

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
----------------	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ

1.1. Εισαγωγή	
1.1.1. Συστηματική κατάταξη	4
1.1.2. Μορφολογικά – Μορφομετρικά γνωρίσματα	7
1.1.3. Μοριακές Προσεγγίσεις	11
1.1.4. Άλλες Προσεγγίσεις	14
1.2. Υλικά και Μέθοδοι	
1.2.1. Μορφολογικά – Μορφομετρικά γνωρίσματα	15
1.2.2. Μοριακή Προσέγγιση	17
1.3. Αποτελέσματα	
1.3.1. Μορφολογικά – Μορφομετρικά γνωρίσματα	19
1.3.2. Μοριακή Προσέγγιση	31
1.4. Συζήτηση	
1.4.1. Μορφολογικά – Μορφομετρικά γνωρίσματα	33
1.4.2. Μοριακή Προσέγγιση	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΚΑΤΑΝΟΜΗ

2.1. Εισαγωγή	
2.1.1. Γενική εξάπλωση	38
2.1.2. Εξάπλωση του είδους στην Ελλάδα	40
2.2. Μεθοδολογία	
2.2.1. Βιβλιογραφικά δεδομένα	42
2.2.2. Ερωτηματολόγιο	42
2.2.3. Περιοχές και τρόποι δειγματοληψίας	42
2.3. Αποτελέσματα	
2.3.1. Βιβλιογραφικά δεδομένα	48
2.3.2. Ερωτηματολόγιο	60
2.3.3. Συλλογή δειγμάτων	64
2.4. Συζήτηση	
2.4.1. Βιβλιογραφικά δεδομένα	70
2.4.2. Ερωτηματολόγιο	71
2.4.3. Συλλογή δειγμάτων	71

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

3.1. Εισαγωγή	
3.1.1. Ενδιαίτημα	74
3.1.2. Δημογραφία	75
3.1.3. Τροφικά	76
3.1.4. Αναπαραγωγή	77
3.1.5. Θερμορύθμιση	79
3.1.6. Κίνδυνοι	80
3.2. Υλικά και Μέθοδοι	
3.2.1. Παρατηρήσεις στο πεδίο	81
3.2.2. Εκτροφές	81
3.3. Αποτελέσματα	
3.3.1. Ενδιαίτημα	86
3.3.1α. Αλμυρός ποταμός – Υποπεριοχή Α	88
3.3.1β. Αλμυρός ποταμός – Υποπεριοχή Β	89
3.3.1γ. Αλμυρός ποταμός – Υποπεριοχή Γ	89
3.3.2. Δημογραφία	91
3.3.3. Τροφικά	93
3.3.4. Αναπαραγωγή	93
3.3.5. Θερμορύθμιση	97
3.3.6α. Κίνδυνοι	99
3.3.6β. Αντίδραση σε κίνδυνο	101
3.4. Συζήτηση	
3.4.1. Ενδιαίτημα	103
3.4.2. Δημογραφία	104
3.4.3. Τροφικά	106
3.4.4. Αναπαραγωγή	106
3.4.5. Θερμορύθμιση	108
3.4.6α. Κίνδυνοι	110
3.4.6β. Αντίδραση σε κίνδυνο	110
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	112
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	114
SUMMARY	116
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	118
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η διατριβή αυτή πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών με χρηματοδότηση Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ. του Τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Κρήτης και διήρκεσε ένα χρόνο περίπου.

Η χελώνα *Mauremys caspica* δεν είχε μελετηθεί στην Ελλάδα και ιδιαίτερα όσον αφορά στην οικολογία και ηθολογία της. Οι δυσκολίες που συνάντησα ήταν πολλές και στη συλλογή της βιβλιογραφίας, αλλά ιδιαίτερα στον τρόπο προσέγγισης του θέματος.

Η διατριβή πραγματοποιήθηκε στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης υπό την επίβλεψη του Αναπληρωτή Καθηγητή Μ. Μυλωνά., τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω όχι μόνο για τις χρήσιμες συμβουλές καθ' όλη τη διάρκεια της διατριβής, τη διόρθωσή της και κρίση της, αλλά και για την εμπιστοσύνη του, τη συμπαράστασή του, την υπομονή του και την ενθάρρυνσή του σε στιγμές δύσκολες. Τον ευχαριστώ επίσης για το ότι μου επέτρεψε να χρησιμοποιήσω όλη την υλικοτεχνική υποδομή του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης και να λάβω μέρος σε ερευνητικές αποστολές στην Ελλάδα και στο εξωτερικό.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον δεύτερο επιβλέποντα και εξεταστή μου Επίκουρο Καθηγητή του τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών Ε. Βαλάκο, για την καθοδήγησή του, τη βοήθειά του στη συλλογή βιβλιογραφίας, την κρίση της διατριβής αυτής, αλλά και για τη συμπαράσταση και ενθάρρυνσή του, όταν όλα τα εμπόδια μου φαινόταν ανυπέρβλητα.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω όλους τους συναδέλφους στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, για την όλη βοήθεια που μου προσέφεραν. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τη Δρ. Βαρδινογιάννη Κατερίνα, για τη βοήθειά της στην εκμάθηση του προγράμματος αρχειοθέτησης Microsoft Access, αλλά κυρίως για τη συμπαράσταση και στήριξή της τα χρόνια αυτά. Επίσης το Λυμπεράκη Πέτρο για τη βοήθειά του στις δειγματοληψίες, τις ιδέες του και τις πολύωρες συζητήσεις μας στο θέμα της διατριβής μου, αλλά κυρίως για την ηθική του συμπαράσταση, την κατανόηση και την υπομονή του, καθ' όλη τη διάρκεια της διατριβής, αλλά ιδιαίτερα τις τελευταίες μέρες της συγγραφής. Ευχαριστώ τους Δρετάκη, Μ., Γεωργιακάκη, Π., Roberts, S. και Παφίλη, Π., για τη συλλογή

κάποιων δειγμάτων μου και τον Παπαδημητράκη Μανόλη για τη χρήσιμη βοήθειά του στις δειγματοληψίες και τη διαδικασία αιμοληψίας. Επίσης οφείλω να ευχαριστήσω το Δρετάκη Μιχάλη για την υπόδειξη θέσεων παρουσίας της *Mauremys caspica* στην Κρήτη και τις χρήσιμες πληροφορίες που μου παρείχε. Το Δρ. Τριχά Αποστόλη πρέπει να ευχαριστήσω για τη φωτογράφιση των χελωνών μου τον πρώτο καιρό και για το ότι με έμαθε να φωτογραφίζω ζωολογικά θέματα.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Παρμακέλη Άρη για τη βοήθειά του στην εκμάθηση των στατιστικών προγραμμάτων και τη βοήθειά του στις δειγματοληψίες στην Πάρο, Σύρο, Νάξο και τον Πουλακάκη Νίκο για τις υποδείξεις τους στη χρήση του σχεδιαστικού προγράμματος Corel Draw και για τη βοήθειά του στις δειγματοληψίες στη Ρόδο. Την Στάθη Ιάσμη επίσης για τις υποδείξεις της στη χρήση του σχεδιαστικού προγράμματος Corel Draw. Τους παραπάνω φίλους και συνεργάτες μου αλλά και τις Χατζάκη Μαρία, Αντωνίου Σίλια και Belardinelli Alessandra θα ήθελα να ευχαριστήσω για τη στήριξή τους και τις χρήσιμες συζητήσεις μας σε θέματα επιστημονικά και μη.

Τέλος οφείλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου, οι οποίοι αν και πολλές φορές δε συμφωνούν με τις επιλογές μου, δείχνουν κατανόηση και με στηρίζουν ηθικά και οικονομικά όποτε χρειαστεί.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη αυτή ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 1999 με σκοπό τη διασαφήνιση της κατανομής της *Mauremys caspica* στην Κρήτη, τη μελέτη της διαφοροποίησης των κρητικών πληθυσμών και τη μελέτη της οικολογίας του είδους.

Το θέμα προσεγγίζεται σε τρία κεφάλαια: στο πρώτο εξετάζεται η συστηματική του είδους και η διαφοροποίηση των πληθυσμών που συλλέχθηκαν, στο δεύτερο αναλύεται η κατανομή του είδους με έμφαση στην Ελλάδα και στην Κρήτη και στο τρίτο εξετάζεται η οικολογία του είδους και αναφέρονται κάποια πρώτα οικολογικά στοιχεία του είδους στην Κρήτη.

