο νότιο τμήμα του νησιού ενώ ο συνολικός αριθμός των ατόμων δεν ξεπερνά τα 45 (Ιεζεκιήλ προσ. εποικ.). Στην Τουρκία τα δεδομένα για το είδος είναι μάλλον χονδροειδείς εκτιμήσεις αφού όλες οι υπάρχουσες αναφορές παρουσιάζουν μεγάλο εύρος από 100/ 500-1000 ζευγάρια (Gensbol 1987, Argoyo 1994). Στην Μέση Ανατολή ο πληθυσμός του Ισραήλ είναι μάλλον ο σημαντικότερος. Ωστόσο η μείωση του ήταν τρομακτική τον 20^ο αιώνα. Από έναν πληθυσμό με περισσότερα από 1000 ζευγάρια τη δεκαετία του 1940, το 1980 απέμειναν 80 ζευγάρια στα υψίπεδα του Γκολάν, στην έρημος της Ιουδαίας και στην έρημο Negev δηλαδή το 5% (Mendelssohn & Leshem 1983a, Leshem 1983). Τη δεκαετία του 1980 παρατηρήθηκε μία πρόσκαιρη αύξηση και ο πληθυσμός του είδους υπολογίστηκε στα 150 ζευγάρια (Shirihai 1996) αλλά δέκα χρόνια αργότερα είχαν απομείνει μόνο 60-70 ζεύγη (Bahat 1987, Bahat & Hatzoffe προσ. επικ.). Στην Ιορδανία στην μοναδική ενεργή αποικία στο Εθνικό Πάρκο της Dana υπάρχουν 6-12 ζευγάρια (Wittenberg 1987, Andrews *et. al.* 1999, Khoury & Al Faqir 1999) ενώ στην Συρία ο πληθυσμός εκτιμήθηκε σε 100 ζευγάρια το 1991, αριθμός μάλλον υπερβολικός με βάση πιο πρόσφατες παρατηρήσεις (Baugmart 1991, Tews 1994). Στην Υπερκαυκασία ο πληθυσμός του είδους τη δεκαετία του 1980 αριθμούσε 500-600 ζευγάρια. Ωστόσο οι εκτιμήσεις αυτές βασίζονται σε δεδομένα πριν το 1994 αφού μετά τις πολεμικές συγκρούσεις διακόπηκε η έρευνα σε πολλές περιοχές και κυρίως καταστράφηκε η κτηνοτροφία λόγω της επιβολής συνόρων και της απαγόρευσης των νομαδικών μετακινήσεων (Abuladze 1998, Abuladze 1997, Abuladze & Sergalin 1998). Ειδικότερα στην Κριμαία ο πληθυσμός του είδους υπολογίζεται σε 165-200 ζευγάρια διάσπαρτα σε περισσότερες από 15 αποικίες όπου η μεγαλύτερη φιλοξενεί 40-60 ζευγάρια (Abuladze προσ. εποικ.). Στην

Αρμενία εκτιμάται ότι υπάρχουν ακόμη 40 ζευγάρια (Abuladze 1997). Στο Αζερμπαϊτζάν τουλάχιστον μέχρι το 1995 ο πληθυσμός αριθμούσε 64-66 ζευγάρια ενώ στην Γεωργία την δεκαετία του 1990 υπήρχαν 40 περίπου ζευγάρια σε τέσσερις με έξι αποικίες (Rostiashvili 1993).

Πίνακας 2. Πληθυσμιακή κατάσταση του όρνιου στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου.

Χώρα	Αριθμός ζευγών	Αριθμός ατόμων ¹	Τάση '90 ²	Έτος	Πηγή
Μαρόκο	20	(40)	↓	1987	Bergier 1987
Αλγερία	100	(200)	↓	1994	Twews 1994
Πορτογαλία	272	1057	↑	1999	Del Moral & Marti 2001
Ισπανία	22455	69397	↑	1999	Del Moral & Marti 2001
Γαλλία	593	1.470-1.790	↑	1998-00	Lécuyer 2000
Αυστρία	4	15-25	↑↓	2001	Boegel (<i>in litt.</i>)
Ιταλία	70-80	(160-180)	↑	2001	Twews 1994, Allavena 2001
Κροατία	110-150	(220-300)	↑↓	1994	Susič 1994
Βοσνία-Ερζεγοβίνη	20	(40)	X	1994	Twews 1994
Σερβία	36-41	190-230	↓	1996	Grubač 1997
Σκόπια	30	110-115	↓	2000	Stoynov 2001
Βουλγαρία	30	100-110	↓	2000	Stoynov 2001
Ελλάδα	300	(600)	↓	1997	Handrinos & Akriotis 1997
Κύπρος	6	45	↓	2002	Ιεζεκιήλ (<i>in litt.</i>)
Ρωσία	165-200	(230-400)	↓	1990-98	Abuladze (<i>in litt.</i>)
Ουκρανία	1-4	(2-8)	↓	1998	Appak 1998
Αρμενία	40	(80)	↓	1997	Abuladze (<i>in litt.</i>)
Γεωργία	60	(120)	↓	1992	Abuladze & Sergalin 1998
Αζερμπαϊτζάν	64-66	(128-132)	↓	1990-96	Mustafaev <i>et al.</i> 2000
Τουρκία	100-1000	(200-2000)	↓	1996	Bilgin & Kasperek 1996
Ισραήλ	60-70	460	↓	2000	Hatzoffe (<i>in litt.</i>)
Συρία	100	(200)	↓	1991	Baugmart 1991
Ιορδανία	6-12	30	↓	1999	Khoury 2000

¹ () Ελάχιστη εκτίμηση με βάση των αριθμό των ζευγαριών,

² X = Άγνωστο,

↑↓ = Σταθερό (0-25%),

↑ = Αύξηση (< 50%),

↓ = Μείωση (25-50%),

↑↑ = Μεγάλη αύξηση (50-100%),

↓↓ = Μεγάλη μείωση (> 50%).

12.1.3 Κατανομή και κατάσταση του όρνιου στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα το όρνιο, σύμφωνα με τις ορνιθολογικές αναφορές ξένων περιηγητών ήταν κοινό τουλάχιστον μέχρι τις αρχές του 19^{ου} αιώνα. Η κατανομή του περιελάμβανε ολόκληρη την ηπειρωτική χώρα αλλά και αρκετά νησιά όπως την Θάσο, την Κέρκυρα, την Κεφαλονιά, την Ιθάκη, την Ζάκυνθο, τις Κυκλάδες, την Κω, τη Ρόδο και την Κρήτη (Lindermayer 1860, Powys 1860, Krüper 1862, Reiser 1905, Salvatorri & Festa, Harisson 1925, Laubmann 1927, Harisson & Pateff 1937, Wettstein 1938). Το ενδιαίτημα του είδους κάλυπτε όλες τις ορεινές και ημιορεινές περιοχές καθώς και πεδιάδες αλλά ακόμη και δέλτα ποταμών όπως του Έβρου και του Αχελώου. Κύρια χαρακτηριστικά της ζώνης εξάπλωσης του αποτελούσαν η νομαδική-εκτατική κτηνοτροφία και η ύπαρξη κατάλληλων βράχων για φώλιασμα (Handrinos 1985).

Από το 1950 και έπειτα ο πληθυσμός του είδους άρχισε να παρουσιάζει μείωση (πιθανόν λόγο της παρακμής της νομαδικής κτηνοτροφίας) η οποία ήταν ιδιαίτερα έντονη τις τελευταίες τρεις δεκαετίες του 20^{ου} αιώνα (Handrinos & Akriotis 1997). Η καταπολέμηση των σαρκοφάγων θηλαστικών που θεωρούνταν επιβλαβή με την νόμιμη ή παράνομη χρήση δολωμάτων εμποτισμένων με στρυχνίνη, κυανιούχο κάλιο αλλά και πολλών αγροχημικά σκευάσματα εκτιμάται ότι είχαν ως αποτέλεσμα: α) την εξαφάνιση του είδους από πολλές περιοχές της χώρας, β) την μείωση του μεγέθους των εναπομεινάντων αποικιών και γ) την περιορισμένη παρουσία του τοπικά και χρονικά ανάλογα με την εμφάνιση των «επιβλαβών» ειδών και την εποχιακή διαθεσιμότητα της τροφής (Xirouchakis *et al.* 2001, Sakoulis 2001).

Ο συνολικός αριθμός ατόμων πριν το 1986 εκτιμήθηκε σε 600-970 άτομα με 300-470 στην ηπειρωτική Ελλάδα (κατανεμημένα σε 30 αποικίες) και 300-400 στην Κρήτη (Tewes 1994). Ωστόσο η πρώτη και πιο αναλυτική αναφορά για τον πληθυσμό του είδους σε εθνική κλίμακα έγινε την δεκαετία του 1980 και εκτίμησε τον πληθυσμό σε 450 ζευγάρια με 250 από αυτά να υπάρχουν στην Κρήτη (Handrinos 1985). Το είδος είχε ήδη εξαφανιστεί από όλα τα νησιά του Ιονίου και του Αιγαίου εκτός της Νάξου, ενώ διατηρούνταν στην Θράκη (30 ζευγάρια), τη Μακεδονία (30 ζευγάρια), την Ήπειρο (70 ζευγάρια), την Πελοπόννησο (10 ζευγάρια) τη Στερεά (100 ζευγάρια) και στην Κρήτη με έναν καλό ακόμη πληθυσμό (250 ζευγάρια). Δυστυχώς τη δεκαετία του 1990 η μείωση συνεχίστηκε και ήταν ραγδαία ειδικά στη Μακεδονία, τη Θεσσαλία και τη Στερεά Ελλάδα όπου πολλές αποικίες εξαφανίστηκαν. Μέχρι το 1992 στην ηπειρωτική Ελλάδα είχαν απομείνει 100-200 άτομα σε 9-15 μικρές αποικίες (Tewes 1994).

12.2 ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ

Πίνακας 3. Σωματομετρικές μετρήσεις όρνιων.

Μέτρηση	Περιγραφή
Μήκος σώματος	Η απόσταση από την άκρη του ράμφους και πάνω από το κεφάλι ακολουθώντας το σώμα μέχρι την άκρη της ουράς (δηλ. του κεντρικού φτερού της που είναι το πιο μακρύ).
Ανοιγμα πτερύγων (Wingspan)	Η απόσταση από την άκρη του μακρύτερου πρωτεύοντος (No. 8)* της μίας πτέρυγας μέχρι την άκρη στο αντίστοιχο πρωτεύον της άλλης. Το πουλί τοποθετείται ανάσκελα σε επίπεδη επιφάνεια με τις πτέρυγες σε ευθεία γραμμή διάπλατα ανοικτές
Βάρος	Το βάρος του πουλιού σε kg μετρημένη με ζυγαριά ελατηρίου που ελέγχεται πριν από κάθε μέτρηση.
Μήκος πτέρυγας	Το μήκος από τη σύνδεση του καρπού (wrist joint) μέχρι την άκρη του μακρύτερου πρωτεύοντος (No. 8). Η πτέρυγα είναι διπλωμένη και η εσωτερική της πλευρά όσο το δυνατόν πιο ευθεία.
Μήκος πρωτεύοντος (No. 8)	Το μήκος του φτερού από την ελεύθερη άκρη μέχρι τη ρίζα.
Μήκος ουράς	Το μήκος του μεσαίου φτερού από την ελεύθερη άκρη μέχρι τη ρίζα.
Μήκος ταρσού	Το μήκος του μεταταρσίου οστού από την κλείδωση με την κνήμη μέχρι την ένωση με το μεσαίο δάκτυλο.
Μήκος ράμφους	Διαγώνια μέτρηση του κεράτινου τμήματος από την άκρη του ράμφους μέχρι την αρχή του κηρώματος (και μία επιπλέον όμοια μέτρηση που περιλαμβάνει και το κήρωμα μέχρι τα πτίλα του κεφαλιού).
Πλάτος ράμφους	Η απόσταση μεταξύ των ενώσεων των τμημάτων του ράμφους στο ύψος του κηρώματος.
Ύψος ράμφους	Η απόσταση στο ύψος του κηρώματος μεταξύ της άνω και κάτω επιφάνειας στα άνω και κάτω τμήματα του ράμφους αντίστοιχα όταν αυτό είναι σταθερά κλειστό.
Μήκος μεσαίου δακτύλου	Το μήκος του δακτύλου από την ένωση με το μετατάρσιο οστό μέχρι την ένωση του δέρματος με το νύχι.
Μήκος όνυχα μεσαίου δακτύλου	Το μήκος από την ένωση του δέρματος με το νύχι μέχρι την άκρη του νυχιού.

* Η αρίθμηση των πρωτευόντων αρχίζει εσωτερικά ώστε το τελευταίο είναι το No. 10.

12.3. ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Πίνακας 4. Μέγεθος πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη (1996).

Αποικία	$\bar{x} \pm s.d.$	Εύρος	Διάμεσος	N	95% Δ.Ε.
A1	15 ± 3.67	11-20	15	5	10-20
B1	9	9-9	9	1	9-9
Δ5	9 ± 3.03	6-14	8	6	6-12
Δ7	11 ± 6.6	4-22	9	6	4-18
Δ9	9 ± 4.07	4-15	7.5	6	5-13
E2	12 ± 1.47	10-14	11.5	6	10-14
ΣΤ1	14 ± 2.82	9-18	13	7	11-17
ΣΤ2	10 ± 1.94	7-12	10.5	6	8-12
ΣΤ5	4 ± 2.61	2-8	4	5	1-7
ΣΤ6	6 ± 2.36	2-9	6	7	4-8
H1	32 ± 9.7	22-45	29	5	20-44
H3	13 ± 3.05	9-17	14	5	9-17
K2	11 ± 2.07	8-13	11	5	8-14
K3	15 ± 5.14	9-25	14	7	10-20
K4	21 ± 1.8	19-24	21	7	19-23
Λ5	35 ± 4.08	30-41	34	7	31-39
Λ6	17 ± 2.39	14-20	17	5	14-20
K6	13 ± 3.44	9-19	12	7	10-16
M10	15 ± 1.52	12-15	14.5	6	13-17
M12	3 ± 1.14	2-5	3	5	2-4
M13	22 ± 6.89	16-34	20	6	15-29
M3	24 ± 5.59	13-31	24	13	21-27
N1	9 ± 2.07	6-11	9	5	6-12
N4	14 ± 3.65	9-18	14	5	9-19
Σύνολο	343	242-459	330	143	

Πίνακας 5. Μέγεθος πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη (1997).

Αποικία	$\bar{x} \pm s.d.$	Εύρος	Διάμεσος	N	95% Δ.Ε.
A1	8 ± 2.59	5-12	8	5	5-11
B1	9	9-9	9	1	9-9
B2	16 ± 3.78	12-21	14	5	11-21
Δ5	10 ± 1.47	8-12	9.5	6	8-12
Δ7	10 ± 2.95	6-14	9	5	6-14
Δ9	5 ± 1.87	2-7	4.5	6	3-7
E2	13 ± 2.80	10-18	12.5	6	10-16
ΣΤ1	14 ± 1.86	5-11	14	6	12-16
ΣΤ2	10 ± 5.47	4-19	9.5	6	5-15
H1	28 ± 4.34	22-34	28	5	23-33
H3	9 ± 1.48	7-11	9	5	7-11
K2	12 ± 3.05	8-16	13	5	8-16
K3	15 ± 4.69	9-25	15	15	12-18
K4	24 ± 3.80	19-30	24	7	21-27
Λ5	28 ± 7.93	17-40	26.5	6	20-36
Λ6	16 ± 3.39	11-19	18	5	12-20
K6	13 ± 3.27	9-17	12	5	9-17
M10	14 ± 2.10	11-16	14.5	6	12-16
M12	4 ± 1.14	2-5	4	5	3-5
M13	22 ± 6.22	17-34	20.5	6	15-29
M3	23 ± 4.33	14-31	23	14	21-25
N1	7 ± 2.07	5-10	7	5	4-10
N4	14 ± 3.21	11-19	14	5	10-18
Σύνολο	324	214-421	310	140	

Πίνακας 6. Μέγεθος πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη (1998).

Αποικία	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	Εύρος	Διάμεσος	N	95% Δ.Ε.
A1	4 ± 0.84	3-5	4	5	3-5
B1	9	9-9	9	1	9-9
Δ5	10 ± 3.02	5-14	9.5	6	7-13
Δ7	23 ± 6.84	12-30	22	5	15-31
Δ9	5 ± 2.14	3-9	4.5	6	3-7
Ε2	10 ± 5.13	4-18	9	6	5-15
ΣΤ1	18 ± 4.64	13-25	16	6	13-23
ΣΤ2	17 ± 4.06	10-22	17	10	14-20
Η1	25 ± 5.19	18-32	25	7	20-30
Η3	14 ± 3.78	9-17	16	5	9-19
Κ2	9 ± 2.06	7-12	9	5	6-12
Κ3	13 ± 2.45	9-17	13.5	8	11-15
Κ4	24 ± 7.62	12-38	23	11	19-29
Λ5	34 ± 9.32	20-46	33	7	25-43
Λ6	13 ± 1.92	10-15	13	5	11-15
Κ6	22 ± 5.89	12-27	22.5	6	16-28
M10	17 ± 2.93	14-23	17	7	14-20
M12	3 ± 1.00	2-4	3	5	2-4
M13	23 ± 7.97	14-35	22	6	15-31
M3	30 ± 6.79	19-47	29	15	26-34
N1	9 ± 4.16	5-15	9	5	4-14
N4	17 ± 6.11	11-26	15	5	9-25
Σύνολο	349	221-486	341	142	

Πίνακας 7. Μέγεθος πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη (1999).