Η Ποταμοχελώνα *Mauremys caspica* είναι είδος προτεραιότητας σύμφωνα με την οδηγία 92/43 της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, δηλαδή η παρουσία του σε μια περιοχή επιβάλλει τον καθορισμό ειδικών ζωνών διατήρησης. Παρόλα αυτά στην Ελλάδα δεν έχει μελετηθεί, και αναφέρεται μόνο αποσπασματικά από διάφορους ξένους ερπετολόγους που έχουν επισκεφθεί τη χώρα μας. Για τη μελέτη του είδους αυτού επιλέχθηκε η Κρήτη για διάφορους λόγους:

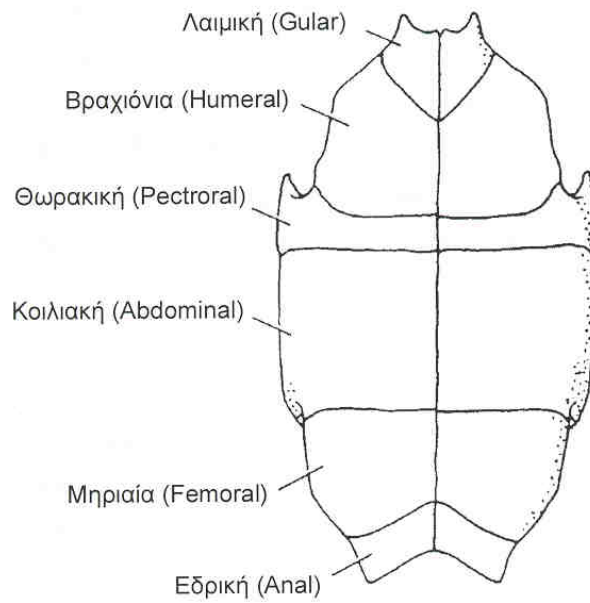
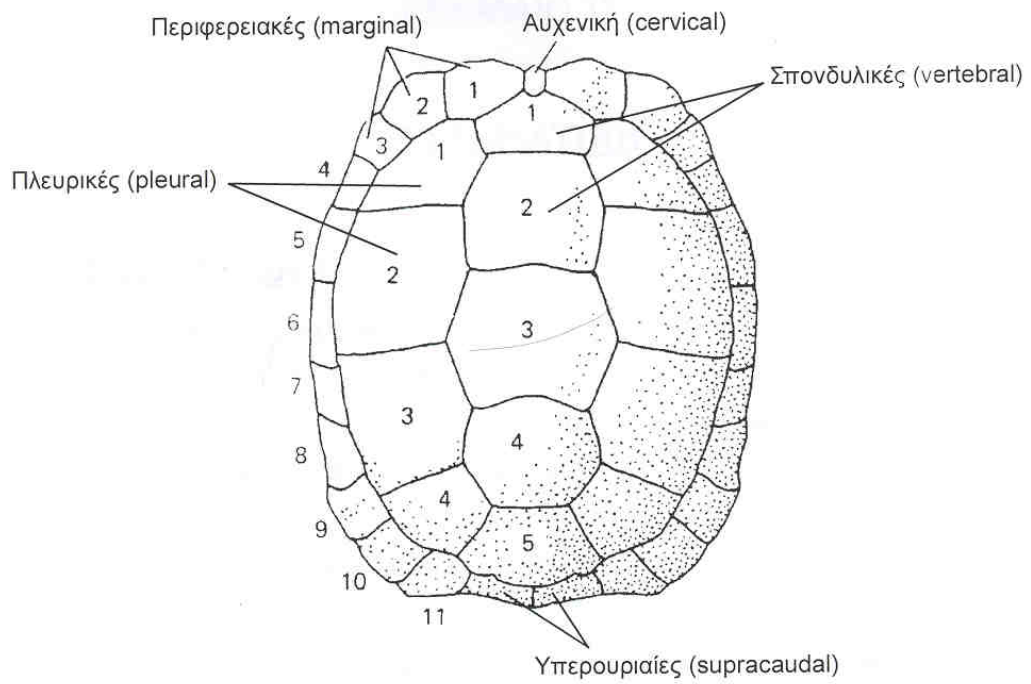
- Καταρχήν είναι το μοναδικό νησί της Μεσογείου που διατηρεί ακόμη πυκνούς πληθυσμούς.
- Δεύτερος πολύ βασικός λόγος είναι η γεωγραφική θέση της Κρήτης. Η θέση αυτή παρουσιάζει πολύ μεγάλο βιογεωγραφικό ενδιαφέρον. Η Κρήτη δέχεται επιρροές από ευρωπαϊκά είδη, από είδη της Αφρικής και από είδη της Ανατολίας. Έχοντας υπόψη την κατανομή του είδους έχει μεγάλο ενδιαφέρον να εξεταστεί από πού ήρθε το είδος αυτό στην Κρήτη.
- Περιέχει υγροτόπους, που λόγω του έντονου ανάγλυφου της περιοχής, αλλά και του άνυδρου κατά κανόνα χαρακτήρα, είναι πολλές φορές οικολογικά απομονωμένοι.

Τα χελώνια ανήκουν στην κλάση των Ερπετών, μια μεγάλη ομάδα που εμφανίστηκε στα μέσα περίπου της Λιθανθρακοφόρου περιόδου (~ 320 εκ. χρόνια πριν). Τα χελώνια είναι η μοναδική ζώσα τάξη από τα Ανάψιδα ερπετά. Κάποια από τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά τα τοποθετούν κοντά με τα πρώτα αμνιωτά σπονδυλωτά στα τέλη του Παλαιοζωικού, αλλά από την άλλη

πλευρά, τα χελώνια είναι τόσο εξειδικευμένα ώστε δεν είναι δυνατόν να βρεθούν ενδιάμεσοι χαρακτήρες που να τα συνδέουν με άλλα σπονδυλωτά (Rough et al., 1989).

Οι χελώνες κατάφεραν να βρουν έναν επιτυχή τρόπο διαβίωσης στο Τριαδικό (~ 230 εκ. χρόνια πριν). Από τότε εξελίχθηκαν ελάχιστα. Αυτό που κάνει τα ζώα αυτά μοναδικά και εύκολα αναγνωρίσιμα είναι το χέλυο (καβούκι), το οποίο είναι πιθανότατα το κλειδί για την επιτυχία τους, αλλά και για τη μειωμένη ποικιλομορφία τους. Το χέλυο αποτελείται από δυο κύρια τμήματα, το ραχιαίο (θυρεός ή καβούκι) και το κοιλιακό (επιστήθιο ή πλάστρο). Τα δύο τμήματα ενώνονται σε κάθε πλευρά με μια συνδετική γέφυρα (σχήμα 1) (Rough et al., 1989; Σοφινίδου, 1996). Το καβούκι τους αποτελείται από δερμικά οστά που αναπτύσσονται σε 59 ξεχωριστά κέντρα οστεοποίησης (Rough et al., 1989). Τα οστά του καβουκιού καλύπτονται από κεράτινες πλάκες (φολίδες) επιδερμικής προέλευσης, οι οποίες δεν συμπίπτουν σε αριθμό και θέση με τα δερμικά οστά.

Οι χελώνες ζουν στη χέρσο, στη θάλασσα και στα γλυκά νερά. Οι χερσαίες χελώνες έχουν σχετικά σφαιρικό καβούκι, ώστε να κατακρατούν νερό. Οι χελώνες των γλυκών νερών έχουν νωτοκοιλιακά πεπλατυσμένο καβούκι, ώστε να έχουν μικρή αντίσταση κατά την κίνησή τους μέσα στο νερό και τα δάχτυλά τους είναι ενωμένα με μεμβράνη. Στις θαλάσσιες χελώνες, που είναι πιο εξειδικευμένες για την υδρόβια ζωή από τις χελώνες του γλυκού νερού, τα πόδια έχουν μετατραπεί σε πτερύγια. Σήμερα υπάρχουν 225 είδη ζώντων χελωνών που κατατάσσονται σε 12 οικογένειες, που εκπροσωπούνται από δυο υποτάξεις: Pleurodira και Cryptodira. Τα Cryptodira κρύβουν το κεφάλι τους μέσα στο καβούκι μαζεύοντας το λαιμό τους κάθετα σε σχήμα S, ενώ τα Pleurodira μαζεύουν το λαιμό τους οριζόντια σε σχήμα S. Τα Cryptodira είναι οι μόνες χελώνες που βρίσκουμε στο Βόρειο Ημισφαίριο, και υπάρχουν υδρόβια και χερσαία Cryptodira στη Νότια Αμερική και χερσαίες μόνο στην Αφρική. Στην Αυστραλία δεν υπάρχουν καθόλου Cryptodira. Τα Pleurodira περιορίζονται σήμερα μόνο στο Νότιο Ημισφαίριο, παρόλο που κατά τα τέλη του Μεσοζωικού και αρχές του Καινοζωικού αιώνα είχαν παγκόσμια κατανομή.