Αποικία	$\bar{x} \pm s.d.$	Εύρος	Διάμεσος	N	95% Δ.Ε.
A1	7 ± 7.23	3-20	4	5	(-2) – 16
B1	9	9-9	9	1	9-9
B2	13 ± 3.55	8-18	12	7	10-16
Δ5	10 ± 3.26	8-15	8.5	6	7-13
Δ7	15 ± 5.03	7-21	15	5	9-21
Δ9	9 ± 10.01	1-28	5.5	6	(-1) – 19
E2	10 ± 6.08	6-22	7.5	6	4-16
ΣΤ1	13 ± 2.32	11-17	12	6	11-15
ΣΤ2	16 ± 4.04	11-22	16	5	11-21
ΣΤ3	12 ± 3.56	5-17	12	8	9-15
ΣΤ5	7 ± 2.70	4-11	6	5	4-10
ΣΤ6	10 ± 2.29	7-14	9	7	8-12
H1	35 ± 5.58	28-42	33.5	6	29-41
H3	12 ± 3.29	9-19	13	11	10-14
K1	14 ± 3.39	9-18	13.5	6	10-18
K2	10 ± 2.30	8-14	10	5	7-13
K3	12 ± 0.89	11-13	11	5	11-13
K4	27 ± 9.73	18-56	24	17	22-32
Λ5	33 ± 7.30	24-44	32	7	26-40
Λ6	15 ± 6.94	7-25	12	7	9-21
K6	14 ± 6.68	8-27	12	7	8-20
M10	16 ± 1.75	14-18	15.5	8	15-17
M12	5 ± 0.89	4-6	6	5	4-6
M13	22 ± 5.83	15-35	22	9	18-26
M14	27 ± 12.55	12-44	26.5	6	14-40
M3	28 ± 7.63	15-37	28	7	21-35
N1	10 ± 3.90	6-16	8	5	5-15
N4	13 ± 4.18	7-20	13.5	6	9-17
Σύνολο	424	275-648	397	184	

Πίνακας 8. Μέγεθος πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη (2000).

Αποικία	$\bar{x} \pm s.d.$	Εύρος	Διάμεσος	N	95% Δ.Ε.
A1	7 ± 3.35	5-13	6	5	3-11
A2	5 ± 1.64	3-7	6	5	3-7
B1	8 ± 2.32	5-11	8.5	6	6-10
B2	16 ± 4.89	10-25	14.5	8	12-20
Δ5	12 ± 2.76	8-16	11	7	9-15
Δ7	10 ± 3.06	6-14	10	6	7-13
Δ9	5 ± 2.25	3-9	4.5	6	3-7
E2	9 ± 2.41	6-13	9	6	6-12
ΣΤ1	22 ± 4.51	14-25	22	5	16-28
ΣΤ2	15 ± 3.58	10-20	16	5	11-19
ΣΤ3	11 ± 3.27	7-16	10	6	8-14
ΣΤ5	5 ± 1.14	3-6	5	5	4-6
ΣΤ6	9 ± 1.10	8-11	9	5	8-10
H1	25 ± 4.79	18-32	25	7	21-29
H3	10 ± 3.51	6-16	10	7	7-13
K1	18 ± 6.39	11-30	17	7	12-24
K2	11 ± 3.21	8-16	11	5	7-15
K3	11 ± 1.92	9-14	11	5	9-13
K4	39 ± 9.31	27-54	38	6	29-49
Λ5	41 ± 7.42	32-52	41	6	33-49
Λ6	11 ± 3.21	7-15	11	7	8-14
K6	10 ± 3.64	5-15	9.5	8	7-13
M2	12 ± 4.41	8-20	11.5	6	7-17
M10	15 ± 2.04	12-18	14.5	6	13-17
M13	20 ± 4.07	15-26	19	7	16-24
M14	19 ± 6.21	8-25	20	6	12-26
M3	27 ± 5.09	22-36	25	6	22-32
M4	6 ± 1.47	4-8	6.5	6	4-8
N1	9 ± 2.77	7-14	8	5	6-12
N4	17 ± 3.78	12-23	16.5	6	13-21
Σύνολο	435	299-600	426	181	

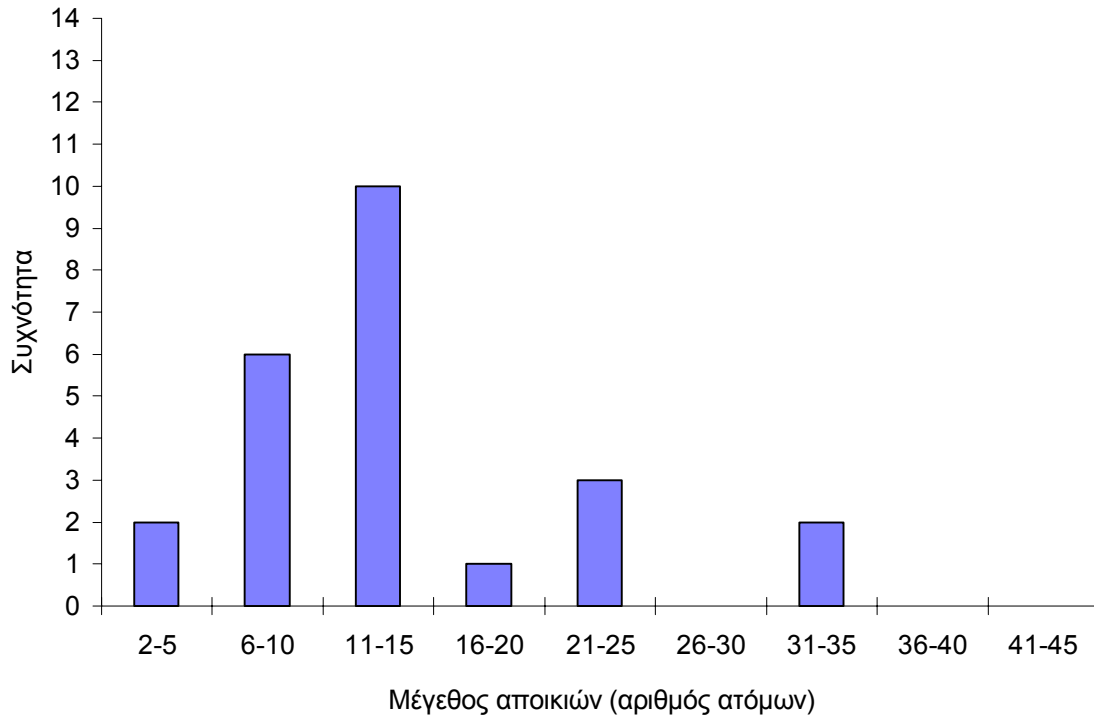
Πίνακας 9. Μέγεθος πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη (2001).

Αποικία	$\bar{x} \pm s.d.$	Εύρος	Διάμεσος	N	95% Δ.Ε.
A2	5 ± 1.00	4-6	5	5	4-6
B1	8 ± 2.70	4-11	8	5	5-11
B2	12 ± 5.58	6-22	9.5	8	7-17
Δ5	9 ± 2.86	5-12	9	5	5-13
Δ7	13 ± 3.39	10-19	12.5	6	9-17
Δ9	5 ± 2.16	2-8	4.5	6	3-7
E2	5 ± 1.47	3-7	4.5	6	3-7
ΣΤ1	15 ± 2.97	10-18	15	5	11-19
ΣΤ2	20 ± 5.70	15-28	17	5	13-27
ΣΤ3	9 ± 1.52	7-11	8	5	7-11
ΣΤ5	5 ± 1.14	3-6	5	5	4-6
ΣΤ6	10 ± 3.06	6-15	9.5	6	7-13
H1	29 ± 7.89	23-44	26.5	6	21-37
H2	7 ± 1.14	5-8	7	5	6-8
H3	9 ± 2.91	5-14	9	7	6-12
K1	12 ± 4.97	6-19	11	5	6-18
K2	8 ± 3.36	5-14	8	5	4-12
K3	13 ± 4.36	8-18	14	5	8-18
K4	29 ± 6.68	12-38	28.5	18	26-32
Λ5	35 ± 9.29	26-52	32.5	6	25-45
Λ6	9 ± 2.39	6-12	9	5	6-12
K5	13 ± 3.16	8-16	14	5	9-17
M2	15 ± 2.39	12-18	15	5	12-18
M10	15 ± 1.72	12-17	15	6	13-17
M13	19 ± 2.72	16-24	18	8	17-21
M14	22 ± 3.44	17-26	21.5	6	18-26
M3	20 ± 6.49	14-27	17	7	14-26
M4	6 ± 1.47	4-8	5.5	6	4-8
M5	2 ± 0.55	2-3	2	5	1-3
N4	17 ± 5.76	12-28	15	6	11-23
Σύνολο	396	268-549	376	183	

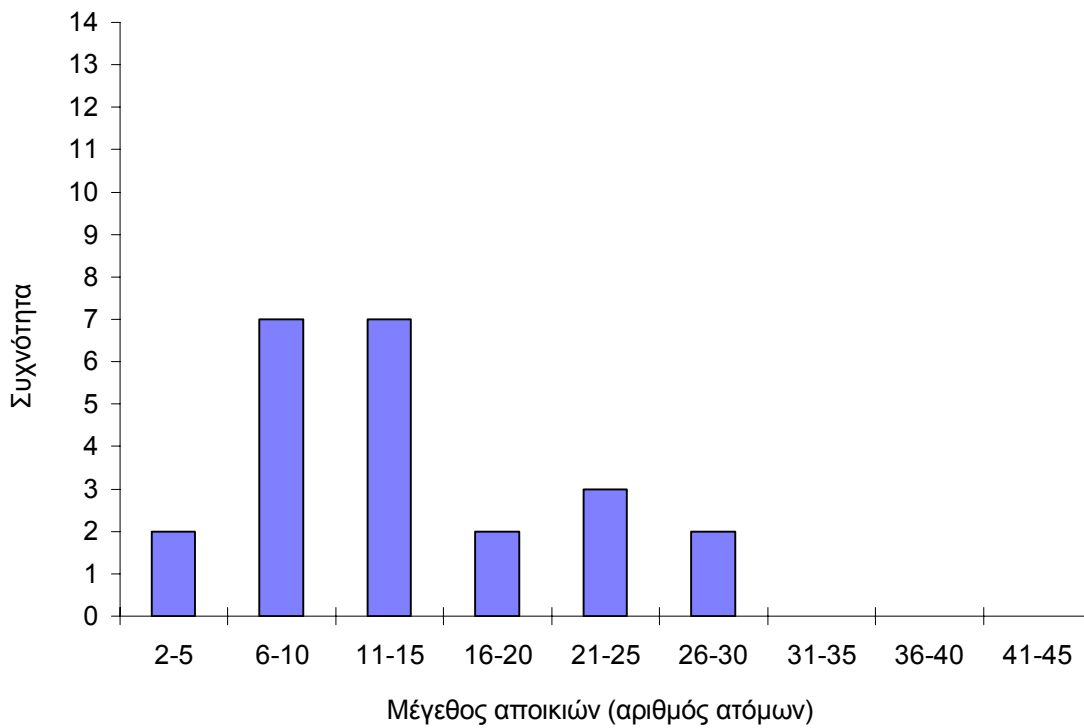
Πίνακας 10. Μέγεθος πληθυσμού του όρνιου στην Κρήτη (2002).

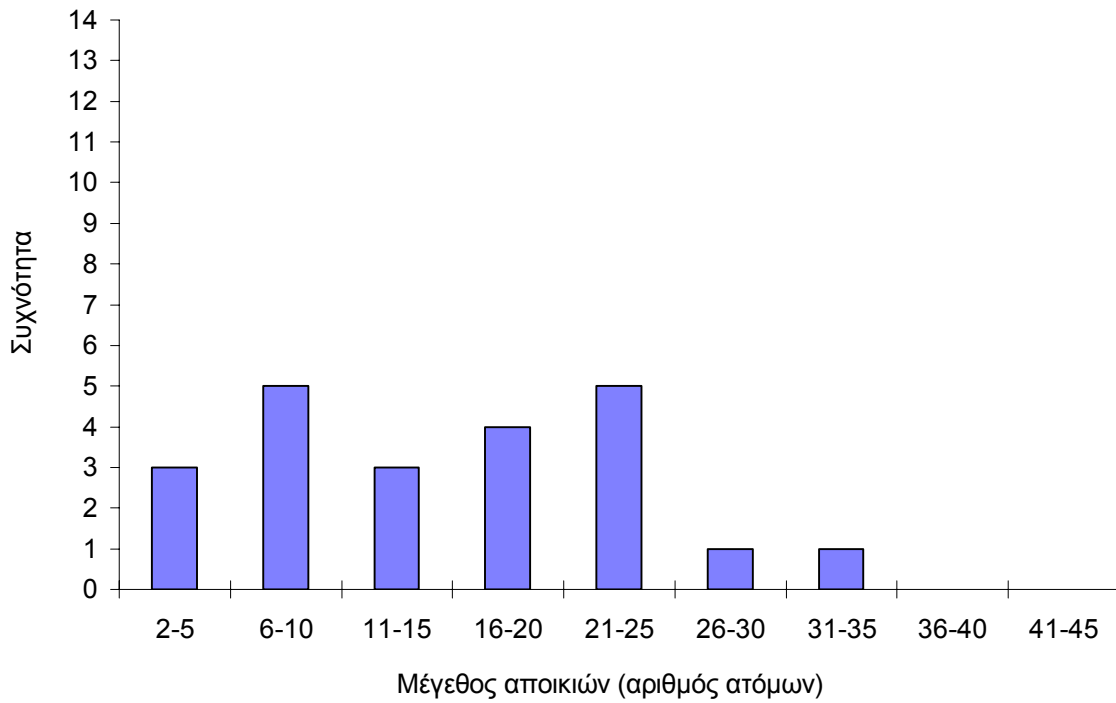
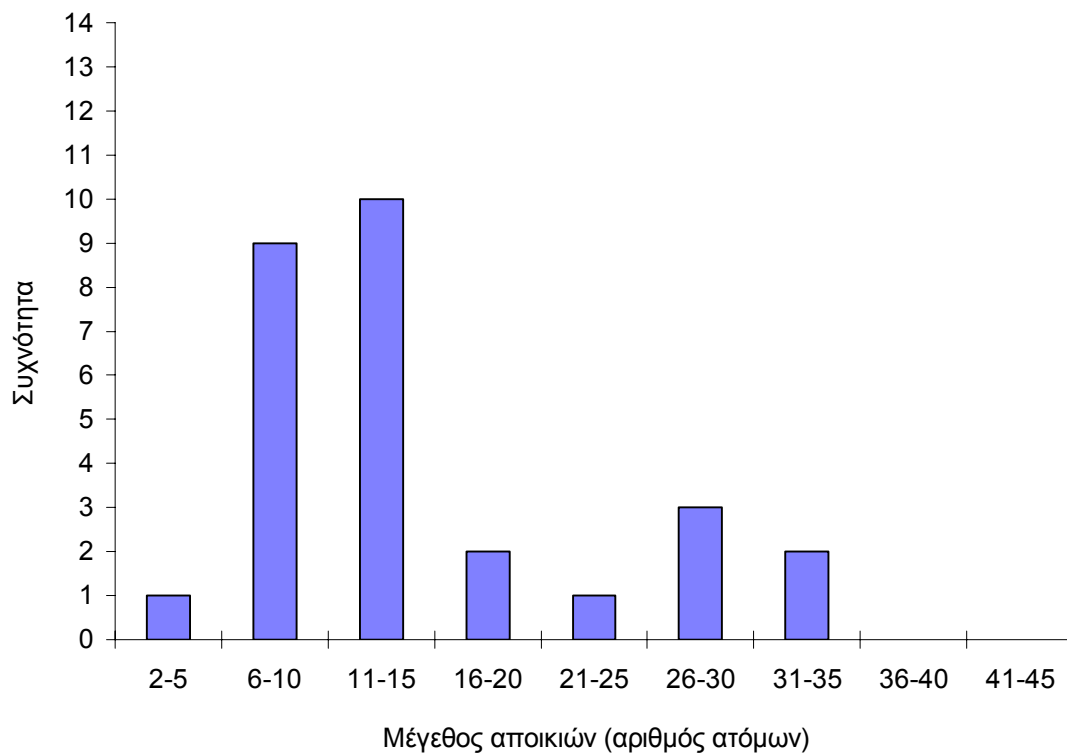
Αποικία	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	Εύρος	Διάμεσος	N	95% Δ.Ε.
B1	9 ± 2.55	6-12	9	5	6-12
B2	14 ± 2.74	11-18	13	6	11-17
Δ5	12 ± 2.37	9-16	11.5	6	10-14
Δ7	16 ± 10.16	9-34	12	5	3-29
Δ9	3 ± 1.82	1-6	3	5	1-6
E2	11 ± 2.70	7-14	11	5	8-14
ΣΤ1	14 ± 9.45	6-30	11	5	2-26
ΣΤ2	16 ± 3.80	9-21	16	7	13-19
ΣΤ3	11 ± 1.72	8-13	11	7	9-13
ΣΤ5	5 ± 0.89	4-6	6	5	4-6
ΣΤ6	12 ± 3.46	9-19	11	7	9-15
H1	22 ± 4.23	15-26	22.5	6	18-26
H2	13 ± 2.95	11-18	12	5	9-17
H3	6 ± 2.54	4-11	5	7	6-6
K1	12 ± 2.70	9-16	12	5	9-16
K3	12 ± 2.07	9-15	11.5	6	10-14
K4	28 ± 3.13	24-35	27	10	26-31
Λ5	31 ± 5.96	22-38	31	6	25-37
Λ6	12 ± 2.76	8-16	11	7	9-15
K5	12 ± 2.39	9-15	12	5	9-15
M2	13 ± 2.55	11-17	12	5	10-16
M10	16 ± 3.36	12-21	16	5	12-20
M13	18 ± 3.89	12-22	16.5	6	14-22
M14	22 ± 7.01	16-34	21	5	13-30
M3	22 ± 4.00	15-27	22.5	8	22-22
M4	4 ± 1.92	2-7	4	5	2-6
M5	4 ± 1.22	2-5	4	5	3-5
N4	12 ± 2.42	9-16	11.5	6	9-15
Σύνολο	383	269-528	366	165	

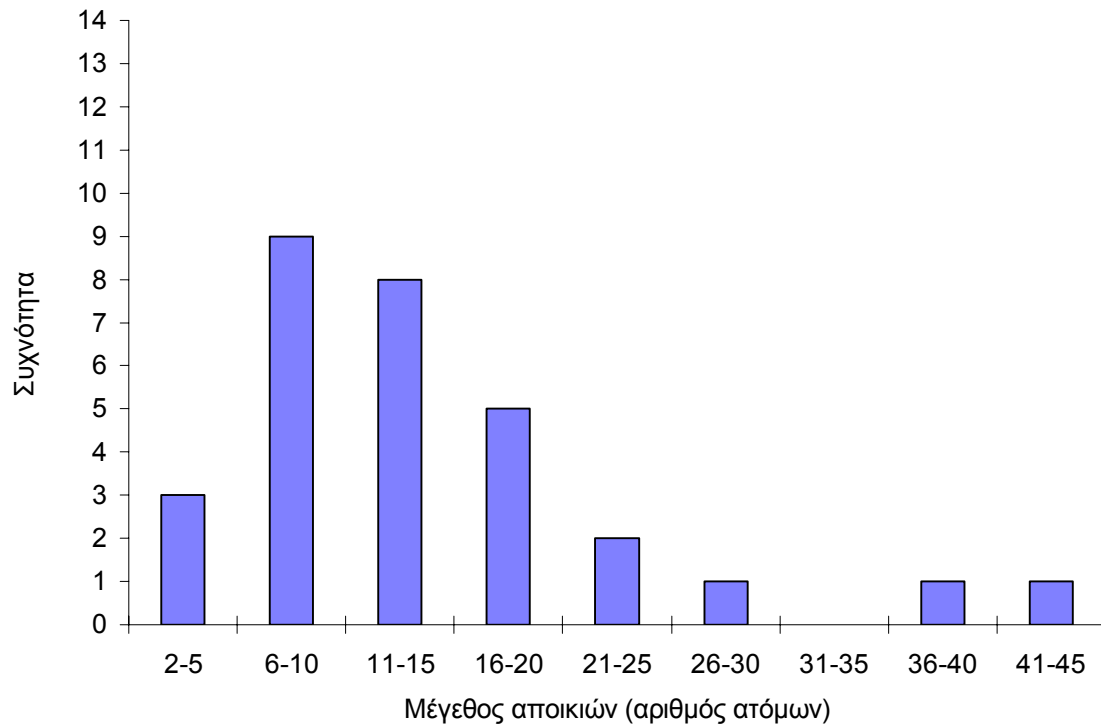
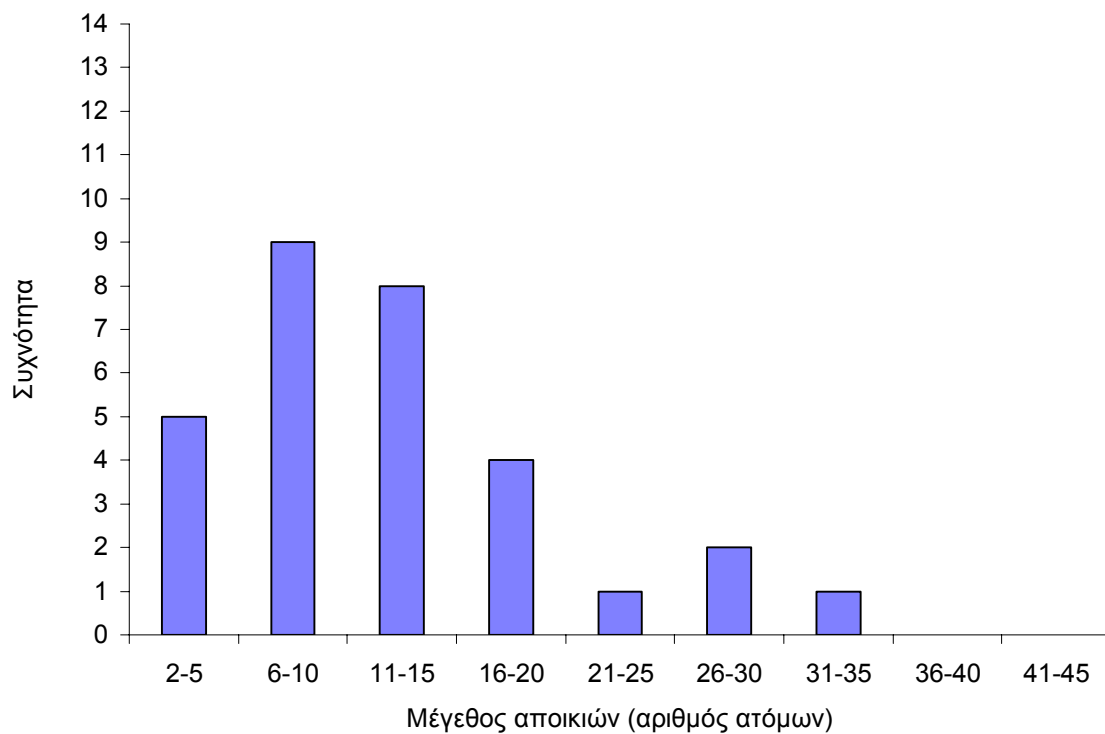
Σχεδιάγραμμα 1. Πληθυσμιακή κατανομή των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (1996).

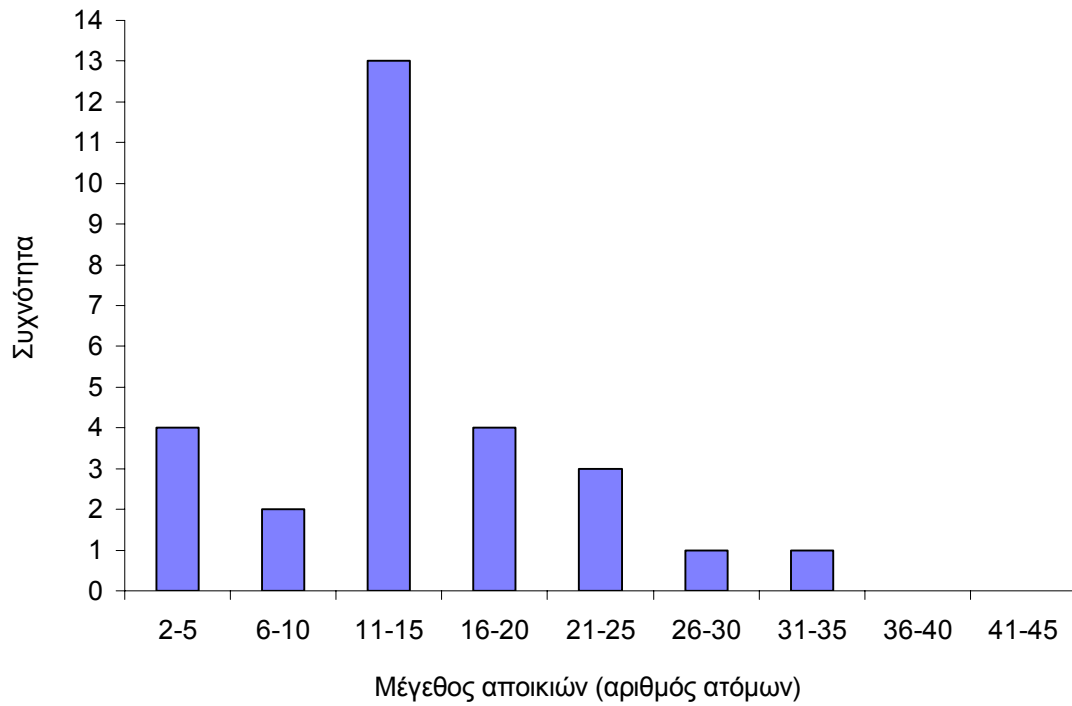
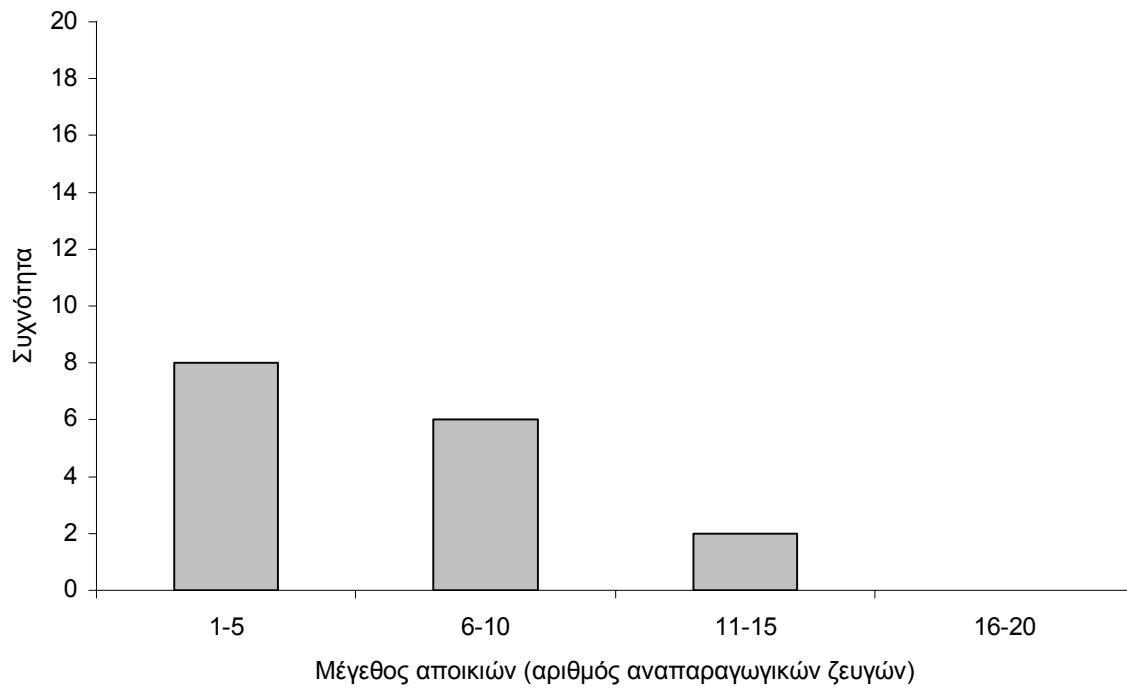


Σχεδιάγραμμα 2. Πληθυσμιακή κατανομή των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (1997).

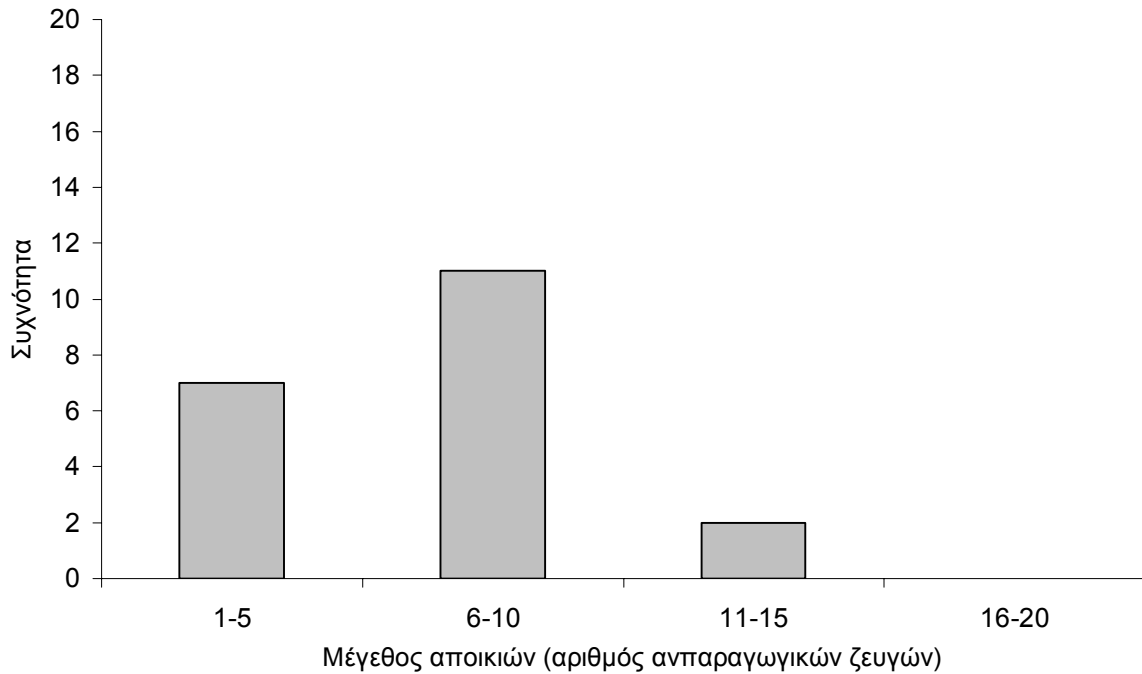


Σχεδιάγραμμα 3. Πληθυσμιακή κατανομή των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (1998).**Σχεδιάγραμμα 4.** Πληθυσμιακή κατανομή των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (1999).

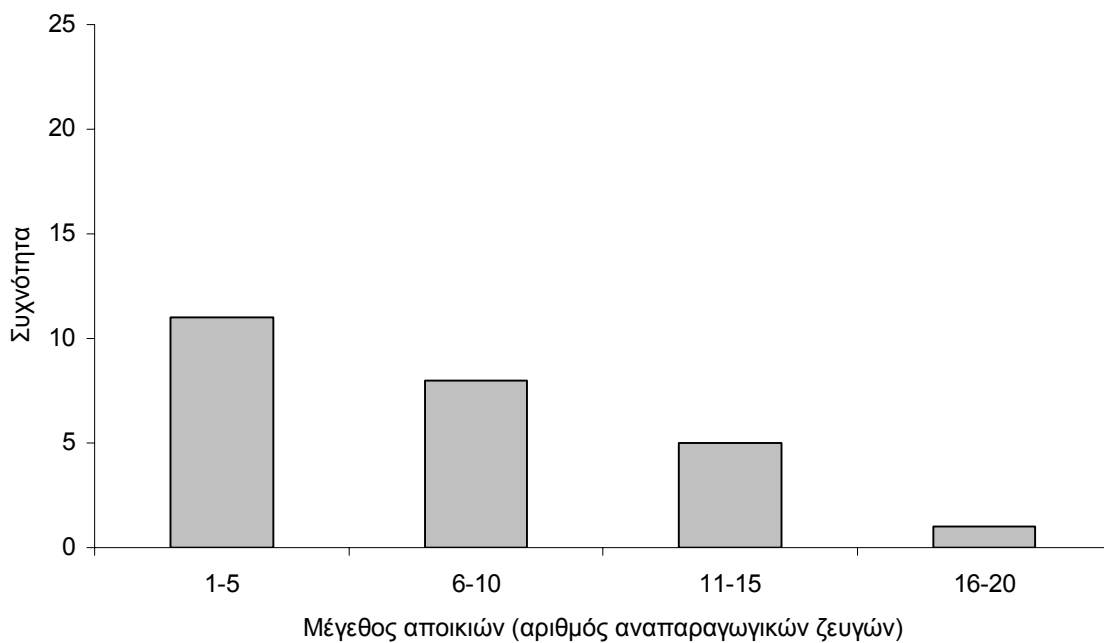
Σχεδιάγραμμα 5. Πληθυσμιακή κατανομή των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (2000).**Σχεδιάγραμμα 6.** Πληθυσμιακή κατανομή των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (2001).

Σχεδιάγραμμα 7. Πληθυσμιακή κατανομή των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (2002).**Σχεδιάγραμμα 8.** Κατανομή συχνοτήτων αριθμού αναπαραγωγικών ζευγών των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (1996, 1997).