Σχήμα 1. Στοιχεία του καβουκιού και του πλάστρου των χελωνών (τροποποιημένο από Rough *et al.*, 1989).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ

1.1. Εισαγωγή

Οι εργασίες που διερευνούν αποκλειστικά τη συστηματική κατάταξη της *Mauremys caspica* είναι περιορισμένες (Bushack & Ernst, 1980; Wischuf & Fritz, 1996; Fritz & Wischuf, 1997; Tok, 1999) και οι συγγραφείς διαφωνούν μεταξύ τους σε μεγάλο βαθμό. Ωστόσο εργασίες για τη χρήση μορφομετρικών γνωρισμάτων στη μελέτη της διαφοροποίησης άλλων υδρόβιων χελωνών υπάρχουν αρκετές. Στο κεφάλαιο αυτό θα εξεταστεί η συστηματική και η διαφοροποίηση των πληθυσμών που συλλέχθηκαν με βάση μορφομετρικά στοιχεία. Αρχικός στόχος της εργασίας ήταν και η μοριακή προσέγγιση της διαφοροποίησης αλλά για λόγους χρονικούς αλλά και οικονομικούς αυτή δεν ολοκληρώθηκε. Παρόλα αυτά τυποποιήθηκε η μέθοδος μοριακής προσέγγισης έως ένα σημείο.

1.1.1. Συστηματική κατάταξη

Το είδος *Mauremys caspica* ακολουθεί την πιο κάτω κατάταξη (Gaffney & Meylan, 1988; Meylan & Ganko, 1997; Pough *et al.*, 1998):

Βασίλειο	Animalia
Φύλο	Chordata
Υποφύλο	Vertebrata
Υπερκλάση	Tetrapoda
Κλάση	Reptilia
Υποκλάση	Anapsida
Τάξη	Chelonia (Testudinata)
Υπόταξη	Cryptodira
Υπεροικογένεια	Testudinoidea
Οικογένεια	Bataguridae
Γένος	<i>Mauremys</i> Gray, 1869

Υποστηρίζεται από άλλους συγγραφείς (McDowell, 1964; Hirayama, 1984; Iverson, 1992) ότι η οικογένεια Bataguridae θα πρέπει να θεωρείται ως υποοικογένεια (Batagurinae) της οικογένειας Emydidae. Η οικογένεια Bataguridae σύμφωνα με τους Pough *et al.* (1998) είναι μια παραφυλετική οικογένεια με 23 γένη από τα οποία τα 22 είναι του Παλαιού Κόσμου και μόνο ένα (*Rhinoclemmys*) είναι του Νέου Κόσμου. Το πρόβλημα στη φυλογένεση των Cryptodira είναι η σχέση των Testudinidae με τα Bataguridae (Pough *et al.*, 1998). Τα Testudinidae είναι μια μονοφυλετική ομάδα που είχε έναν κοινό πρόγονο με τα Bataguridae (σχήμα 1.1.1).

Το γένος *Mauremys* παρουσιάζει και αυτό προβλήματα στη συστηματική του. Περιλαμβάνει 7 είδη (Iverson & McCord, 1994 ;McCord,W.P., 1997; Uetz, 2000):

M. annamensis (Siebenrock, 1903)

M. caspica (Gmelin, 1774)

M. iversoni Pritchard & McCord, 1991

M. japonica (Temminck & Schlegel, 1835)

M. leprosa (Schweigger, 1812)

M. mutica (Cantor, 1842)

M. pritchardi McCord 1997

Τα μεσογειακά είδη είναι το *M. caspica* και το *M. leprosa*. Το είδος *M. caspica* περιλαμβάνει τέσσερα υποείδη (Wischuf & Fritz, 1996; Fritz & Wischuf, 1997):

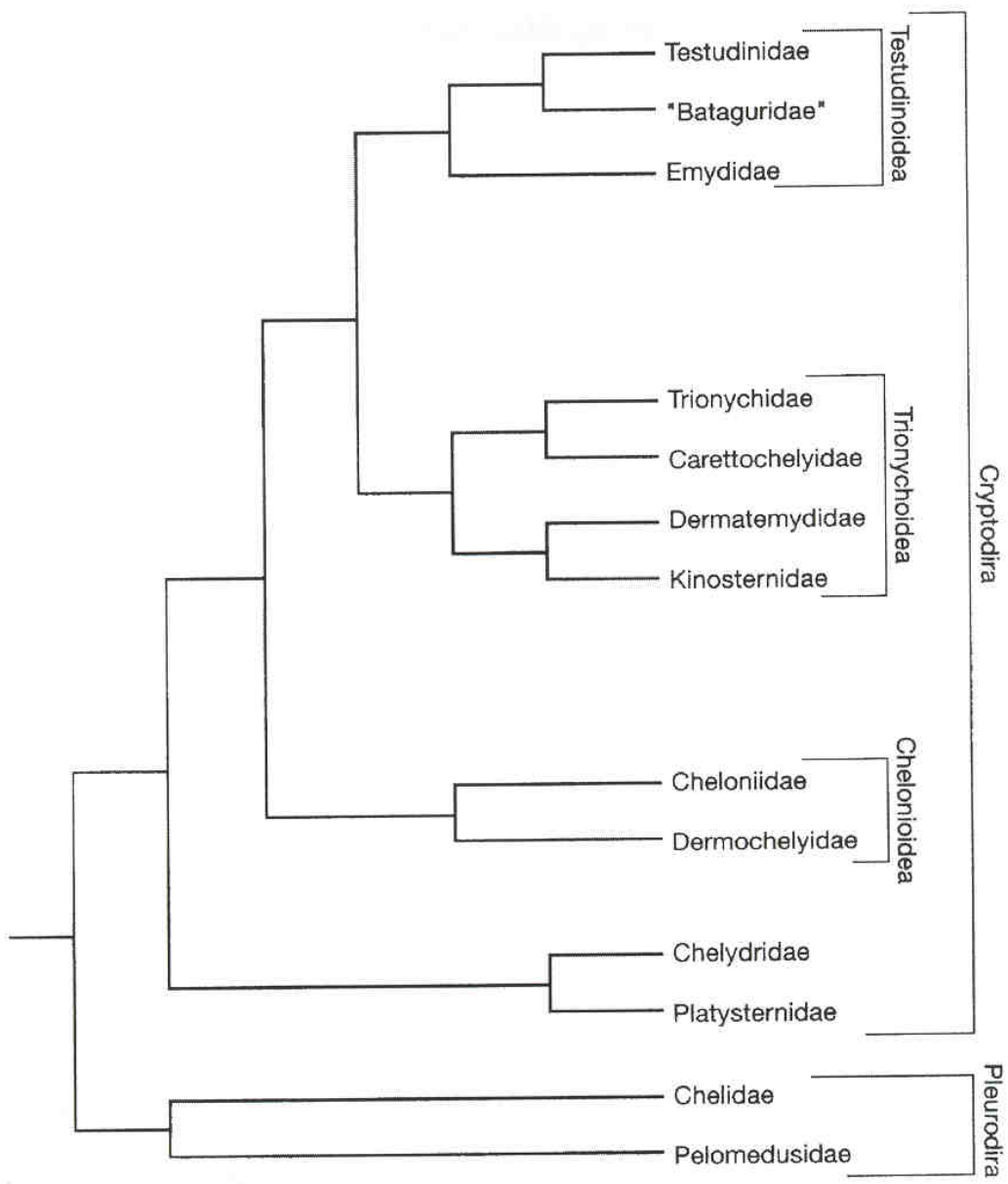
M. c. caspica (Gmelin, 1774)