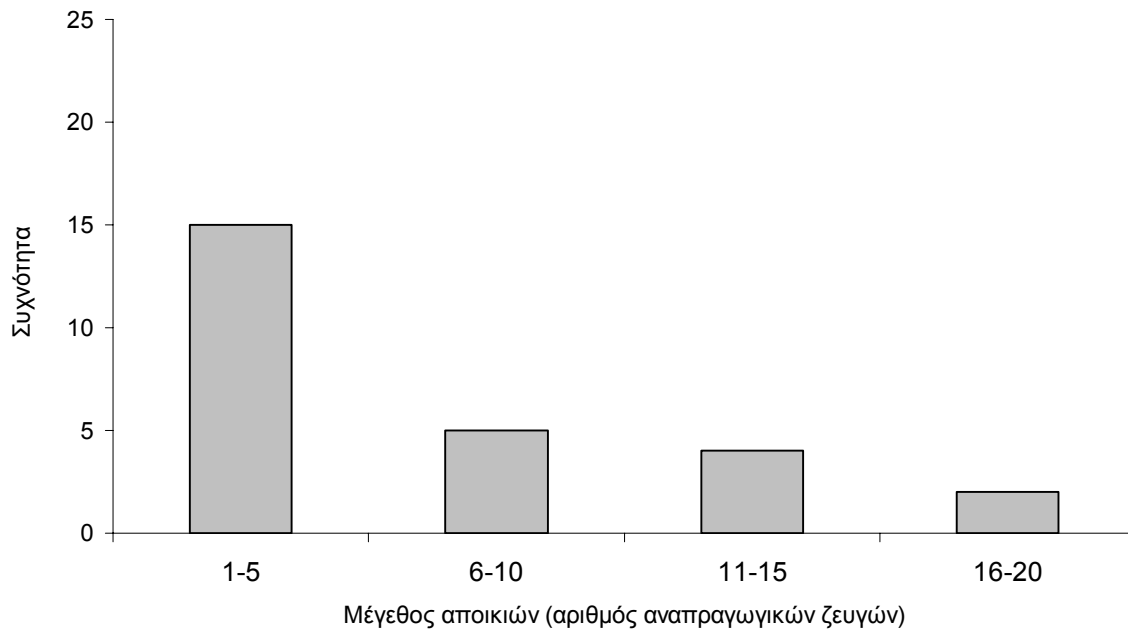
Σχεδιάγραμμα 9. Κατανομή συχνοτήτων αριθμού αναπαραγωγικών ζευγών των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (1998).



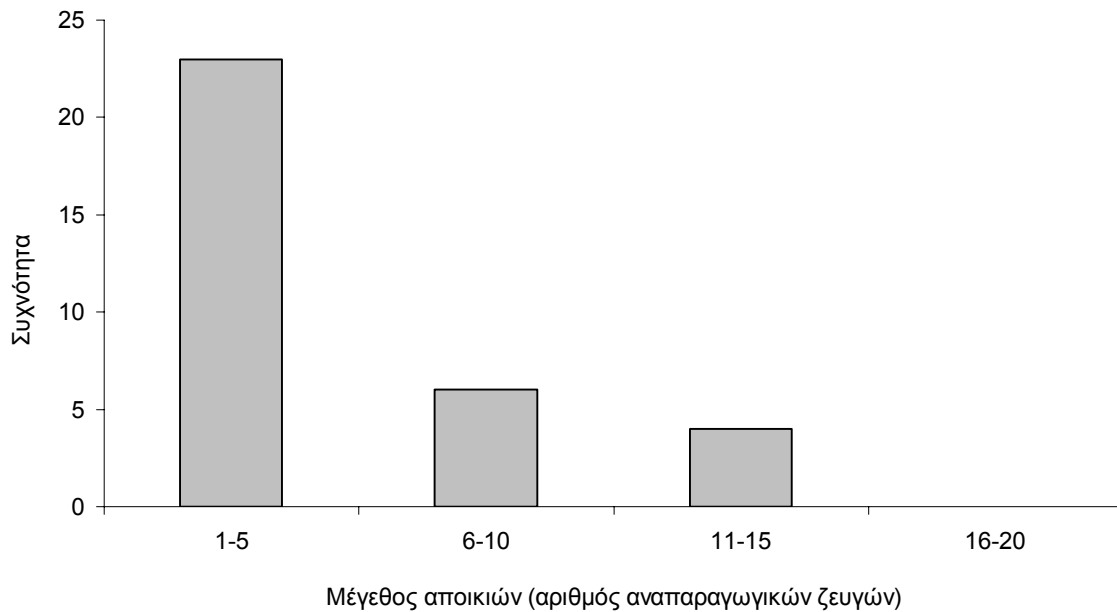
Σχεδιάγραμμα 10. Κατανομή συχνοτήτων αριθμού αναπαραγωγικών ζευγών των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (1999).



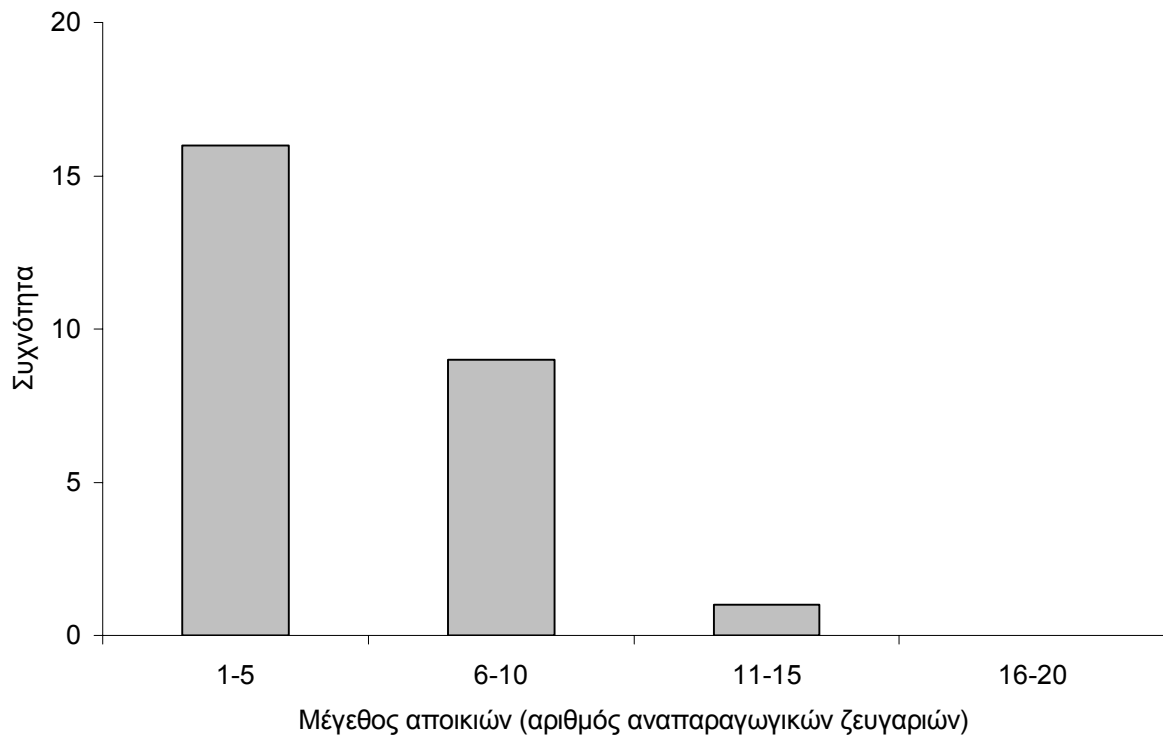
Σχεδιάγραμμα 11. Κατανομή συχνότητων αριθμού αναπαραγωγικών ζευγών των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (2000).



Σχεδιάγραμμα 12. Κατανομή συχνότητων αριθμού αναπαραγωγικών ζευγών των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (2001).

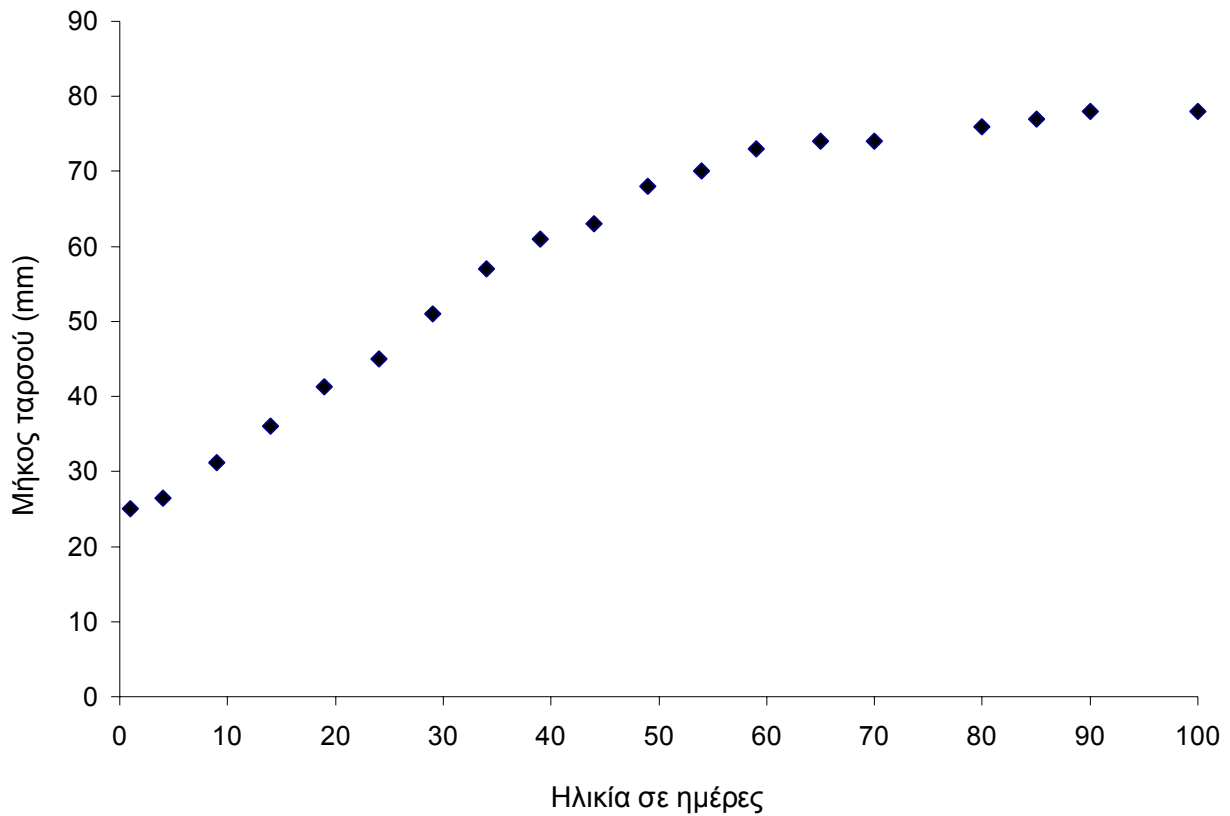


Σχεδιάγραμμα 13. Κατανομή συχνότητων αριθμού αναπαραγωγικών ζευγών των αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (2002).



12.4 ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Σχεδιάγραμμα 14. Καμπύλη ανάπτυξης μήκους ταρσού νεοσσού *Gyps fulvus* ανάλογα με την ηλικία (κατά Geilikman 1966).



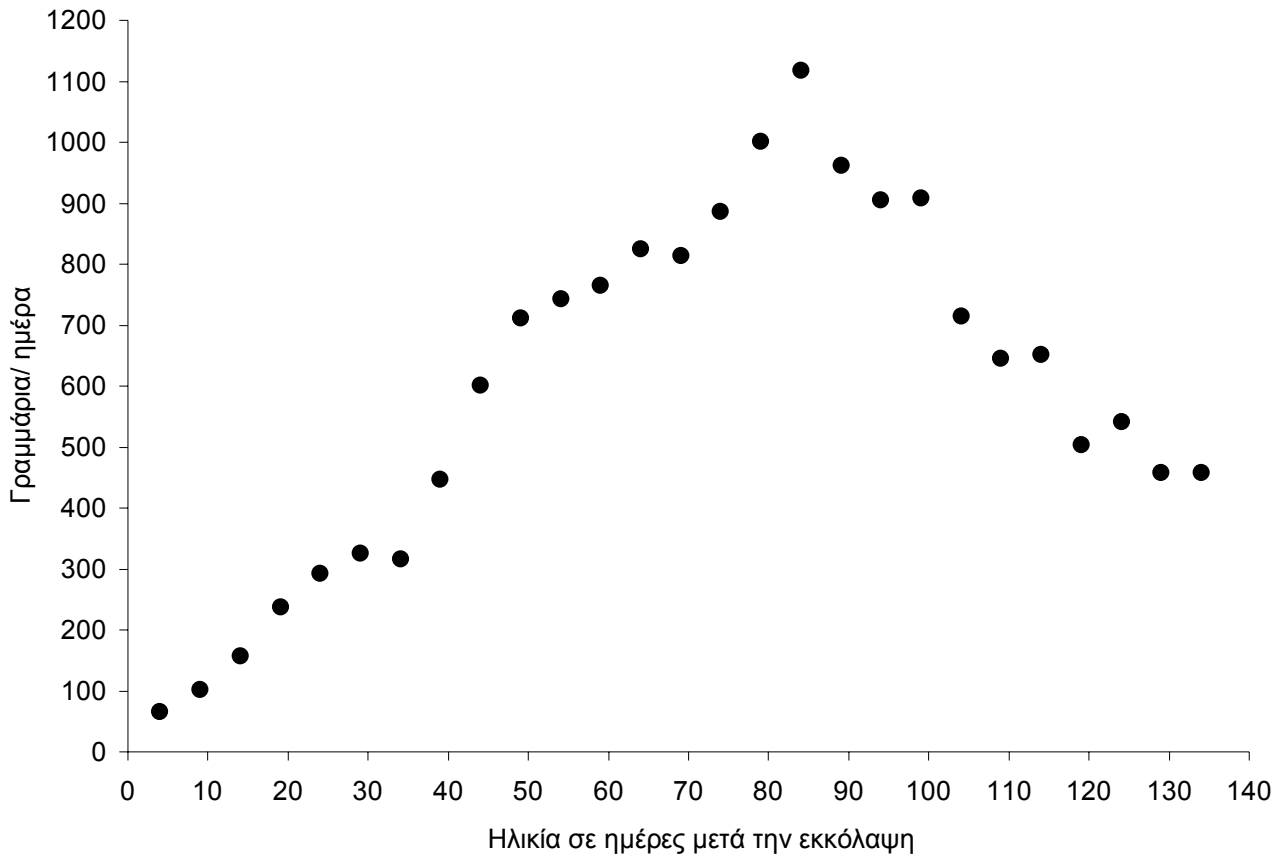
Πίνακας 11. Μέγεθος πρόλοβου και ποσότητα λαμβανόμενης τροφής (δεδομένα από 3 πειράματα σταδιακής παροχής τροφής, $min=0$, $max=5$).

Μέγεθος πρόλοβου	Τροφή (g)
0	200
1	250
1-2	400
2	500-600
3	800
4	1000
5	> 1200

Πίνακας 12. Ημερήσιες τροφικές ανάγκες νεοσσού όρνιου με βάση την κατανάλωση τροφής νεοσσών *Gyps coprotheres* σε συνθήκες αιχμαλωσίας (κατά Komen 1986).

Ηλικία νεοσσού σε ημέρες	Κατανάλωση τροφής (g/ ημέρα)
0- 4	66
5- 9	101.6
10- 14	157.6
15- 19	238.4
20- 24	292.7
25- 29	326.6
30- 34	317.2
35- 39	447.1
40- 44	601.6
45- 49	712.3
50- 54	743.1
55- 59	765
60- 64	824.5
65- 69	813.7
70- 74	887.4
75- 79	1002.1
80- 84	1118.8
85- 89	962.5
90- 94	905.9
95- 99	908.6
100- 104	715
105- 109	644.9
110- 114	652.4
115- 119	504.2

Σχεδιάγραμμα 15. Ενεργειακές ανάγκες (*gross energy intake*) νεοσσού *Gyps coprotheres* από το στάδιο της εκκόλαψης μέχρι την πτέρωση (κατά Komern 1986).



Πίνακας 13. Διαστάσεις αυγών όρνιου (βιβλιογραφικές αναφορές).

Περιοχή	Διαστάσεις (mm)	N	Πηγή
Αρμενία	87.5- 92 x 64.5- 70.7	5	Geilikman 1966
Κριμαία	92.4 x 67.9	1	Zubarovskiy 1977
Ισπανία	82.6- 93.4 x 66.5- 70	137	Fernández & Fernández 1974
Αλγερία	91.2- 96.9 x 67.3- 79.3	4	Mundy <i>et al.</i> 1992
Μεσόγειος	82- 106 x 64- 75	100	Cramp & Simmons 1980

Πίνακας 14. Αναπαραγωγική επιτυχία αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (1996-2002).

Αποικία	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996-2002		
								\bar{x}	s.d.	CV
A1	0.50	1.00	1.00	0	0	-	-	0.50	0.50	1.00
A2	-	-	-	-	x	1.00	-	1.00		
B1	x	x	x	x	1.00	1.00	0.50	1.00	0.00	0.00
B2	-	-	-	x	0.33	0.75	0.50	0.54	0.30	0.55
Δ5	x	x	1.00	x	-	0.67	1.00	0.84	0.23	0.28
Δ7	x	x	0.60	x	0.60	0.67	0.75	0.62	0.04	0.06
Δ9	0.50	1.00	0.50	0.60	-	0.67	1.00	0.65	0.21	0.32
E2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
ΣΤ1	0.75	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	1.00	0.84	0.20	0.24
ΣΤ2	1.00	0.80	0.83	1.00	0.70	0.75	0.69	0.85	0.13	0.15
ΣΤ3	-	-	-	0.67	0.33	0.33	0.50	0.44	0.20	0.44
ΣΤ5	-	-	-	0.67	1.00	1.00	0.50	0.89	0.19	0.21
ΣΤ6	-	-	-	0.60	1.00	1.00	0.50	0.87	0.23	0.27
H1	0.71	0.71	0.63	0.78	0.78	1.00	0.29	0.77	0.13	0.16
H2	-	-	-	-	-	1.00	0.50	1.00		
H3	x	x	1.00	0.75	1.00	1.00	1	0.94	0.13	0.13
K1	-	-	-	x	x	1.00	-	1.00		
K2	1.00	1.00	-	-	1.00	-	0	1.00	0.00	0.00
K3	0.80	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	0	0.92	0.11	0.12
K4	0.83	0.88	0.57	0.73	0.80	0.88	0.71	0.78	0.12	0.15
Λ5	0.83	0.83	1.00	0.67	0.64	0.88	0.67	0.81	0.13	0.17
Λ6	0.80	0.50	1.00	1.00	0	-	0	0.66	0.42	0.64
K5	-	-	-	-	-	1.00	0.33	1.00		
K6	1.00	1.00	1.00	0.67	0.33	-	-	0.80	0.30	0.37
M2	-	-	-	-	1.00	0.50	0.40	0.75	0.35	0.47
M10	0.67	1.00	0.80	0.67	1.00	0.80	1.00	0.82	0.15	0.18
M12	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	1.00	0.00	0.00
M13	0.67	0.67	0.88	0.71	0.71	0.80	0.86	0.74	0.08	0.11
M14	-	-	-	0.69	0.75	1.00	0.83	0.81	0.16	0.20
M3	0.71	0.70	0.67	1.00	0.79	0.73	0.78	0.77	0.12	0.16
M4	-	-	-	-	x	0.67	1.00	0.67		
M5	-	-	-	-	-	1.00	-	1.00		
N1	-	-	-	0.67	0.75	-	-	0.71	0.06	0.08
N4	-	-	0.75	0.71	0.33	0.88	1.00	0.67	0.24	0.35
M. O.	0.78	0.82	0.82	0.77	0.70	0.81	0.68	0.76	0.057	0.074

- : Δεν υπήρχε αποικία.