M. c. rivulata (Valenciennes, 1833)

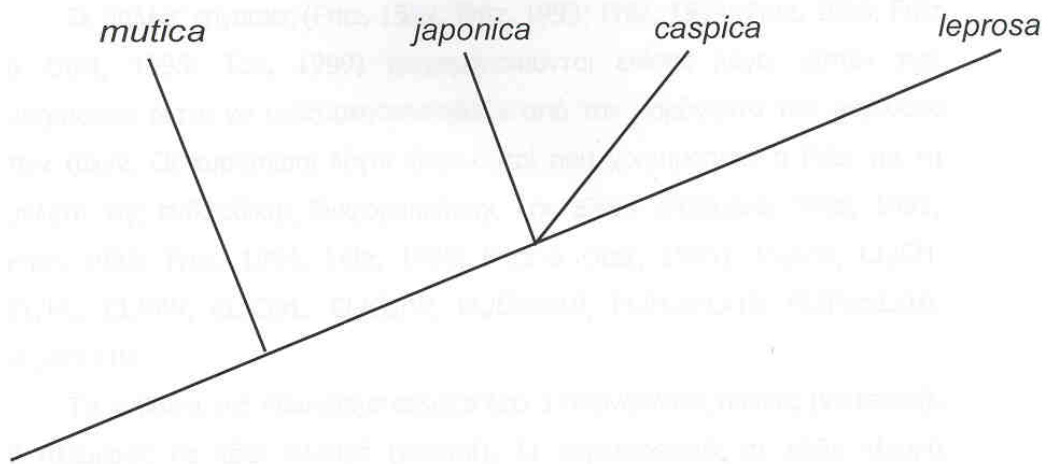
M. c. siebenrocki Wischuf & Fritz, 1997

M. c. ventrimaculata Wischuf & Fritz, 1996

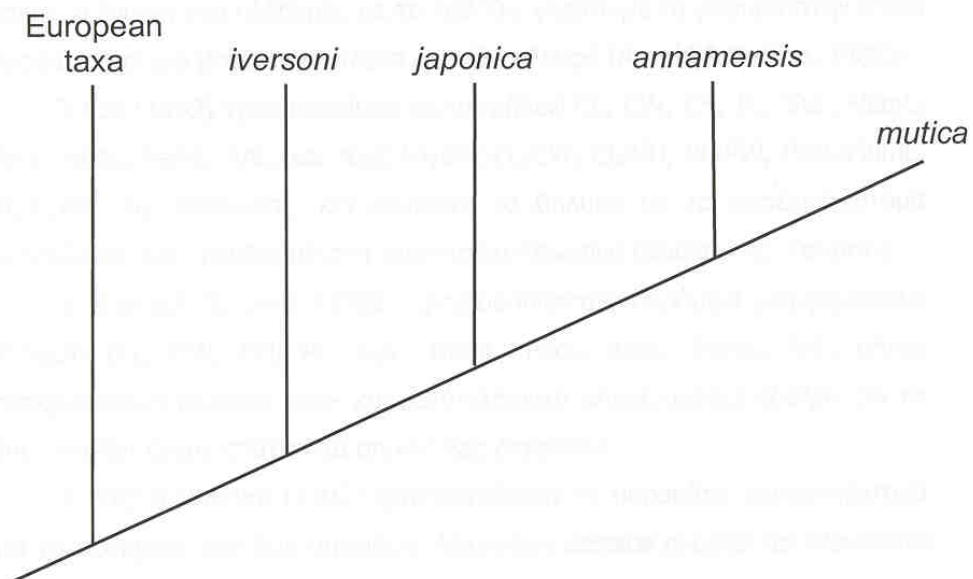
Σύμφωνα με τους Fritz & Wischuf (1997) το γένος *Mauremys* περιλαμβάνει οχτώ είδη, γιατί έχουν αναγάγει το υποείδος *Mauremys caspica rivulata* σε είδος. Για να το κάνουν αυτό βασίστηκαν κυρίως σε χρωματικά πρότυπα πάνω στο καβούκι και στο σώμα των χελωνών. Στην πιο πρόσφατη εργασία για τη συστηματική της *Mauremys caspica rivulata* στην Τουρκία (Tok, 1999) δεν συζητείται καθόλου η αναγωγή αυτή.



Σχήμα 1.1.1. Φυλογενετικές σχέσεις μεταξύ των οικογενειών των χελωνών, βασισμένες σε μορφολογικά χαρακτηριστικά (Pough *et al.*, 1998)



Σχήμα 1.1.2. Φυλογενετικό δένδρο μεταξύ των ειδών του γένους *Mauremys*, που προέκυψε από κλαδιστική ανάλυση, βασισμένη σε μορφολογικές, ανατομικές και χρωμοσωμικές διαφορές (Hirayama, 1984)



Σχήμα 1.1.3. Φυλογενετικό δένδρο για τα Ασιατικά είδη του γένους *Mauremys*, βασισμένο σε φαινετικές σχέσεις (Iverson & McCord, 1994).

Το υποθετικό φυλογενετικό δένδρο από τον Hirayama (1984), που προέκυψε από κλαδιστική ανάλυση βασιζόμενη σε διαφορές στο κρανίο, στο καβούκι, στην εσωτερική ανατομία, αλλά και σε χρωμοσωμικές διαφορές, φαίνεται στο σχήμα 1.1.2. Το δένδρο αυτό δέχεται και ο Iverson (1992).

Ωστόσο μετά το 1991 που προσδιορίστηκαν και δυο άλλα είδη του γένους (*M. iversoni* και *M. annamensis*) δεν έχει γίνει κανένα φυλογενετικό δένδρο. Οι Iverson & McCord (1994) παρουσιάζουν ένα φυλογενετικό δένδρο για τα ανατολικά είδη του γένους, βασιζόμενο σε μορφολογικούς χαρακτήρες χωρίς όμως να φαίνονται οι σχέσεις τους με τη *M. caspica* και *M. leprosa* (σχήμα 1.1.3). Επίσης κανένα φυλογενετικό δέντρο δεν έχει γίνει για τις σχέσεις των υποειδών της *Mauremys caspica*.

1.1.2. Μορφολογικά – Μορφομετρικά γνωρίσματα

Για τη μελέτη της διαφοροποίηση των χελωνών σε επίπεδο οικογένειας έχουν χρησιμοποιηθεί μετρήσεις στο κρανίο, στα σκελετικά οστά, στις πλάκες του καβουκιού και σε διάφορους μύες του σώματός τους (Hirayama, 1984; Yasukawa & Hikida, 1999).

Για την ενδοειδική, αλλά και ενδοπληθυσμιακή διαφοροποίηση σε είδη υδρόβιων αλλά και χερσαίων χελωνών έχουν χρησιμοποιηθεί μορφομετρικά στοιχεία του καβουκιού και του πλάστρου τους (σχήμα 1 Εισαγωγής και φωτογραφία 1.2.1) όπως: μέγιστο μήκος καβουκιού (CL), μέγιστο πλάτος καβουκιού (CW), μέγιστο ύψος καβουκιού (CH), μέγιστο μήκος πλάστρου (PL), μήκος των ενδιάμεσων ραφών των πλακών του πλάστρου (GuL, HumL, PecL, AbdL, FemL, AnL), μήκος κεφαλιού (HL), πλάτος κεφαλιού (HW), ύψος κεφαλιού (HH), μήκος ρύγχους (SL), μήκος αυχενικής πλάκας (CerL), πλάτος αυχενικής πλάκας (CerW), προ-κλοακικό μήκος ουράς (PreCloL), μετά-κλοακικό μήκος ουράς (PosCloL), (Bushack & Ernst, 1980; Seidel & Inchaustegui Miranda, 1984; Ernst & Lovich, 1986; Keymar & Weissinger, 1987; Fritz, 1992; Fritz, 1993; Fritz, 1994; Fritz, 1995; Fritz & Obst, 1995; Lovich & Lamb, 1995; Fritz & Wischuf, 1997; Tucker *et al.*, 1998; Tok, 1999).

Σε πολλές εργασίες (Fritz, 1992; Fritz, 1993; Fritz, 1994; Fritz, 1995; Fritz & Obst, 1995; Tok, 1999) χρησιμοποιούνται επίσης λόγοι αυτών των μετρήσεων ώστε να ανεξαρτητοποιηθούν από τον παράγοντα του μεγέθους των ζώων. Οι κυριότεροι λόγοι είναι αυτοί που χρησιμοποιεί ο Fritz για τη μελέτη της ενδοειδικής διαφοροποίησης της *Emys orbicularis* (Fritz, 1992; Fritz, 1993; Fritz, 1994; Fritz, 1995; Fritz & Obst, 1995): CL/CW, CL/CH, CL/HL, CL/HW, CL/CerL, CL/CerW, PL/GuLx10, PL/HumLx10, PL/FemLx10, PL/AnLx10.

Το καβούκι της *Mauremys caspica* έχει 5 σπονδυλικές πλάκες (vertebral), 4 πλευρικές σε κάθε πλευρά (pleural), 11 περιφερειακές σε κάθε πλευρά (marginal), 1 αυχενική (cervical) και 2 υπερουριαίες (supracaudal). Στο πλάστρο ή επιστήθιο έχει δύο Λαιμικές (Gular), δυο Βραχιόνιες (Humeral), δυο Θωρακικές (Pectoral), δυο Κοιλιακές (Abdominal), δυο Μηριαίες (Femoral) και δυο Εδρικές (Anal) πλάκες. Η *Mauremys caspica* έχει καφέ-πράσινο έως πράσινο χρώμα και το μήκος του καβουκιού της φτάνει τα 200mm. Τα νεαρά άτομα έχουν συχνά καφετί χρώμα με κόκκινα ή κιτρινωπά σχέδια. Το καβούκι της είναι πεπλατυσμένο και το ζώο φέρει έντονες κίτρινες γραμμώσεις στο λαιμό. Η ένωση του πλάστρου με το καβούκι γίνεται με τη γέφυρα στην οποία προσαρτείται μια βουβωνική πλάκα σε κάθε πλευρά (Arnold & Burton, 1985).