X : Δεν υπάρχουν δεδομένα.

Πίνακας 15. Αριθμός φωλεαζόντων ζευγαριών όρνιων στην Κρήτη (1996-2002).

Αποικία	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996-2002	
								\bar{x}	s.d.
A1	2	1	1	1	1	0	0	1	0.69
A2	0	0	0	0	x	1	0	0	0.41
B1	x	x	x	x	2	1	2	2	0.58
B2	0	0	0	x	6	4	4	2	2.66
Δ5	x	x	3	x	0	3	1	2	1.50
Δ7	x	x	5	x	5	3	4	4	0.96
Δ9	2	1	2	5	0	3	2	2	1.57
E2	2	2	1	1	1	1	1	1	0.49
ΣΤ1	4	4	4	4	5	4	2	4	0.90
ΣΤ2	4	5	6	10	10	12	13	9	3.55
ΣΤ3	0	0	0	6	3	3	2	2	2.24
ΣΤ5	0	0	0	3	2	2	2	1	1.25
ΣΤ6	0	0	0	5	2	3	8	3	3.05
H1	7	7	8	9	9	7	7	8	1.03
H2	0	0	0	0	0	1	2	0	0.79
H3	x	x	1	4	1	1	0	1	1.52
K1	0	0	0	x	x	2	2	1	1.10
K2	1	1	0	0	1	0	0	0	0.53
K3	5	6	6	5	5	1	0	4	2.45
K4	6	8	7	11	10	8	7	8	1.77
Λ5	6	6	6	9	11	8	6	7	1.99
Λ6	5	4	2	1	1	0	0	2	1.95
K5	0	0	0	0	0	2	3	1	1.25
K6	3	3	2	3	3	0	0	2	1.41
M2	0	0	0	0	2	4	5	2	2.15
M10	3	3	5	3	3	5	4	4	0.95
M12	1	1	1	2	0	0	0	1	0.76
M13	6	6	8	7	7	5	7	7	0.98
M14	0	0	0	13	12	7	6	5	5.65
M3	7	10	12	11	14	11	9	11	2.23
M4	0	0	0	0	x	3	1	1	1.21
M5	0	0	0	0	0	1	0	0	0.38
N1	0	0	0	3	4	0	0	1	1.73
N4	0	0	4	7	6	8	6	4	3.26
M. O.	4	4	4	6	5	4	3	3	0.79
Σύνολο	64	68	76	123	126	114	106	102	

0: Δεν υπήρχε αποικία ή δεν φώλιασε κανένα ζευγάρι.

X: Δεν υπάρχουν δεδομένα.

Πίνακας 16. Ελάχιστος αριθμός νεοσσών όρνιου που πτερώθηκαν στην Κρήτη (1996-2002).

Αποικία	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996-2002	
								\bar{x}	s.d.
A1	1	1	1	0	0	0	0	1	0.53
A2	0	0	0	0	x	1	0	0	0.41
B1	x	x	x	x	2	1	1	1	0.58
B2	0	0	0	x	2	3	2	1	1.33
Δ5	x	x	3	2	0	2	1	2	1.14
Δ7	x	x	3	3	3	2	3	3	0.45
Δ9	1	1	1	3	0	2	2	1	0.98
E2	2	2	1	1	1	1	1	1	0.49
ΣΤ1	3	4	4	5	4	2	2	3	1.13
ΣΤ2	4	4	5	11	7	9	9	7	2.77
ΣΤ3	0	0	0	4	1	1	1	1	1.41
ΣΤ5	0	0	0	2	2	2	1	1	1.00
ΣΤ6	0	0	0	3	2	3	4	2	1.70
H1	5	5	5	8	8	7	2	6	2.32
H2	0	0	0	0	0	1	1	0	0.49
H3	x	x	1	3	1	1	0	1	1.10
K1	0	0	0	x	x	2	0	0	0.89
K2	1	1	0	0	1	0	0	0	0.53
K3	4	6	6	5	4	1	0	4	2.36
K4	5	7	4	8	8	7	5	6	1.60
Λ5	5	5	6	6	7	7	4	6	1.11
Λ6	4	2	2	1	0	0	0	1	1.50
K5	0	0	0	0	0	2	1	0	0.79
K6	3	3	2	2	1	0	0	2	1.27
M2	0	0	0	0	2	2	2	1	1.07
M10	2	3	4	2	3	4	4	3	0.90
M12	1	1	1	2	0	0	0	1	0.76
M13	4	4	7	6	5	4	6	5	1.21
M14	0	0	0	9	9	7	5	4	4.23
M3	5	7	8	12	12	8	7	8	2.64
M4	0	0	0	0	x	2	1	1	0.84
M5	0	0	0	0	0	1	0	0	0.38
N1	0	0	0	2	3	0	0	1	1.25
N4	0	0	3	5	2	7	6	3	2.81
M. O.	2	2	2	3	3	3	2	2	0.64
Σύνολο	50	56	62	105	90	92	71	79	

0: Δεν υπήρχε αποικία ή δεν φώλιασε κανένα ζευγάρι.

X: Δεν υπάρχουν δεδομένα.

Πίνακας 17. Παραγωγικότητα αποικιών του όρνιου στην Κρήτη (1996-2002).

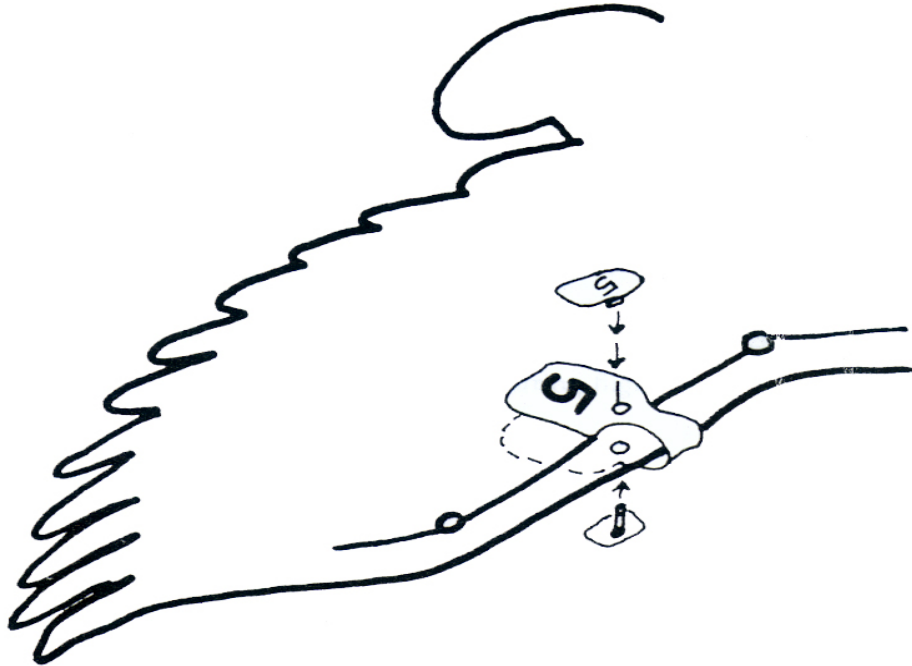
Αποικία	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996-2002		
								\bar{x}	s.d.	CV
A1	0.50	0.50	1.00	0	0	-	-	0.40	0.42	1.05
A2	-	-	-	-	x	0.33	-	0.33		
B1	x	x	x	x	0.50	0.33	0.33	0.39	0.10	0.25
B2	-	-	-	x	0.25	0.50	0.33	0.36	0.13	0.35
Δ5	x	x	0.60	0.40	-	0.50	0.25	0.35	0.23	0.67
Δ7	x	x	0.43	0.60	0.60	0.40	0.60	0.53	0.10	0.19
Δ9	0.50	0.50	0.33	0.50	-	0.67	1.00	0.58	0.23	0.39
E2	0.50	0.50	0.17	0.50	1.00	1.00	1.00	0.67	0.33	0.50
ΣΤ1	0.60	0.80	0.57	0.71	0.50	0.33	0.50	0.57	0.15	0.27
ΣΤ2	0.50	0.50	0.56	0.79	0.58	0.69	1.00	0.66	0.18	0.28
ΣΤ3	-	-	-	0.57	0.20	0.20	0.25	0.31	0.18	0.59
ΣΤ5	-	-	-	0.67	0.67	0.67	0.33	0.58	0.17	0.29
ΣΤ6	-	-	-	0.50	0.50	0.75	0.67	0.60	0.13	0.21
H1	0.63	0.63	0.50	0.67	0.73	0.88	0.22	0.61	0.20	0.34
H2	-	-	-	-	-	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00
H3	x	x	0.33	0.60	0.33	0.33	0.00	0.40	0.13	0.33
K1	-	-	-	x	x	0.67	-	0.67		
K2	0.33	0.33	-	0	0.33	-	-	0.25	0.17	0.67
K3	0.40	0.60	0.86	0.71	0.67	0.20	0	0.49	0.31	0.62
K4	0.50	0.70	0.40	0.57	0.62	0.64	0.50	0.56	0.10	0.18
Λ5	0.45	0.45	0.50	0.50	0.64	0.70	0.50	0.54	0.09	0.18
Λ6	0.67	0.33	0.33	0.20	0	-	0.00	0.26	0.25	0.98
K5	-	-	-	-	-	0.50	0.25	0.38	0.18	0.47
K6	0.75	0.75	0.40	0.40	0.33	-	0	0.44	0.28	0.64
M2	-	-	-	-	0.40	0.50	0.40	0.43	0.06	0.13
M10	0.67	0.60	0.50	0.29	0.60	0.80	0.80	0.61	0.18	0.30
M12	0.33	0.33	0.50	1.00	-	-	0	0.54	0.32	0.58
M13	0.44	0.44	0.70	0.60	0.56	0.67	0.86	0.61	0.15	0.24
M14	-	-	-	0.53	0.53	0.64	0.56	0.56	0.05	0.09
M3	0.42	0.58	0.53	0.92	0.67	0.57	0.88	0.65	0.18	0.28
M4	-	-	-	-	x	0.67	0.50	0.58	0.12	0.20
M5	-	-	-	-	-	1.00	0	1.00		
N1	-	-	-	0.50	0.60	-	0	0.55	0.07	0.13
N4	-	-	0.43	0.50	0.29	1.00	0.75	0.59	0.28	0.48
M. O.	0.50	0.55	0.46	0.58	0.51	0.57	0.52	0.53	0.042	0.08

- : Δεν υπήρχε η αποικία.

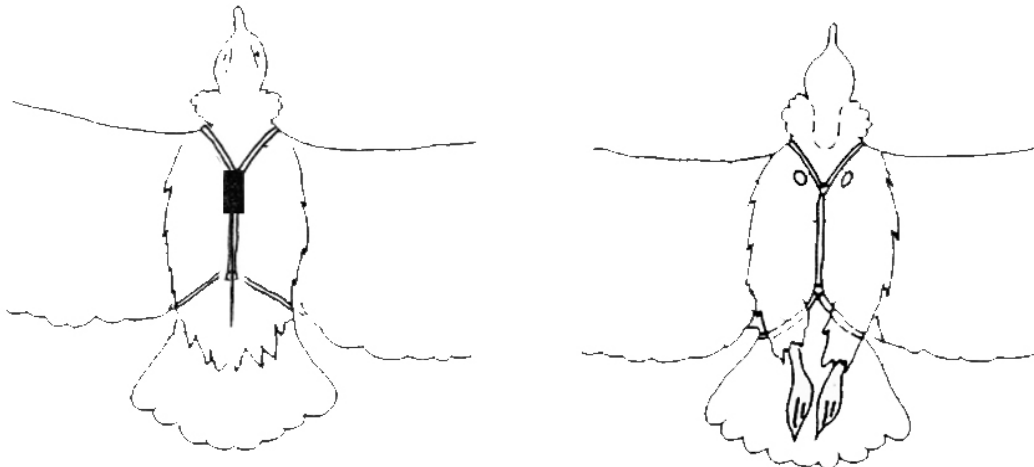
X: Δεν υπάρχουν δεδομένα.

12.5 ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΝΕΟΣΣΩΝ

Σχεδιάγραμμα 16. Σχήμα και θέση ετικετών πτερύγων για όρνια.



Σχεδιάγραμμα 17. Θέση και πρόσδεση ραδιοπομπού σε όρνιο.



Πίνακας 18. Στατιστικές μέθοδοι υπολογισμού της έκτασης των περιοχών τροφοληψίας του όρνιου στην Κρήτη.

12.6 ΤΡΟΦΙΚΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ

Μέθοδος	Περιγραφή μεθόδου	Κύρια αναφορά
Ελάχιστου κυρτού πολυγώνου (MCP : <i>Minimum Convex Polygon</i>)	Η μέθοδος συνενώνει όλα τα εξωτερικά σημεία παρατήρησης φτιάχνοντας ένα πολύγωνο με όλες τις εσωτερικές γωνίες μικρότερες των 180 μοιρών και ταυτόχρονα δημιουργεί περιγράμματα που περιλαμβάνουν ίσα ποσοστά παρατηρήσεων. Κύριο πλεονέκτημα της η συγκριτική της αξία αφού είναι μία από τις παλαιότερες τεχνικές υπολογισμού ζωτικού χώρου (<i>home range analysis</i>) αλλά δεν ενδείκνυται για επιμήκεις ή καμπυλοειδείς περιοχές.	Mohr 1947
Μέθοδος Kernell (ADK : <i>Adaptive Kernell</i>)	Μη παραμετρική μέθοδος, θεωρεί κάθε παρατήρηση κέντρο τοπικής δραστηριότητας όπου επιθέεται μία διωνυμική κανονική κατανομή πιθανοτήτων. Ο ζωτικός χώρος υπολογίζεται ως η συνολική επιφάνεια κάτω από την κατανομή πιθανοτήτων του συνόλου των σημείων παρατήρησης. Η οριοθέτηση της μικρότερης περιοχής που καταλαμβάνει ένα ποσοστό της κατανομής των παρατηρήσεων είναι το κέντρο μέγιστης δραστηριότητας. Η μέθοδος ενδείκνυται για τον εντοπισμό κέντρων δραστηριότητας (φωλιές, κούρνιες κ.λ.π.) και δεν εξαρτάται από το σχήμα του ζωτικού χώρου.	Worton 1989
Αρμονικού μέσου (HMN : <i>Harmonic mean</i>)	Μη παραμετρική μέθοδος όπου χρησιμοποιεί τις ακτινωτές αποστάσεις κάθε παρατήρησης από σημεία ενός ορθογώνιου πλέγματος το οποίο αυθαίρετα επιθέεται πάνω τους. Οι μέσες τιμές των αποστάσεων καλούνται «αρμονικοί μέσοι» και αποτελούν κέντρα μέγιστης δραστηριότητας εάν φέρουν μεγάλες τιμές. Γραμμές που περνούν από σημεία με ίσα ποσοστά παρατηρήσεων ή ίσες τιμές «αρμονικών μέσων» περικλείουν κέντρα δραστηριότητας του είδους.	Dixon & Chapman 1980
Διωνυμικής κατανομής (BIN : <i>Bivariate Normal</i>)	Παραμετρική μέθοδος που βασίζεται στην υπόθεση ότι τα σημεία των παρατηρήσεων ακολουθούν την κανονική κατανομή μεταξύ δύο αξόνων που τέμνονται στα κέντρα δραστηριότητας. Ο ζωτικός χώρος είναι κυκλικού ή ελλειψοειδούς σχήματος ανάλογα με το αν οι άξονες είναι του ίδιου μήκους ή όχι.	Jennrich & Turner 1969

Πίνακας 19. Πρωτόκολλο παρατηρήσεων τροφικής συμπεριφοράς όρνιων με πειραματική παροχή τροφής.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:		ΠΕΡΙΟΧΗ:				
ΕΙΔΟΣ/ kg ΤΡΟΦΗΣ	ΩΡΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ	ΩΡΑ/ ΕΙΔΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	ΠΡΟΣΓΕΙΩΣΗ 1ου όρνιου	ΠΡΟΣΓΕΙΩΣΗ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟΥ
ΕΝΑΡΞΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ	ΤΕΛΟΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	ΑΤΟΜΑ ΤΡΕΦΟΜΕΝΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΑΤΟΜΩΝ	ΑΠΟΓΕΙΩΣΗ 1ου όρνιου	ΑΠΟΓΕΙΩΣΗ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟΥ
ΕΝΗΛΙΚΑ	ΑΝΩΡΙΜΑ	ΝΕΑΡΑ	ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ	ΣΧΟΛΙΑ/ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
ΩΡΑ	ΠΤΩΜΑ	ΑΝΑΜΟΝΗ	ΕΠΙΘΕΤΙΚΟΤΗΤΑ			
			Ενήλικο-Ενήλικο			
			Ενήλικο-Ανώριμο			
			Ενήλικο-Νεαρό			
			Ανώριμο-Ανώριμο			
			Ανώριμο-Νεαρό			
			Ανώριμο-Ενήλικο			
			Νεαρό-Νεαρό			
			Νεαρό-Ανώριμο			
			Νεαρό-Ενήλικο			

Πίνακας 20. Μάζα διαθέσιμη (kg) στους γύπες από το σώμα ενός *Aeryceros melampus* (κατά Mundy *et al.* 1983).