Ο Tok (1999) χρησιμοποίησε τις μετρήσεις CL, CW, CH, PL, GuL, HumL, PecL, AbdL, FemL, AnL, και τους λόγους CL/CW, CL/CH, PL/PW, PecL/HumL, AbdL/AnL και FemL/AnL, και σύγκρινε τα θηλυκά με τα αρσενικά άτομα μελετώντας έναν πληθυσμό στη χερσόνησο Resadiye (Dacta) της Τουρκίας.

Οι Bushack & Ernst (1980) χρησιμοποιώντας παρόμοια μορφομετρικά στοιχεία (CL, CW, CH, PL, GuL, HumL, PecL, AbdL, FemL, AnL, μήκος περιφερειακών πλακών, προ- και μετά-κλωακικό μήκος ουράς) έδειξαν ότι τα δυο υποείδη έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Οι Fritz & Wischuf (1997) χρησιμοποίησαν τα παρακάτω χαρακτηριστικά για τη σύγκριση των δυο υποειδών *Mauremys caspica rivulata* και *Mauremys caspica caspica*:

1. Μέγιστο μήκος καβουκιού (CL)
2. Μέγιστο πλάτος καβουκιού (CW)
3. Θέση μέγιστου πλάτους (σε ποια σπονδυλική πλάκα)

4. Μέγιστο ύψος καβουκιού (CH)
5. Θέση μέγιστου ύψους (σε ποια περιφερειακή πλάκα)
6. Μέγιστο και μέσο μήκος πλάστρου (PL)
7. Μήκος των ενδιάμεσων ραφών των πλακών του πλάστρου (GuL, HumL, PecL, AbdL, FemL, AnL)
8. Μήκος κεφαλιού (HL)
9. Πλάτος κεφαλιού (HW)
10. Μήκος αυχενικής πλάκας (CerL)
11. Πλάτος αυχενικής πλάκας (CerW)

Όμως οι Fritz & Wischuf (1997) δεν κατάφεραν να διαχωρίσουν τους πληθυσμούς των δυο υποειδών μόνο με μορφομετρικές μεθόδους, αλλά χρησιμοποίησαν και χρωματικά πρότυπα που παρουσιάζουν τα δυο υποείδη. Συγκεκριμένα τα χρωματικά πρότυπα για τα δυο υποείδη σύμφωνα με τους Fritz & Wischuf (1997) περιγράφονται παρακάτω:

Mauremys caspica rivulata (ή σύμφωνα με τη συγκεκριμένη εργασία *Mauremys rivulata*): Στα νεαρά άτομα υπάρχουν σε όλο το καβούκι πολύ ανοιχτόχρωμες δικτυωτές γραμμές που δεν περιορίζονται σε μια πλάκα, αλλά διασχίζουν τις ραφές και φτάνουν έως τις περιφερειακές πλάκες (φωτογραφία 1.1.1). Στα νεαρά άτομα επίσης, το πλάστρο είναι πολύ σκούρο έως μαύρο. Η γέφυρα είναι σκούρα έως μαύρη σε όλα τα άτομα (φωτογραφία 1.1.2B). Στις υποπεριφερειακές πλάκες υπάρχουν σκούρες κηλίδες που βρίσκονται πάνω στις ραφές μεταξύ δυο πλακών (φωτογραφία 1.1.2B). Στο πάνω μέρος του κεφαλιού διακρίνονται ξεκάθαρα στα νεαρά άτομα ανοιχτόχρωμα δικτυωτά σχέδια (φωτογραφία 1.1.3B). Στο ρύγχος μπορεί να υπάρχουν δυο λεπτές ανοιχτόχρωμες γραμμές, ενώ οι κίτρινες γραμμώσεις του λαιμού αρχίζουν να διαλύονται στην κροταφική περιοχή και δεν φτάνουν στο μάτι (φωτογραφία 1.1.3Δ). Στο πίσω μέρος του πίσω ποδιού πολύ σπάνια υπάρχουν κάθετες γραμμές και αν υπάρχουν είναι διαλυμένες σε κηλίδες (φωτογραφία 1.1.4B).

Mauremys caspica caspica: Στα νεαρά άτομα στις πλευρικές πλάκες υπάρχουν δυο ανοιχτόχρωμοι κύκλοι, ενώ στις περιφερειακές ένας συνήθως ανοιχτόχρωμος κύκλος (φωτογραφία 1.1.1). Στα νεαρά άτομα επίσης, σε κάθε

πλάκα του πλάστρου υπάρχει μια περιφεριακή σκούρα κίτρινη ζώνη. Η γέφυρα είναι κίτρινη με σκούρες ραφές μεταξύ των πλακών (φωτογραφία 1.1.2Α). Σε κάθε υποπεριφεριακή πλάκα, έχει μια ή δυο μικρές σκούρες συμπαγείς κηλίδες σε κίτρινο υπόστρωμα, που βρίσκονται εξολοκλήρου πάνω στη μια πλάκα (φωτογραφία 1.1.2Α). Στο πάνω μέρος του κεφαλιού δεν διακρίνονται ούτε στα νεαρά άτομα σχέδια (φωτογραφία 1.1.3Β). Στο ρύγχος διακρίνονται ξεκάθαρα 2-4 ανοιχτόχρωμες γραμμές σε κάθε πλευρά και οι κίτρινες γραμμώσεις του λαιμού διασχίζουν την κροταφική περιοχή φτάνοντας μέχρι το μάτι (φωτογραφία 1.1.3Γ). Στο πίσω μέρος του πίσω ποδιού υπάρχουν συνήθως πολλές κάθετες ανοιχτόχρωμες γραμμές (φωτογραφία 1.1.4Α).

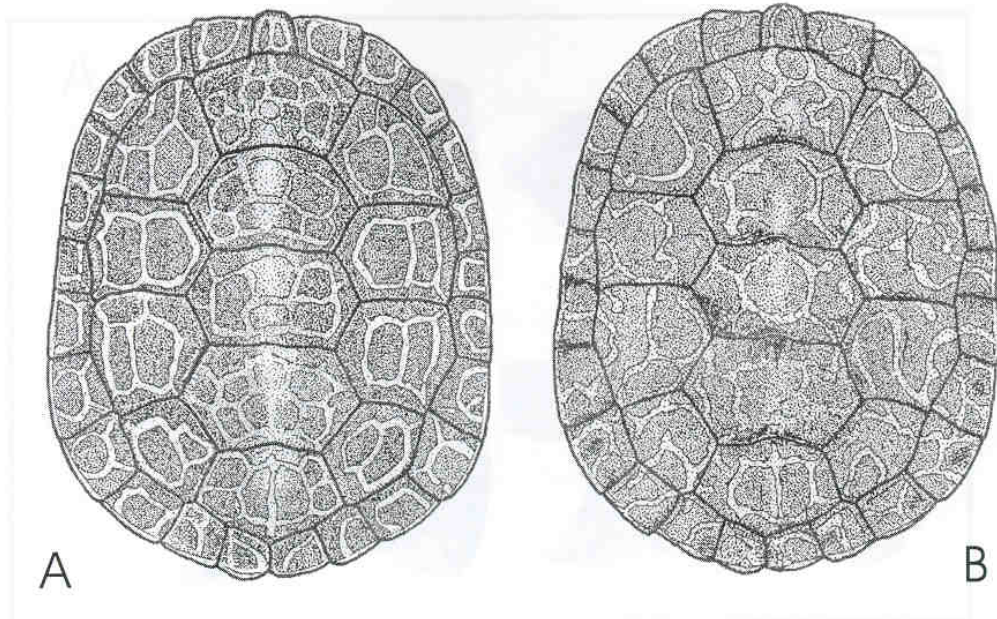
1.1.3. Μοριακές Προσεγγίσεις

Για τη μελέτη διαφοροποίησης των χελωνών με μοριακές μεθόδους, σε επίπεδο τάξης έχουν χρησιμοποιηθεί, το μιτοχονδριακό DNA και συγκεκριμένα το cyt-b (Shaffer *et al.*, 1997) και το 12S ριβοσωμικό DNA (Shaffer *et al.*, 1997)

Σε επίπεδο οικογένειας, αλλά και γένους έχει χρησιμοποιηθεί το 16S ριβοσωμικό RNA (Bickham *et al.*, 1996; Burke, 1996). Σε επίπεδο γένους επίσης έχει χρησιμοποιηθεί από τους Lamb & Osentoski (1997) το cyt-b του μιτοχονδριακού DNA και η περιοχή ελέγχου (control region) D-loop του μιτοχονδριακού DNA.