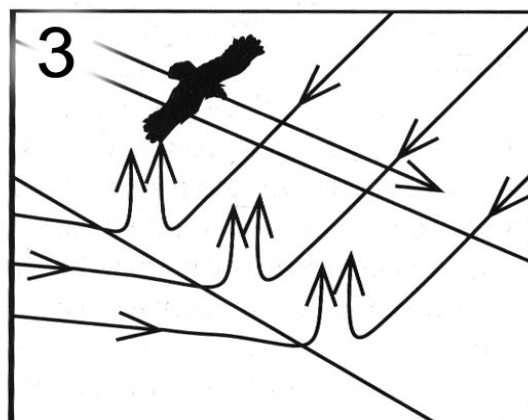
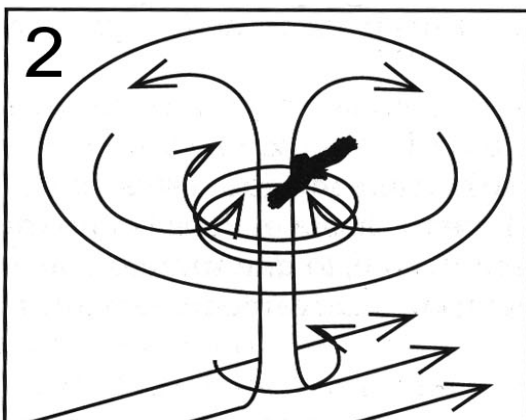
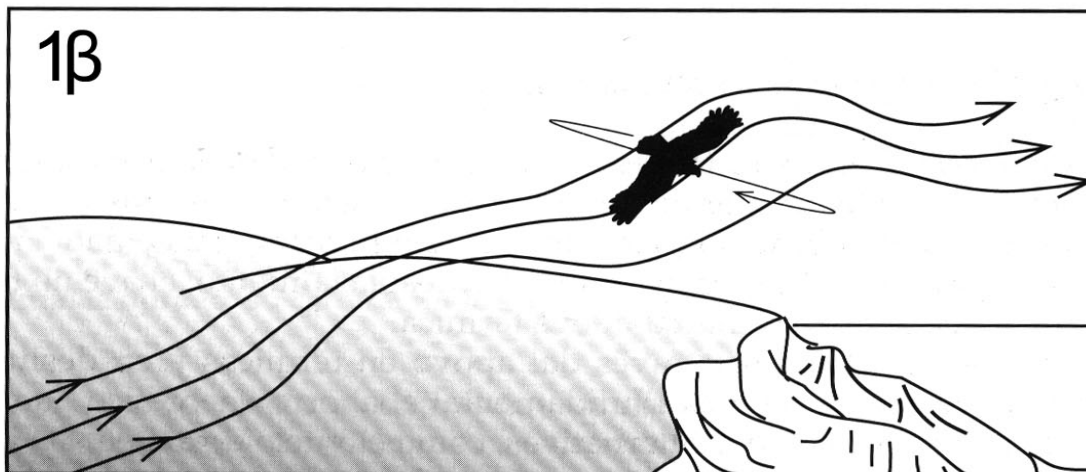
Τμήμα σώματος	Ποσοστό (%) ζωντανού βάρους
<u>Μη διαθέσιμο στους γύπες</u>	
Σκελετός (+ κέρατα)	17.5
Δέρμα (+ αυτιά)	5.1
Περιεχόμενο στομάχου	12.8
Σύνολο	35.4
<u>Διαθέσιμο στους γύπες</u>	
Κρέας (μύες)	50.5
Εσωτερικά όργανα (νεφροί, καρδιά, σπλήνα, συκώτι, πνευμόνια)	5.4
Στομάχι + σπλάχνα	8.3
Σύνολο	64.2

Πίνακας 21. Βιομάζα πτώματος προβάτου και αίγας διαθέσιμη στα όρνια ως ποσοστό επί του ζωντανού βάρους ανάλογα με την ηλικία του ζώου.

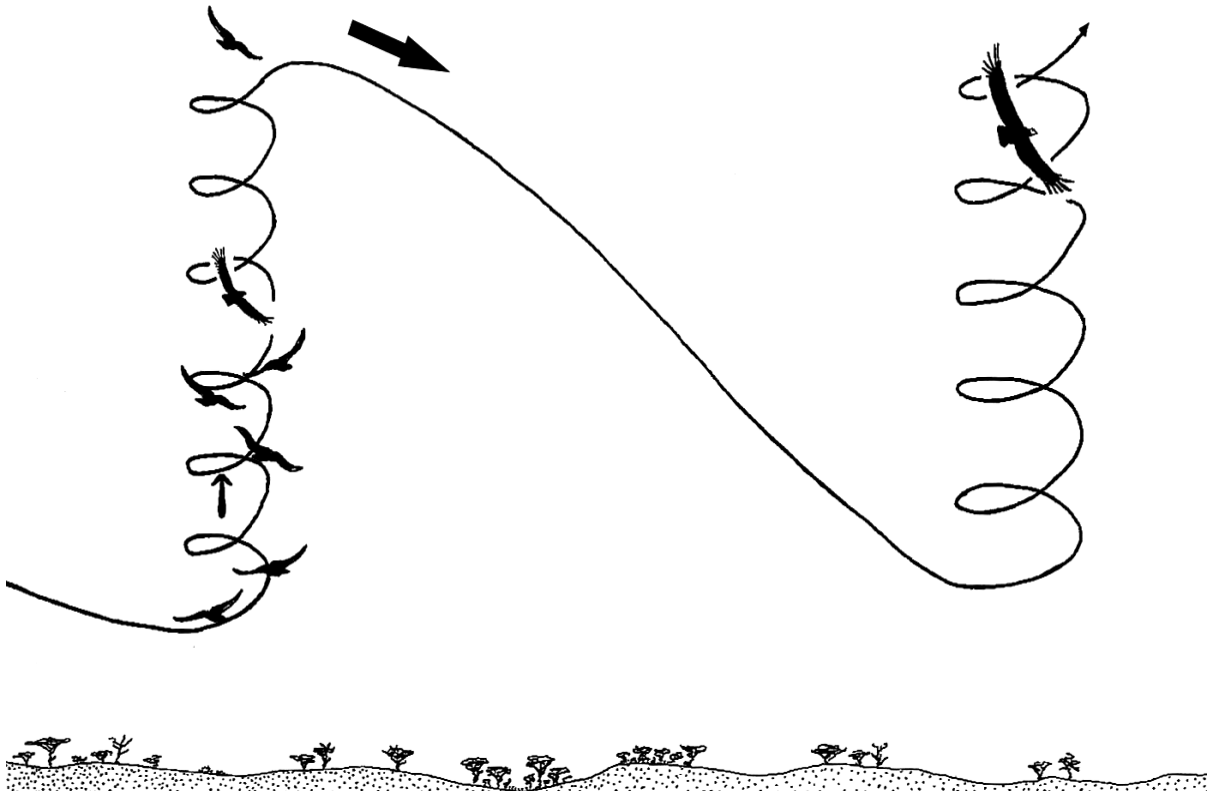
	Σφάγιο: Κρέας + κόκαλα (1)	Στομάχι + σπλάχνα + εσωτερικά όργανα (2)	Κόκαλα σφάγιου (3)	Διαθέσιμη βιομάζα (%)*
<u>Πρόβατα</u>				
Νεογέννητα	46	17	18	45
< 1 έτους	46	17	8.4	54.6
Ενήλικα	48	17	7.5	57.5
<u>Αίγες</u>				
Νεογέννητα	40	17	19.3	37.7
< 1 έτους	40	17	10.1	46.9
Ενήλικα	43	17	8.1	51.9

* (1) + (2) – (3)

Σχεδιάγραμμα 18. Τύποι αέριων ρευμάτων και μετακίνηση των όρνιων (1: ορεογραφικά, 2: θερμικά ανοδικά και 3: συγκλίνοντα, κατά Pennycuik 1973).



Σχεδιάγραμμα 19. Μετακίνηση όρνιων μεταξύ δύο θερμικών.



Πίνακας 22. Έκταση περιοχών αναζήτησης τροφής των όρνιων στην Κρήτη (Δεδομένα από 4 αποικίες για την περίοδο Οκτώβριος- Απρίλιος).

Αποικία	Έκταση	N	Μέθοδος υπολογισμού (Ha)				Μ.Ο. (km ²)
			MCP	ADK	HMN	BIN	
H1	25%	20	216	453	500	445	4
	50%	40	423	7062	4694	10730	57
	60%	48	7234	11970	7303	14190	102
	75%	60	12590	18140	9496	21460	154
	90%	72	19970	24950	19480	35650	250
	95%	76	22320	31960	25040	46680	315
	99%	79	29150	43790	34360	71300	447
K4	25%	14	5049	2404	9473	2698	49
	50%	28	13580	8614	22830	9687	137
	60%	33	17350	10680	30170	12690	177
	75%	41	28570	20110	46650	19770	288
	90%	50	62700	40690	75820	42340	554
	95%	52	85390	47820	98650	60660	731
	99%	54	132700	70620	151600	85060	1100
M3	25%	20	610	1060	635	2702	13
	50%	39	3397	4599	2913	6511	44
	60%	47	4683	6157	4330	8606	59
	75%	59	6744	9322	6816	13020	90
	90%	70	11310	16980	12590	21630	156
	95%	74	14210	19480	17750	28140	199
	99%	77	20600	40450	32000	43260	341
N4	25%	24	1060	1345	1795	5517	24
	50%	48	3722	5475	4233	13290	67
	60%	58	5303	9225	6483	17570	96
	75%	72	12750	17170	12510	26580	173
	90%	86	39170	44870	41530	44150	424
	95%	91	47590	52710	56180	57450	535
	99%	95	53880	117100	87480	88310	867

* Μέγεθος πλέγματος (grid cell) στη μέθοδο ADK και HMN 30X30.

Πίνακας 23. Εκτίμηση των μέγιστων ενεργειακών αναγκών του όρνιου στην Κρήτη σε τόνους τροφής/ έτος για την περίοδο 1997-2000. (Οι απώλειες του πληθυσμού θεωρήθηκαν μηδενικές και η επιτυχία φωλιάσματος και αναπαραγωγής 100%).

Αποικία	(1)*	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A1	1.00	0.74	0.42	1.20	1.12	0.09
A2	0.77	-	-	0.77	0.77	0
B1	1.35	1.70	0.85	1.81	1.58	0.23
B2	2.31	1.13	0.85	2.62	2.54	0.08
Δ5	1.62	1.98	0.64	2.16	1.79	0.37
Δ7	2.23	2.40	2.12	2.89	2.81	0.08
Δ9	0.92	1.17	0.85	1.24	1.16	0.09
E2	1.62	1.38	0.53	1.99	1.76	0.23
ΣΤ1	2.58	2.86	1.80	3.36	3.07	0.29
ΣΤ2	3.70	4.56	3.29	4.94	4.60	0.35
ΣΤ3	1.77	1.27	0.95	2.12	2.03	0.09
ΣΤ5	0.92	0.64	0.53	1.10	1.07	0.03
ΣΤ6	1.46	1.06	0.74	1.75	1.67	0.09
H1	4.35	4.35	3.53	5.54	5.32	0.22
H2	-	-	-	-	-	-
H3	1.73	1.56	0.85	2.16	1.96	0.19
K1	2.46	0.00	-	2.46	2.46	0
K2	1.62	1.06	0.21	1.91	1.68	0.23
K3	2.77	3.18	2.33	3.64	3.41	0.23
K4	4.39	4.98	3.82	5.75	5.43	0.32
Λ5	5.24	4.88	3.39	6.57	6.16	0.41
Λ6	2.12	2.12	0.85	2.70	2.35	0.35
K5	-	0.00	-	-	-	-
K6	2.27	1.80	1.17	2.77	2.59	0.17
M2	1.85	0.53	0.21	1.99	1.91	0.09
M10	2.39	2.65	1.48	3.11	2.79	0.32
M12	0.62	0.74	0.42	0.82	0.73	0.09
M13	3.35	4.03	2.97	4.45	4.16	0.29
M14	4.16	3.60	2.65	5.14	4.88	0.26
M3	5.24	6.15	4.98	6.92	6.60	0.32
M4	0.92	0.00	-	0.92	0.92	0
M5	-	0.00	-	-	-	-
N1	1.35	0.95	0.74	1.61	1.55	0.06
N4	2.35	2.54	1.80	3.05	2.84	0.20
Σύνολο	71.4	66	45	85.7	80.3	5.4

* (1) Απαιτούμενη τροφή μόνο για συντήρηση του πληθυσμού.

(2) Απαιτούμενη τροφή μόνο για τα αναπαραγωγικά ζευγάρια.

(3) Απαιτούμενη τροφή μόνο για τα φωλιάζοντα ζευγάρια.

(4) Απαιτούμενη τροφή για τα μη αναπαραγωγικά άτομα και για τα αναπαραγωγικά ζευγάρια.

(5) Προσληφθείσα τροφή για τα μη αναπαραγωγικά άτομα και για τα φωλιάζοντα ζευγάρια.

(6) Θεωρητικό έλλειμμα τροφής (απαιτούμενη – προσληφθείσα).

Σημείωση: Για τις αποικίες όπου ο μέσος αριθμός ατόμων ήταν μικρότερος από το μέσο αριθμό αναπαραγωγικών ατόμων (αρ. ζευγαριώνΧ2) δεχτήκαμε την αμέσως μεγαλύτερη καταμέτρηση.

Πίνακας 24. Δηλωμένο ζωικό κεφάλαιο ανά νομό (αριθμός αιγοπροβάτων Χ 1000) και περιοχές εκμετάλλευσης (%) ανά νομό στην Κρήτη (1991).

Τόπος εκτροφής	Χανίων	Ρεθύμνου	Ηρακλείου	Λασιθίου	Σύνολο
Πεδινές	65.2 (14)	68.5 (11)	75 (20)	19.4 (11)	228.2 (14)
Ημιορεινές	72 (16)	67.4 (10)	151.9 (41)	83.4 (46)	374.8 (23)
Ορεινές	316 (70)	500.4 (79)	146.7 (39)	77.5 (43)	1040.6 (63)
Σύνολο	453.2	636.3	373.7	180.4	1643.6

12.6.1 Τύποι εκτροφής αιγοπροβάτων στην Κρήτη

Οι κύριοι τύποι εκτροφής αιγοπροβάτων στην Κρήτη είναι η ημιεντατική (ή οικόσιτη), η ημικτατική και η νομαδική. Η πρώτη περίπτωση είναι κυρίως πεδινές εκμεταλλεύσεις επικουρικού οικονομικού χαρακτήρα όπου μικρά σε μέγεθος κοπάδια (1-2 αίγες γαλακτοπαραγωγής μέχρι 10-20 αιγοπρόβατα ανά οικογένεια) διατηρούνται σε στάνες που σε καμία περίπτωση όμως δεν μπορούν να χαρακτηριστούν οργανωμένα προβατοστάσια. Τα ζώα συντηρούνται καθημερινά με ζωτροφές αλλά έχουν και την δυνατότητα βόσκησης σε περιφραγμένες εκτάσεις εντός των ορίων της γεωργικής ιδιοκτησίας της οικογένειας.

Ο δεύτερος τύπος αφορά στην πλειοψηφία των ημιορεινών εκμεταλλεύσεων της Κρήτης όπου το χειμώνα τα ζώα διατηρούνται στο προβατοστάσιο και συντηρούνται με ζωτροφές (συμπυκνωμένες τροφές, σανό, κλαδονομή από ελιές, πορτοκάλια υπερπαραγωγής που προορίζονται για τις χωματερές κ.λ.π.) ή βόσκουν σε ιδιωτικούς (πρώην κοινοτικούς) βοσκότοπους που τις περισσότερες φορές είναι λοφώδεις περιοχές κοντά στα χωριά, ελαιώνες, τρυγημένα αμπέλια, κράσπεδα αγροτικών δρόμων ή χέρσα χωράφια. Το καλοκαίρι τα ζώα αυτά βόσκουν εντός μεγάλων περιφραγμένων εκτάσεων στα περίχωρα των κοινοτήτων ή αφήνονται ελεύθερα να μετακινηθούν μόνα τους προς τα ορεινά και για αυτό το λόγο χαρακτηρίζονται ως κοπαδιάρικα.