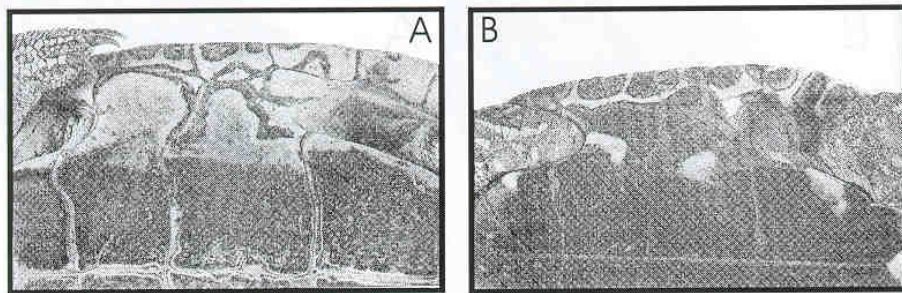
Σε επίπεδο ειδών έχει χρησιμοποιηθεί το cyt-b του μιτοχονδριακού DNA (Lamb & Lydeard, 1994). Γενικά το μιτοχονδριακό DNA είναι πολύ καλό σύστημα για εύρεση γενετικών διαφορών και φυλογεωγραφικών προτύπων σε επίπεδο ενδοειδικό, αλλά και για κοντινά είδη, γιατί χαρακτηρίζεται από υψηλό ρυθμό εξέλιξης, έλλειψη ανασυνδιασμού, μητρική κληρονομικότητα, μεγάλο αριθμό αντιγράφων ανά κύτταρο και μεγάλο ενδοειδικό πολυμορφισμό (Avisé *et al.*, 1987; Κασαπίδης, 1996; Walker & Avisé, 1998).

Τέλος σε ενδοειδικό επίπεδο για την *Emys orbicularis* έχει χρησιμοποιηθεί το cyt-b του μιτοχονδριακού DNA και το t RNA (Lenk *et al.*, 1998; Lenk *et al.*, 1999).



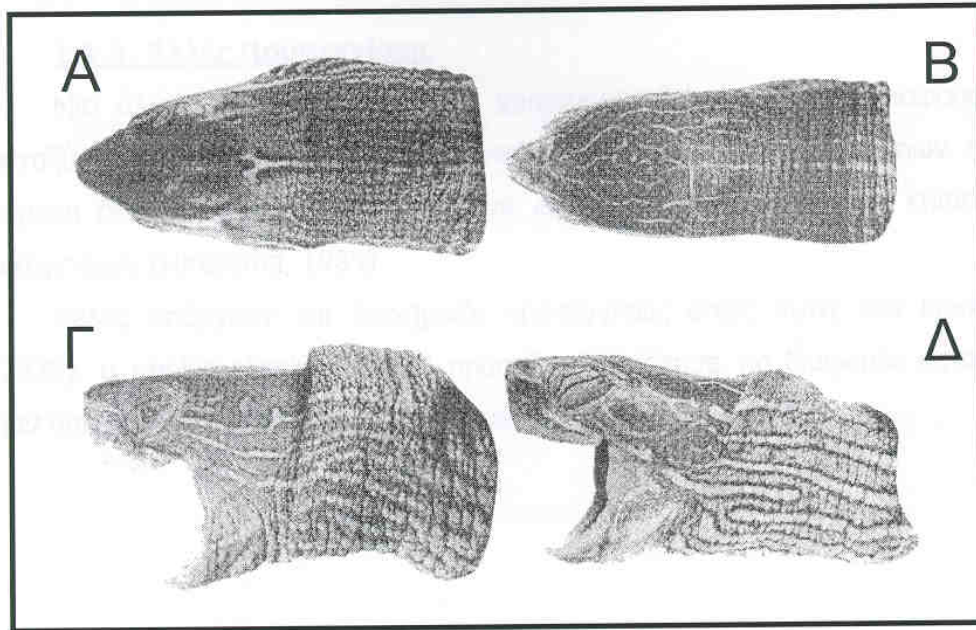
Φωτογραφία 1.1.1. Σχέδια στο καβούκι της *M.caspica* (A) και της *M.c.rivulata* (B) (Fritz & Wischuf, 1997)

Φωτογραφία 1.1.2. Χρωματισμός της γέφυρας και των υποπερiferειακών πλακών της *M.caspica* (A) και της *M.c.rivulata* (B) (Fritz & Wischuf, 1997)

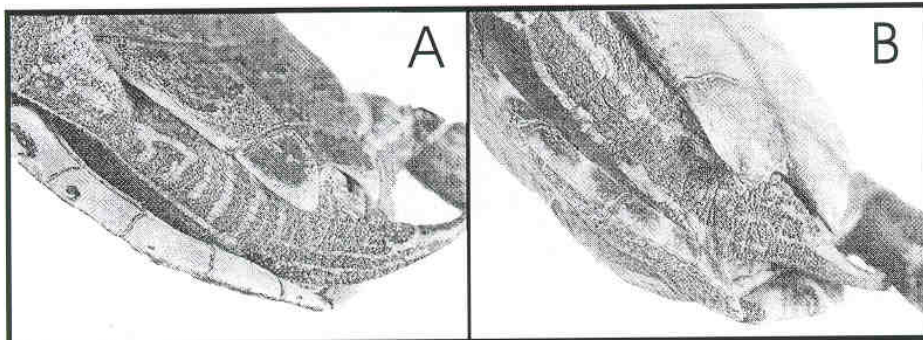


Φωτογραφία 1.1.2. Χρωματισμός της γέφυρας και των υποπερiferειακών πλακών της *M.caspica* (A) και της *M.c.rivulata* (B) (Fritz & Wischuf, 1997)

Φωτογραφία 1.1.3. Χρωματισμός της γέφυρας και των υποπερiferειακών πλακών της *M.caspica* (A) και της *M.c.rivulata* (B) (Fritz & Wischuf, 1997)



Φωτογραφία 1.1.3. Σχέδια στο κεφάλι της *M.c.caspica* (A και Γ) και της *M.c.rivulata* (B και Δ) (Fritz & Wischuf, 1997).



Φωτογραφία 1.1.4. Σχέδια στο πίσω μέρος του ποδιού της *M.c.caspica* (A) και της *M.c.rivulata* (B) (Fritz & Wischuf, 1997).

1.1.4. Άλλες Προσεγγίσεις

Μια άλλη προσέγγιση που έχει χρησιμοποιηθεί για εύρεση διαφορών μεταξύ χελωνών είναι η κυτταρολογική, όπως η μελέτη καρυστύπων για εύρεση διαειδικών διαφορών (Belcheva *et al.*, 1990), αλλά και σε επίπεδο οικογενειών (Hirayama, 1984).

Τέλος υπάρχουν και βιοχημικές προσεγγίσεις όπως αυτή του Merkle (1975), ο οποίος εξετάζοντας 17 πρωτεΐνες, μελέτησε τις διαφορές μεταξύ των υποειδών της *Mauremys caspica* και της *Mauremys leprosa*.