Ο τελευταίος τύπος εκτροφής περιλαμβάνει τα νομαδικά ζώα που μετακινούνται δύο φορές το χρόνο, από τα πεδινά το χειμώνα (Νοέμβριο- Μάρτιο) προς τα ορεινά το καλοκαίρι (Απρίλιο- Οκτώβριο). Η συντήρηση των ζώων το χειμώνα γίνεται σε πεδινές βοσκές που φτάνουν μέχρι το όριο της ακτογραμμής και δεν διαφέρει σημαντικά από τον προηγούμενο τύπο εκτροφής. Αντίθετα το καλοκαίρι τα κοπάδια αυτά δεν ταΐζονται τουλάχιστον μέχρι τα μέσα του καλοκαιριού και δεν σταβλίζονται.

Συνολικά για την Κρήτη η πλειοψηφία των προβάτων όσον αφορά στον τύπο εκτροφής ανήκει στην κατηγορία των κοπαδιάρικων (77.6%) με τα οικόσιτα να καταλαμβάνουν την δεύτερη θέση (14.5%) και τα παραδοσιακά νομαδικά την τελευταία (7.9%) όπου αριθμούν 84396 ζώα (ένα όχι και τόσο ευκαταφρόνητο αριθμό). Ειδικότερα τα οικόσιτα ζώα ανήκουν σε ορεινές εκμεταλλεύσεις στους νομούς Χανίων και Ρεθύμνου ενώ σε ημιορεινές στους νομούς Ηρακλείου

και Λασιθίου γεγονός που αντανακλά κατά κύριο λόγο στη φύση της αγροτικής οικονομίας του κάθε νομού σε χαμηλότερα υψόμετρα (δηλ. καλλιέργεια εσπεριδοειδών, ελιάς και αμπέλου). Αντίστοιχα τα κοπαδιάρικα ζώα σε ολόκληρη την Κρήτη ανήκουν σε ορεινές εκμεταλλεύσεις όπου η ελεύθερη διακίνηση και διασπορά των ζώων σε γειτονικά κοινοτικά και ιδιωτικά βοσκοτόπια τους καλοκαιρινούς μήνες αποτελεί την εύκολη λύση. Αντίθετα τα νομαδικά κοπάδια ανήκουν σε ημιορεινές εκτροφές στο νομό Χανίων, σε πεδινές στο νομό Ρεθύμνου και σε ορεινές στους νομούς Ηρακλείου και Λασιθίου (Πίνακας 17). Αυτό στην περίπτωση του νομού Χανίων οφείλεται στις εσωτερικές μετακινήσεις των κοπαδιών (εντός των ορίων του νομού) και τη διατήρηση των ζώων στα ημιορεινά λόγω της ανεπάρκειας ικανοποιητικών πεδινών εκτάσεων. Στην περίπτωση του νομού Ρεθύμνου τα νομαδικά κοπάδια ανήκουν σε πεδινές εκμεταλλεύσεις λόγω της μετακίνησής τους σε πεδινές βοσκές το χειμώνα όπου και δηλώνονται στις αντίστοιχες διευθύνσεις γεωργίας. Αντίθετα για τους νομούς Ηρακλείου και Λασιθίου τα νομαδικά ζώα ανήκουν κυρίως σε ορεινές εκμεταλλεύσεις και αποτελούνται από κοπάδια που προέρχονται από άλλους νομούς (κυρίως ορεινές περιοχές του νομού Ρεθύμνου) όπου δηλώνονται ως έδρα πιθανόν λόγω της επιπλέον πριμοδότησης των ορεινών και μειονεκτικών περιοχών (κανονισμός ΕΚ αριθ. 1257/1999). Σχετικά με τις αίγες αυτές ανήκουν κατά 65% σε κοπαδιάρικα ζώα με όμοια κατανομή ανά νομό, περιοχή και τύπο εκτροφής. Μοναδική διαφορά αποτελούν οι οικόσιτες αίγες σε Ηράκλειο και Λασιθί που είναι σε μεγαλύτερη υψομετρική κατηγορία εκμεταλλεύσεων (ημιορεινές και ορεινές αντίστοιχα) από ότι τα οικόσιτα πρόβατα (Πίνακας 18).

Πίνακας 25. Δηλωμένο ζωικό κεφάλαιο σε πρόβατα (%) ανά νομό, περιοχή και τύπο εκτροφής στην Κρήτη (δεδομένα του 1996, Ε.Σ.Υ.Ε.).

	Χανιά	Ρέθυμνο	Ηράκλειο	Λασιθί	Σύνολο
	<i>Οικόσιτα</i>				
Πεδινές	4.98	3.99	3.45	0.41	
Ημιορεινές	6.45	1.76	4.15	3.10	
Ορεινές	11.73	8.35	1.83	1.65	
Σύνολο	23.17	14.10	9.43	5.16	14.5
	<i>Κοπαδιάρικα</i>				
Πεδινές	6.89	5.93	21.39	7.72	
Ημιορεινές	14.94	10.98	27.66	34.35	
Ορεινές	47.79	64.62	30.72	37.74	
Σύνολο	69.63	81.53	79.77	79.81	77.6
	<i>Νομαδικά</i>				
Πεδινές	1.08	2.58	1.96	1.44	
Ημιορεινές	4.42	0.91	0.89	6.00	
Ορεινές	1.71	0.88	7.95	7.59	
Σύνολο	7.21	4.37	10.80	15.03	7.9

Πίνακας 26. Δηλωμένο ζωικό κεφάλαιο σε αίγες (%) ανά νομό, περιοχή και τύπο εκτροφής στην Κρήτη (δεδομένα του 1996, Ε.Σ.Υ.Ε.).

	Χανιά	Ρέθυμνο	Ηράκλειο	Λασιθί	Σύνολο
<i>Οικόσιτα</i>					
Πεδινές	10.36	4.73	12.33	2.28	
Ημιορεινές	8.57	4.49	8.79	9.88	
Ορεινές	13.19	18.37	8.07	10.44	
Σύνολο	32.12	27.59	29.19	22.60	21.9
<i>Κοπαδιάρικα</i>					
Πεδινές	2.73	4.58	5.87	7.65	
Ημιορεινές	11.20	6.90	17.55	27.89	
Ορεινές	50.27	57.32	38.16	31.02	
Σύνολο	64.21	68.80	61.57	66.56	65
<i>Νομαδικά</i>					
Πεδινές	0.40	2.08	1.97	0.75	
Ημιορεινές	2.04	0.82	1.29	4.28	
Ορεινές	1.24	0.72	5.99	5.81	
Σύνολο	3.68	3.62	9.25	10.84	4.9

Η σημασία των τριών τύπων εκτροφής πέρα από τις διαφορετικές συνθήκες διαβίωσης των κοπαδιών έγκειται στο σωματικό βάρος και την φυσική κατάσταση των ζώων με αποτέλεσμα αυτά να παρουσιάζουν διαφορετικές τιμές θνησιμότητας. Επιπλέον η διάθεση των πτωμάτων και κατ' επέκταση ο βαθμός χρήσης τους από τα όρνια διαφέρει ανάλογα με την τοποθεσία της εκμετάλλευσης. Συγκεκριμένα τα ζώα που πεθαίνουν στα πεδινά πετιούνται κυρίως κοντά ή μέσα στον περιφραγμένο χώρο της εκμετάλλευσης (προσωπικές παρατηρήσεις: 60%), άλλα σε χαντάκια ή σε ρέματα κοντά στο ποιμνιστάσιο (25%) και ορισμένα στις χωματερές ή ακόμα και σε κάδους σκουπιδιών (15%). Στις ημιορεινές και ορεινές εκμεταλλεύσεις τα νεκρά ζώα πετιούνται σχεδόν οπουδήποτε (π.χ. φαράγγια, χέρσα χωράφια, αγροτικούς δρόμους κ.λ.π.) αλλά τις περισσότερες φορές ακριβώς έξω από την περιφραξη της μάντρας εφόσον το ζώο πεθάνει στο ποιμνιστάσιο. Στη συντριπτική τους πλειοψηφία (>90%) τα νεκρά ζώα δεν θάβονται, κάτι εξάλλου ιδιαίτερα χρονοβόρο και κοπιαστικό στο βραχώδες περιβάλλον της Κρήτης ενώ καταστρέφονται μετά από κτηνιατρική υπόδειξη (καίγονται, θάβονται ή καλύπτονται με πέτρες, κοινώς «πετριάζονται»). Για τις πεδινές εκμεταλλεύσεις θεωρήσαμε πως το 50% του αριθμού των πτωμάτων είναι διαθέσιμα στα όρνια ενώ για τις ημιορεινές το 70% και τις ορεινές το 90% (προσωπικές παρατηρήσεις).

Παράλληλα θα πρέπει να αναφέρουμε ζώα-φυγάδες που για κάποιο λόγο έχουν αποκοπεί από το κοπάδι και ζουν ελεύθερα στις πιο δύσβατες και φτωχές περιοχές της ημιορεινής και ορεινής ζώνης. Τα ζώα αυτά αποκαλούνται «φουριάρικα» (Λευκά Όρη), ή «ματσάρικα» (Ψηλορείτη) ή «βετσάρικα» (Δίκτη) και αν και ανήκουν σε συγκεκριμένες κτηνοτροφικές οικογένειες ποτέ δεν απολαμβάνουν την ανθρώπινη μέριμνα. Ουσιαστικά τα αιγοπρόβατα αυτά δεν εκτρέφονται αλλά κυνηγιούνται όπως τα άγρια θηράματα συνήθως με τη χρήση πυροβόλου όπλου ή συλλαμβάνονται με τη βοήθεια εκπαιδευμένου σκύλου. Η οικολογική αξία αυτών των ζώων είναι μεγάλη ειδικά στη διατροφή των πτωματοφάγων αρπακτικών αφού έχουν αντικαταστήσει στο οικοσύστημα τους φυσικούς πληθυσμούς του Κρητικού αίγαγρου που κάποτε εξαπλωνόταν σε ολόκληρο το νησί. Τα φουριάρικα αιγοπρόβατα υπάρχουν σε όλους τους ορεινούς όγκους της Κρήτης και παρουσιάζουν ιδιαίτερα αυξημένη θνησιμότητα λόγω φυσικών αιτιών. Συχνά κατά την εργασία πεδίου συναντήσαμε στην αλπική κυρίως ζώνη (το καλοκαίρι) ή σε φαράγγια (το χειμώνα) ομάδες τέτοιων ζώων αποτελούμενες από 7-15 άτομα που ορισμένες φορές (ειδικά για τα πρόβατα) αποτελούνταν μόνο από ενήλικα κριάρια. Ο αριθμός των φουριάρικων αιγοπροβάτων είναι πρακτικά αδιευκρίνιστος ενώ κύριο χαρακτηριστικό του πληθυσμού τους είναι το γεγονός ότι υπόκεινται σε εντελώς φυσικές διαδικασίες και παράλληλα κάθε χρόνο ανανεώνεται από το δυναμικό των νομαδικών και κοπαδιάρικων ζώων που ξεφεύγουν των εκμεταλλεύσεων. Στον ορεινό όγκο της Δίκτης ο πληθυσμός των φουριάρικων εκτιμήθηκε το 1995 σε 2-3 χιλιάδες κεφάλια (Δασαρχείο Λασιθίου 1996, προσωπική επικοινωνία), τιμή που αποτελεί το 1.1-1.7% του αριθμού των δηλωμένων ζώων του συγκεκριμένου νομού. Στην παρούσα μελέτη θεωρήσαμε το ποσοστό των φουριάρικων ζώων στην ανατολική Κρήτη (νομοί Ηρακλείου και Λασιθίου) σε 1% του αριθμού των κοπαδιάρικων ζώων για τα πρόβατα και 1.5% των νομαδικών ζώων για τις αίγες και στη δυτική Κρήτη (νομοί Χανίων και Ρεθύμνου) που είναι πιο ορεινή σε 1.5% και 2% του αντίστοιχου αριθμού κοπαδιάρικων και νομαδικών αιγοπροβάτων ενώ η διαθεσιμότητα των πτωμάτων τους σε 95%. Οι τιμές αυτές στηριγμένες στην εμπειρία μας θεωρήθηκαν ως μια λογική προσέγγιση.

12.6.2 Σωματικό βάρος αιγοπροβάτων

Τα Κρητικά πρόβατα ανήκουν όλα στις λεπτούρες, αναμικτόμαλλες φυλές του ορεινού τύπου ο οποίος περιλαμβάνει ζώα μικρής σωματικής διάπλασης με χαμηλές αποδόσεις σε παραγωγή κρέατος και γάλακτος και σωματικό βάρος που κυμαίνεται στα 35-40 kg (Χατζημηνάογλου 1999). Ειδικότερα το βάρος στα κριάρια του ορεινού τύπου ποικίλει από 36-50 kg και στις προβατίνες από 20-35 kg με απόδοση σε σφάγιο για τα θηλυκά ζώα γύρω στο 46% (Καραντούνιας 1964, Mason 1967, Κατσαούνης 1972, Ζυγογιάννης 1977). Σπουδαιότερες καταγεγραμμένες κρητικές φυλές είναι το πρόβατο των Σφακίων (που αριθμεί 60000-73000 κεφάλια), το κοκκινόματο πρόβατο των Αστερουσιών (με πληθυσμό 2500 κεφάλια), της Σητείας, της Μεσαράς και των Ανωγείων που κατά άλλους ταυτίζεται με το Μελαμπιανό (με 5000 κεφάλια).

Ενδεικτικά το βάρος του πρόβατου των Σφακίων φτάνει κατά μέσο όρο τα 30 kg, των Αστερουσίων τα 33 kg (τα θηλυκά άτομα) και των Ανωγείων τα 27 kg (Γεωργούδης & Λίγδα 1999, Ρογδάκης 2001). Ωστόσο σύμφωνα με τα λεγόμενα των παραγωγών τα ζώα είναι μάλλον ελαφρύτερα. Για παράδειγμα στην περίπτωση της φυλής των Αστερουσίων το μέσο βάρος των ζώων φτάνει τα 25 kg. Όλα τα παραπάνω ζώα χαρακτηρίζονται από χαμηλές αποδόσεις αλλά ταυτόχρονα και από χαμηλές απαιτήσεις και είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά στις αντίξοες συνθήκες των Κρητικών βουνών.

Το μέσο βάρος για τα ενήλικα αρσενικά (κριούς και τράγους) θεωρήθηκε 35 kg και για τα κοπαδιάρικα και νομαδικά 30 kg ενώ για όλα τα ενήλικα θηλυκά 25 kg το οποίο είναι και το μέσο απαιτούμενο βάρος ανά παρτίδα ζώων που επιλέγονται για πριμοδότηση («προς πάχυνση αμνοερίφια», δεδομένα 1995, Δ/ση Ζωικής Παραγωγής, Υπουργείο Γεωργίας). Παράλληλα θεωρήσαμε τα 18 kg ως το βάρος των ανήλικων ζώων (< 1 έτους) με βάση το μέσο βάρος την ώρα σφαγής των αιγοπροβάτων ηλικίας 6 μηνών (προσωπικές παρατηρήσεις). Αντίθετα για τα φουριάρικα ζώα θεωρήσαμε ότι όλα είναι ενήλικα με μέσο βάρος 20 kg. Η τιμή αυτή προέκυψε από διασταυρώσεις συνεντεύξεων με βοσκούς και προσωπικές παρατηρήσεις. Για την ακρίβεια συλλέξαμε αναφορές για αρσενικά άτομα βάρους 40 kg σε περιοχές με αρκετή βοσκή ειδικά για αίγες (π.χ. οροπέδιο Καθαρό-Δίκητη, περιοχή Ρούβα-Ψηλορείτη, ανατολικό Σέλινο/ νοτιοδυτικά Σφακιά- Λευκά Όρη) όπου πράγματι παρατηρήσαμε μεγάλα ζώα. Ωστόσο τα ζώα αυτά λόγω ηλικίας και τρόπου διαβίωσης φαίνονται μεγαλύτερα (και κατά συνέπεια βαρύτερα) από όσο πραγματικά είναι. Τα μεγάλης ηλικίας αρσενικά φέρουν πολύ μαλλί και η ωφέλιμη βιομάζα τους μπορεί να είναι όμοια με αυτήν των ήμερων. Αντίθετα το βάρος των ενήλικων θηλυκών ζώων κυμαίνεται από 15-18 kg ενώ τα ανήλικα δεν υπερβαίνουν τα 12 kg. Συμπερασματικά αν εξαιρέσουμε μερικές ομάδες μοναχικών αρσενικών τα φουριάρικα αιγοπρόβατα είναι στην πλειοψηφία τους μικρόσωμα ζώα.