1.2. Υλικά και Μέθοδοι

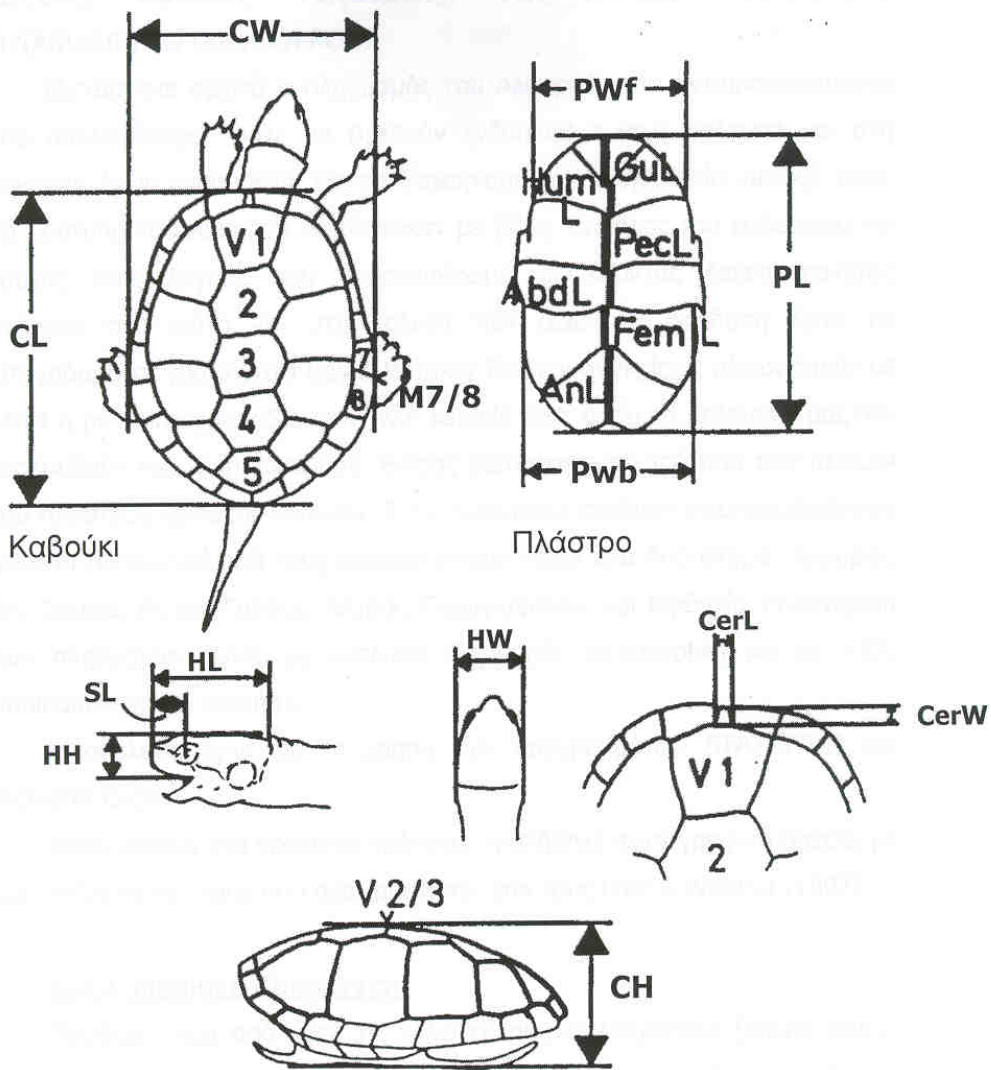
1.2.1. Μορφολογικά – Μορφομετρικά γνωρίσματα

Για την ενδοπληθυσμιακή μελέτη της *Mauremys caspica rivulata* στον Αλμυρό ποταμό Μαλεβιζίου, για τη μελέτη των πληθυσμών της *Mauremys caspica rivulata* στην Κρήτη και σύγκρισή τους με πληθυσμούς από τις υπόλοιπες περιοχές δειγματοληψίας έγιναν οι παρακάτω μετρήσεις στις πλάκες του καβουκιού και του πλάστρου των ζώων (βλέπε Παράρτημα Ι):

1. Μήκος καβουκιού, CL
2. Πλάτος καβουκιού στη θέση μεταξύ των περιφερειακών πλακών 7 και 8, CW7/8
3. Μέγιστο πλάτος καβουκιού, CWMAX
4. Θέση μέγιστου πλάτους, LOCATION CWMAX
5. Ύψος καβουκιού στη θέση μεταξύ των σπονδυλικών πλακών 2 και 3, CH2/3
6. Μέγιστο ύψος καβουκιού, CHMAX
7. Θέση μέγιστου ύψους, LOCATION CHMAX
8. Μήκος πλάστρου, PL
9. Μπροστινό πλάτος πλάστρου, PW_FRONT
10. Πίσω πλάτος πλάστρου, PW_BACK
11. Μήκος ραφής μεταξύ των λαιμικών πλακών, GUL
12. Μήκος ραφής μεταξύ των βραχιόνιων πλακών, HUML
13. Μήκος ραφής μεταξύ των θωρακικών πλακών, PECL
14. Μήκος ραφής μεταξύ των κοιλιακών πλακών, ABDL
15. Μήκος ραφής μεταξύ των μηριαίων πλακών, FEML
16. Μήκος ραφής μεταξύ των εδρικών πλακών, ANL
17. Μήκος αυχενικής πλάκας, CERL
18. Πλάτος αυχενικής πλάκας, CERW
19. Ολικό μήκος ουράς, TAIL
20. Μετά-κλοακικό μήκος ουράς, POSCT (post cloacal tail)
21. Προ-κλοακικό μήκος ουράς, PROCT (pro cloacal tail)

Οι μετρήσεις αυτές είναι ένας συνδυασμός από διάφορες εργασίες, αλλά κυρίως βασίζονται στους Fritz (1995) και Busack & Ernst (1980) (φωτογραφία 1.2.1). Μετρήσεις στο κεφάλι (HL, HW, HH, SL), δεν ήταν δυνατόν να γίνουν σε ζωντανά δείγματα και έτσι γίνανε μεν στα νεκρά ζώα αλλά δεν συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση.

Όλες οι μετρήσεις έγιναν με ηλεκτρονικό παχύμετρο με ακρίβεια 0.01mm.



Φωτογραφία 1.2.1. Μετρήσεις στο καβούκι και στο πλάστρο των χελωνών (Τροποποιημένο από Fritz, 1995).

Επίσης εξετάστηκαν οι παρακάτω λόγοι: CL/CWmax, CL/CHmax, CL/CERL, CL/CERW, PL/(GULx10), PL/(HUMLx10), PL/(FEMLx10), PL/(ANLx10), CL/TAIL, CL/PROCT.

Εξετάστηκε αρχικά ο πληθυσμός του Αλμυρού, που αντιπροσωπευόταν από πολλά άτομα, ώστε να βρεθούν ενδοπληθυσμιακά πρότυπα και στη συνέχεια έγινε προσπάθεια για το διαχωρισμό των πληθυσμών μεταξύ τους. Τα πρότυπα του Αλμυρού εξετάστηκαν με βάση το μήκος του καβουκιού και κυρίως τους λόγους που προαναφέραμε, εξετάζοντας διαφοροποιήσεις ανάμεσα στο φύλο και στην ηλικία των ζώων. Η ανάλυση έγινε με ιστογράμματα, γραφήματα Box & Whisker Plot και συγκρίσεις μέσω τιμών με t-test ή με Kolmogorov-Smirnov two-sample test, όπου τα δεδομένα μας δεν ακολουθούν κανονική κατανομή. Επίσης εξετάστηκε το πρότυπο των πλακών του πλάστρου (plastral formula). Στην περαιτέρω ανάλυση συμπεριλήφθηκαν μόνο οι πληθυσμοί από τους οποίους είχαμε πάνω από δυο άτομα: Αλμυρός, Ίνι, Ζάκρος, Ρόδος, Γαύδος, Λέσβος, Γεωργιούπολη, και Ιορδανία. Η σύγκριση των πληθυσμών έγινε με ανάλυση διασποράς (scatterplot) και με MDS (multidimensional scaling).

Η ανάλυση έγινε με τη χρήση των προγραμμάτων STATISTICA και Microsoft Excel.

Όσον αφορά στα χρώματα πρότυπα, κρατήθηκε φωτογραφικό αρχείο, με όλα εκείνα τα πρότυπα που περιγράφονται από τους Fritz & Wischuf (1997).

1.2.2. Μοριακή Προσέγγιση

Πάρθηκε αίμα από όλες τις χελώνες που συλλέχθηκαν (βλέπε κεφ.2, πίνακα 2.3.2). Το αίμα συλλέχθηκε με τη μέθοδο που περιγράφεται από τους Haskell & Pokras (1994), από το πάνω μέρος της ουράς του ζώου και διατηρήθηκε σε 100% αιθανόλη.

Τυποποιήθηκε η διαδικασία εξαγωγής DNA και της αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης (PCR) για πολλαπλασιασμό του κυτοχρώματος b (cyt-b). Η όλη διαδικασία έλαβε χώρα στο εργαστήριο Γενετικής Πληθυσμών και Εξέλιξης του καθηγητή Ε. Ζούρου.

Χρησιμοποιήθηκαν 6 δείγματα αίματος που συλλέχθηκαν από τις χελώνες με αριθμό δείγματος NHMC_80.3.15.1 από τη Συρία, NHMC_80.3.15.2 από τον

Κατσαμπά Ηρακλείου, NHMC_80.3.15.3 από το Ηράκλειο, NHMC_80.3.15.4 από το Αστρακί Πεδιάδος, NHMC_80.3.15.5 και NHMC_80.3.15.6 από τον ποταμό Πετρέ Ρεθύμνου.