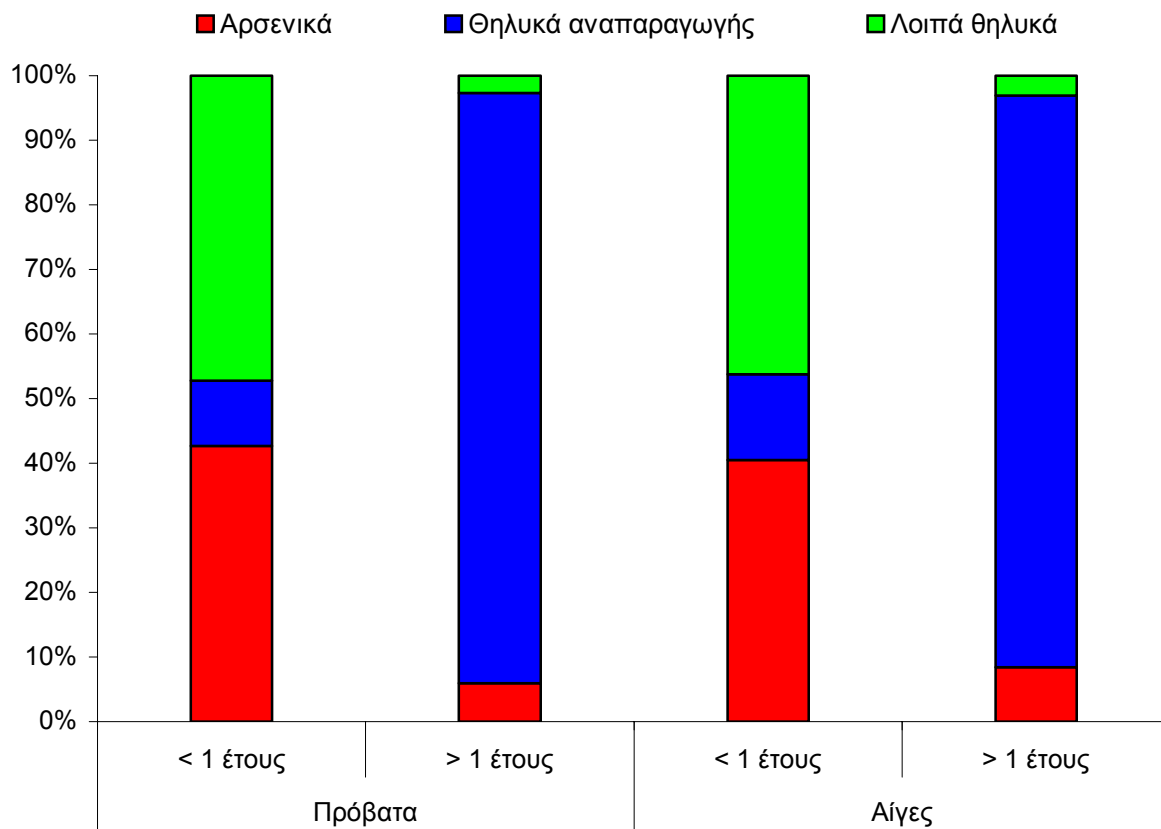
12.6.3 Πληθυσμιακή δομή αιγοπροβάτων

Η πλειοψηφία των κοπαδιών αποτελείται από αναπαραγωγικά θηλυκά (50-60% των προβάτων και των αιγών) ενώ ακολουθούν με διαφορά τα ζώα ηλικίας μικρότερης του ενός έτους (10-15%). Την αμέσως επόμενη ομάδα καταλαμβάνουν τα ενήλικα αρσενικά που πρόκειται κυρίως για κριούς και τράγους αναπαραγωγής ή ζώα που προορίζονται για πάχυνση και σφαγή («βαριά σφάγια»). Αντίθετα το μικρότερο ποσοστό καταλαμβάνουν τα στείρα θηλυκά που πρόκειται κυρίως για υπολείμματα των εκτροφών τα οποία δεν ενδιαφέρουν τους παραγωγούς (Πίνακας 19, Σχεδιάγραμμα 16). Τα στείρα (στέρφα) θηλυκά καθώς και αρκετά από τα ενήλικα αρσενικά αφήνονται συνήθως στους πιο φτωχούς βοσκότοπους στην ορεινή ζώνη, ειδικά το καλοκαίρι τα οποία ζουν σε ημιάγρια κατάσταση και πολλά από αυτά καταλήγουν σε φουριάρικα.

Πίνακας 27. Δομή πληθυσμού αιγοπροβάτων στην Κρήτη (1996).

Φύλο/ Είδος και ηλικία ζώων	Πρόβατα (%)		Αίγες (%)	
	< 1 έτους	> 1 έτους	< 1 έτους	> 1 έτους
Αρσενικά	16.1	3.7	11.6	6
Θηλυκά αναπαραγωγής	3.8	56.9	3.8	63.2
Λοιπά θηλυκά	17.8	1.7	13.3	2.1
Σύνολο θηλυκών	21.6	58.6	17.1	65.3
Σύνολο	37.7	62.3	28.7	71.3

Σχεδιάγραμμα 20. Δομή πληθυσμού αιγοπροβάτων στην Κρήτη (Ε.Σ.Υ.Ε. 1996).



12.6.4 Θνησιμότητα ζώων

Το ποσοστό θνησιμότητας που δίνουν οι κτηνιατρικές διευθύνσεις ανά νομό διέφερε σημαντικά από τις τιμές που εκτιμήσαμε με βάση τις συνεντεύξεις μας με κτηνοτρόφους. Ωστόσο υπάρχουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά στις δύο προσεγγίσεις της μεθοδολογίας αναφορικά με την περίοδο αυξημένης θνησιμότητας σε σχέση με τον τύπο εκτροφής. Συγκεκριμένα η κτηνιατρική διεύθυνση Ηρακλείου αναφέρει 10% τη μέση θνησιμότητα για όλες τις ηλικίες με μεγαλύτερα ποσοστά για τα νεογέννητα ζώα μέχρι 2 μηνών που κυμαίνονται από 12-15%. Όμοιες τιμές ισχύουν με μικρές αποκλίσεις και για τον νομό Λασιθίου. Αντίστοιχα για τον νομό Ρεθύμνου η θνησιμότητα των ενηλίκων ζώων εκτιμάται σε 6% και των νεογέννητων σε 30% ενώ στον νομό Χανίων το ποσοστό θνησιμότητας των ζώων ελευθέρας βοσκής (κοπαδιάρικα και νομαδικά) κυμαίνεται από 20-30% και των οικόσιτων (σταβλισμένα) από 15-20%. Ωστόσο οι απώλειες που αναφέρουν οι αρμόδιες υπηρεσίες (κτηνιατρικής ή γεωργίας) περιλαμβάνουν πολλές φορές επιδημίες, ατυχήματα, επιθέσεις αδέσποτων σκύλων ή θεομηνίες. Αντίθετα οι ίδιοι οι κτηνοτρόφοι από ένα τυχαίο δείγμα που κάλυψε ολόκληρη την Κρήτη ($n > 160$ άτομα) ανέφεραν πολύ χαμηλότερες τιμές σε σχέση με τα επίσημα στοιχεία. Συγκεκριμένα οι ετήσιες απώλειες των κοπαδιών από φυσικά αίτια ή κακουχίες όπως αρρώστιες, ατυχήματα και υποσιτισμό είναι κατά μέσο όρο για τα ενήλικα ζώα 3% (εύρος= 1-5%) και για τα ανήλικα 10% («τις φυσιολογικές χρονιές με όχι βαρύ χειμώνα»). Για τα φουριάρικα ζώα το ποσοστό θνησιμότητας είναι υψηλό και σε ορισμένες περιοχές φτάνει, με βάση τα λεγόμενα τους, το 20-25%. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήσαμε τα δεδομένα των αρμόδιων κρατικών υπηρεσιών για τα ζώα μικρής ηλικίας και στις μαρτυρίες των παραγωγών για τα ενήλικα ενώ θεωρήσαμε τα φουριάρικα αιγοπρόβατα όμοια με τα αγρίμια (Πίνακας 20).

Πίνακας 28. Ποσοστό (%) θνησιμότητας αιγοπρόβατων στην Κρήτη ανά νομό και τύπο εκτροφής.

Νομός	Χανιά		Ρέθυμνο		Ηράκλειο		Λασιθί	
	< 1*	> 1	< 1	> 1	< 1 έτους	> 1 έτους	< 1 έτους	> 1 έτους
Τύπος εκτροφής/ Ηλικία	έτους	έτους	έτους	έτους	< 1 έτους	έτους	έτους	έτους
Οικόσιτα	7	2	7	2	6,5	1	6,5	1
Κοπαδιάρικα	7.5	3	7.5	3	7.5	3	7.5	3
Νομαδικά	7.5	3	7.5	3	7.5	3	7.5	3
Φουριάρικα	-	6	-	6	-	6	-	6

* Μ.Ο. τιμών θνησιμότητας ενηλίκου και νεογέννητου (12%).

Τα ποσοστά θνησιμότητας που χρησιμοποιήσαμε πιθανόν να διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή ή να θεωρούνται σχετικά υψηλά με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία για κτηνοτροφικές περιοχές εκτός Ελλάδας (Brown 1991, Margalida *et al.* 1997). Ωστόσο θα πρέπει να έχουμε υπ' όψιν ότι οι περισσότερες εκτροφές της Κρήτης βρίσκονται σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές και επιπλέον τα κοπάδια μετακινούνται σε θερινές και χειμερινές βοσκές όπου η έγκαιρη κτηνιατρική κάλυψη είναι σχετικά δύσκολη. Επιπλέον οι παρασιτώσεις του πεπτικού και αναπνευστικού συστήματος είναι συχνό φαινόμενο και αποτελούν τις πιο κοινές αιτίες θανάτου των ζώων. Η μόλυνση από παράσιτα όπως οι γαστρεντερικοί και αναπνευστικοί στρόγγυλοι, οι πλατυέλμινθες (τρηματώδεις και κεστώδεις) και τα πρωτόζωα αποτελούν τις πιο κοινές περιπτώσεις νόσων και διατηρούν τα ζώα σε κατάσταση μόνιμου στρες. Για παράδειγμα σε επιζωοτική μελέτη του 1993 μόνο η μόλυνση από τρηματώδεις (κυρίως με *Fasciola hepatica*) βρέθηκε χαμηλή, πιθανόν λόγω του ξηροθερμικού κλίματος του νησιού. Αντίθετα το 89% των προβάτων και το 95% των αιγών έφεραν νηματώδη παράσιτα του γαστρεντερικού, στο 66% των προβάτων και στο 94% των αιγών εντοπίστηκε η παρουσία προνυμφών πνευμονικών στρόγγυλων ενώ στο 71% και 85% αντίστοιχα ταυτοποιήθηκαν πρωτόζωα (*Eimeria spp.*). Η μεγάλη συχνότητα και το υψηλό φορτίο των παρασίτων είναι αποτέλεσμα της παραμονής των ζώων στο ύπαιθρο για μεγάλα χρονικά διαστήματα όπου συμβαίνει η αναμόλυνση τους. Επιπλέον η θεραπευτική αγωγή είναι πολλές φορές λανθασμένη ή ελλιπής ενώ σημαντικό ρόλο παίζει η παρατεταμένη περίοδος των τοκετών (Σεπτέμβριο-Απρίλιο) όπου αυξάνεται η ωοτοκία των παρασίτων στα θηλυκά ζώα με ήδη ταλαιπωρημένο ανοσοποιητικό σύστημα και μειωμένη αντίσταση (Κατσαβέλης κ.α. 1993). Αναφορικά με την περίοδο των τοκετών οι απόψεις όλων (δηλ. επίσημων φορέων και παραγωγών) συμπίπτουν. Η περίοδος αιχμής των γεννήσεων (Δεκέμβριος-Φεβρουάριος) ταυτίζεται με την περίοδο αυξημένης θνησιμότητας των αμνοερίφων και αρκετών θηλυκών.

Πίνακας 29. Θεωρητική διαθεσιμότητα τροφής (νεκρή βιομάζα) του πληθυσμού των όρνιων με βάση τον αριθμό και την ετήσια θνησιμότητα των προβάτων (ανά ηλικία και τύπο εκτροφής) της Κρήτης την δεκαετία του 1990.

Νομός	Οικόσιτα				Κοτταδιάρικα				Νομαδικά				Σύνολο
	AZ	AΠ	ΔΠ	B	AZ	AΠ	ΔΠ	B	AZ	AΠ	ΔΠ	B	Βιομάζα
<i>Χανίων</i>													
Πεδινές	1278	50	25	322	1768	83	42	530	276	13	6	83	935
Ημιορεινές	1907	74	52	668	4417	207	145	1854	1307	61	43	548	3070
Ορεινές	14909	579	521	6711	60746	2853	2568	32781	2170	102	92	1171	40663
Σύνολο	18094	703	598	7701	66931	3143	2755	35165	3753	176	141	1802	44668 (24.5%)
<i>Ρεθύμνου</i>													
Πεδινές	1323	51	26	331	1965	92	46	589	853	40	20	256	1176
Ημιορεινές	580	23	16	203	3629	170	119	1523	300	14	10	126	1853
Ορεινές	20418	793	714	9190	157928	7417	6675	85225	2160	101	91	1166	95582
Σύνολο	22321	867	756	9724	163522	7679	6840	87337	3313	155	121	1548	98611 (54.2%)
<i>Ηρακλείου</i>													
Πεδινές	1267	39	19	251	7857	369	185	2356	719	34	17	215	2822
Ημιορεινές	2829	87	61	784	18856	886	620	7914	610	29	20	256	8954
Ορεινές	1070	33	30	381	18011	846	761	9719	4664	219	197	2517	12618
Σύνολο	5166	159	110	1416	44724	2101	1566	19989	5993	282	234	2988	24394 (13.4%)
<i>Λασιθίου</i>													
Πεδινές	23	1	0	5	429	20	10	129	80	4	2	24	157
Ημιορεινές	1160	36	25	321	12851	604	422	5394	2247	106	74	943	6658
Ορεινές	493	15	14	176	11293	530	477	6094	2271	107	96	1225	7495
Σύνολο	1676	52	39	502	24573	1154	909	11617	4598	217	172	2192	14310 (7.9%)
<i>Κρήτη</i>													
Πεδινές	3892	141	70	908	12019	564	282	3603	1928	91	45	578	5090
Ημιορεινές	6477	219	153	1976	39753	1867	1307	16686	4464	210	147	1873	20535
Ορεινές	36890	1420	1278	16458	247977	11646	10482	133821	11264	529	476	6079	156358
Σύνολο	47259	1780	1502	19342	299750	14078	12071	154109	17656	829	668	8530	181982

AZ: Αριθμός ζώων.

AΠ: Αριθμός πτωμάτων.

ΔΠ: Διαθέσιμα πτώματα.

B: Βιομάζα.

Πίνακας 30. Θεωρητική διαθεσιμότητα τροφής (νεκρή βιομάζα) του πληθυσμού των όρνιων με βάση τον αριθμό και την ετήσια θνησιμότητα των αιγών (ανά ηλικία και τύπο εκτροφής) της Κρήτης την δεκαετία του 1990.

Νομός	Οικόσιτα				Κοτταδιάρικα				Νομαδικά				Σύνολο
	AZ	AΠ	ΔΠ	B	AZ	AΠ	ΔΠ	B	AZ	AΠ	ΔΠ	B	Βιομάζα
<i>Χανίων</i>													
Πεδινές	1731	59	30	356	457	25	13	149	67	3	2	20	525
Ημιορεινές	1480	51	36	426	1933	83	58	687	351	15	13	150	1263
Ορεινές	10328	355	319	3827	39366	1689	1520	17987	973	42	45	533	22347
Σύνολο	13539	465	385	4609	41756	1797	1591	18823	1391	60	60	703	24135 (19.8%)
<i>Ρεθύμνου</i>													
Πεδινές	539	19	9	111	523	22	11	133	237	10	6	72	316
Ημιορεινές	484	17	12	139	742	32	22	264	88	4	3	38	441
Ορεινές	14844	510	459	5500	46325	1988	1789	21166	580	25	27	318	26984
Σύνολο	15867	546	480	5750	47590	2042	1822	21563	905	39	36	428	27741 (22.8%)
<i>Ηρακλείου</i>													
Πεδινές	1485	38	19	229	707	30	15	179	237	10	6	72	481
Ημιορεινές	2688	69	49	581	5363	230	161	1906	394	17	14	168	2655
Ορεινές	2963	76	69	824	14018	602	541	6405	2200	94	102	1206	8435
Σύνολο	7136	183	137	1634	20088	862	717	8490	2831	121	122	1446	11571 (9.5%)
<i>Λασιθίου</i>													
Πεδινές	161	4	2	25	541	23	12	137	53	2	1	16	179
Ημιορεινές	1663	43	30	360	4693	201	141	1668	719	31	26	307	2334
Ορεινές	2136	55	50	594	6345	272	245	2899	1188	51	55	651	4144
Σύνολο	3960	102	82	979	11579	496	398	4704	1960	84	82	974	6657 (5.5%)
<i>Κρήτη</i>													
Πεδινές	3916	120	60	722	2228	101	51	598	595	26	15	181	1501
Ημιορεινές	6314	180	126	1507	12731	546	382	4524	1553	67	56	662	6693
Ορεινές	30271	996	897	10745	106055	4551	4096	48457	4940	212	229	2708	61910
Σύνολο	40501	1296	1082	21864	121013	5199	4529	94198	7088	304	300	5820	121883

AZ: Αριθμός ζώων.

AΠ: Αριθμός πτωμάτων.

ΔΠ: Διαθέσιμα πτώματα.

B: Βιομάζα.

Πίνακας 31. Θεωρητική διαθεσιμότητα τροφής (νεκρή βιομάζα) του πληθυσμού των όρνιων με βάση τον αριθμό και την ετήσια θνησιμότητα των ημιάγριων αιγοπροβάτων και αγριμιών της Κρήτης την δεκαετία του 1990.

Νομός	Πρόβατα				Αίγες				Αγρίμια			
	AZ	AΠ	ΔΠ	B	AZ	AΠ	ΔΠ	B	AZ	AΠ	ΔΠ	B
Χανίων	2350	141	134	1540	1911	115	109	1131	2500	372	353	3948
Ρεθύμνου	4162	250	237	2728	1832	110	104	1084				
Ηρακλείου	1268	76	72	831	1010	61	58	597				
Λασιθίου	673	40	38	441	559	34	32	331				
Σύνολο	8453	507	482	5541	5312	319	303	3143				

AZ: Αριθμός ζώων.

AΠ: Αριθμός πτωμάτων.

ΔΠ: Διαθέσιμα πτώματα.

B: Βιομάζα.