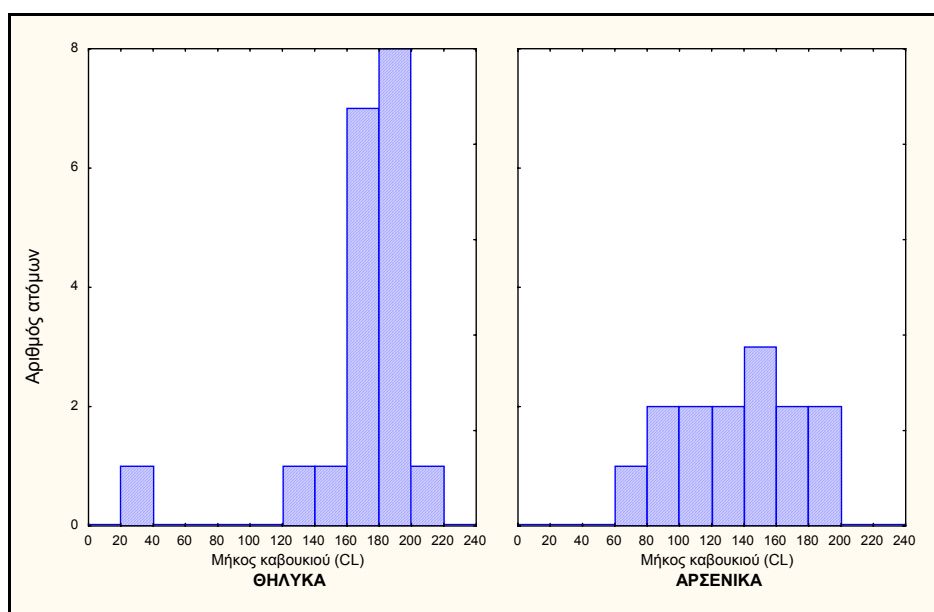
Η εξαγωγή του DNA έγινε σύμφωνα με τη μέθοδο της πρωτεϊνάσης K, Sambrook *et al.*, 1989 από Κασαπίδη, 1996). Το προϊόν ελέγχθηκε σε πήγμα (gel) αγαρόζης 1%.

Για τη δοκιμαστική αντίδραση της PCR χρησιμοποιήθηκαν οι εκκινητές (primers) CB2-H και Gludg-L, που πολλαπλασιάζουν ένα κομμάτι 508 bp, μέσα στις οποίες περιλαμβάνεται και το cyt-b. Η προεπώαση έγινε στους 94° C για 2 λεπτά. Μετά ακολούθησε μια διαδικασία που περιλαμβάνει 30 κύκλους, που αποτελούνται από τρία στάδια: α) αποδιάταξη των αλυσίδων του DNA (denaturation), που έγινε στους 94° C για 1 λεπτό, β) σύνδεση των εκκινητών με το DNA-στόχο (annealing), που έγινε στους 50° C για 1 λεπτό και γ) επιμήκυνση των νεοσχηματιζόμενων αλυσίδων με τη βοήθεια της πολυμεράσης (extension), που έγινε στους 72° C για 1 λεπτό. Το προϊόν της αντίδρασης ελέγχθηκε σε πήγμα (gel) αγαρόζης 1%.

1.3. Αποτελέσματα

1.3.1. Μορφολογικά – Μορφομετρικά γνωρίσματα

Στο γράφημα 1.3.1 φαίνεται η κατανομή μεγέθους των θηλυκών και αρσενικών ατόμων του Αλμυρού ποταμού. Στον πίνακα 1.3.1 φαίνονται συνοπτικά οι μέσες, μέγιστες και ελάχιστες τιμές κάθε φύλο, καθώς και η τυπική απόκλιση τους. Η διαφορά μεγέθους ανάμεσα στα δύο φύλα φαίνεται από το διάγραμμα αλλά πρέπει να γίνει έλεγχος για να φανεί αν η διαφορά στις μέσες τιμές μεγέθους είναι στατιστικά σημαντική. Σύμφωνα με το Kolmogoro-Smirnov-test κανονικότητας στα θηλυκά άτομα το μήκος καβουκιού δεν ακολουθεί κανονική κατανομή ($p < 0.05$), οπότε εφαρμόζουμε μη- παραμετρικό έλεγχο με το Kolmogoron-Smirnov two- sample test. Ο έλεγχος αυτός έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις μέσες τιμές μήκους καβουκιού, ανάμεσα στα θηλυκά και αρσενικά άτομα ($p < 0.05$).



Γράφημα 1.3.1. Ιστογράμμο κατανομής μεγέθους θηλυκών και αρσενικών ατόμων του πληθυσμού του Αλμυρού ποταμού.

Πίνακας 1.3.1. Περιγραφικά στατιστικά μήκος καβουκιού (CL) με βάση το φύλο

	# ατόμων	Μέση τιμή	Ελάχιστο	Μέγιστο	Τυπ. απόκλιση
Θηλυκά	19	172,23	32,40	205,53	37,74
Αρσενικά	14	136,39	78,39	197,40	36,89

Από την ανάλυση των λόγων που προαναφέρθηκαν με βάση το φύλο και την ηλικία στον πληθυσμό του Αλμυρού ποταμού, φαίνεται ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο λόγο CL/CWmax μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ($-t_{0.95} < t=0.19 < t_{0.95}$; $df=28$) αλλά υπάρχει μεταξύ αρσενικών και ανηλίκων ($t=2,62 > t_{0.95}$; $df=14$) και θηλυκών και ανηλίκων ($t=4.05 > t_{0.95}$; $df=18$) (γράφημα 1.3.2).

Αντίθετα ο λόγος CL/CHmax, δείχνει να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ θηλυκών-αρσενικών ($t=-8.71 < -t_{0.95}$; $df=28$), μεταξύ θηλυκών-ανηλίκων ($t=-1.76 < -t_{0.95}$; $df=18$) και μεταξύ αρσενικών-ανηλίκων ($t=2.04 > t_{0.95}$; $df=14$) (γράφημα 1.3.3).

Επίσης από τη σύγκριση των μέσων τιμών του λόγου CL/TAIL, φαίνεται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ θηλυκών-αρσενικών ($t=7.61 > t_{0.95}$; $df=24$) και θηλυκών-ανηλίκων ($t=4.09 > t_{0.95}$; $df=14$), αλλά δεν υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ αρσενικών και ανηλίκων ($-t_{0.95} < t=-0.16 < t_{0.95}$; $df=12$) (γράφημα 1.3.4).

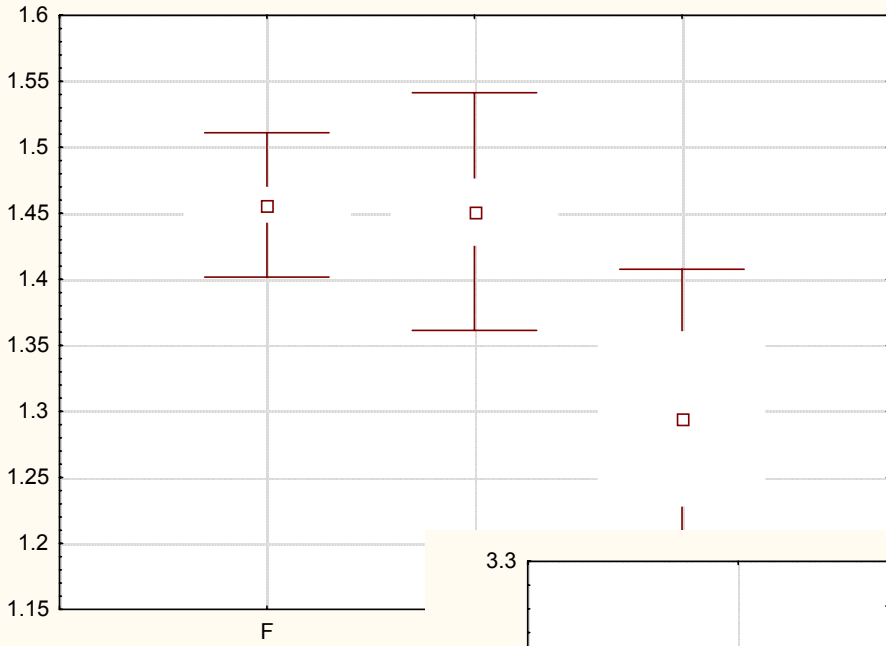
Τέλος υπάρχει σημαντική διαφορά όσον αφορά στην κατανομή του λόγου CL/PROCT μεταξύ θηλυκών-αρσενικών ($t=9.88 > t_{0.95}$; $df=24$), θηλυκών-ανηλίκων ($t=2.41 > t_{0.95}$; $df=14$), και αρσενικών-ανηλίκων ($t=-1.89 < -t_{0.95}$; $df=12$) (γράφημα 1.3.5).

Όσον αφορά στο πρότυπο των πλακών του πλάστρου εξετάζοντας τον πληθυσμό του Αλμυρού φάνηκε ότι τα θηλυκά από τα αρσενικά και τα ανήλικα από τα ενήλικα διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το πρότυπο αυτό (πίνακας 1.3.2).

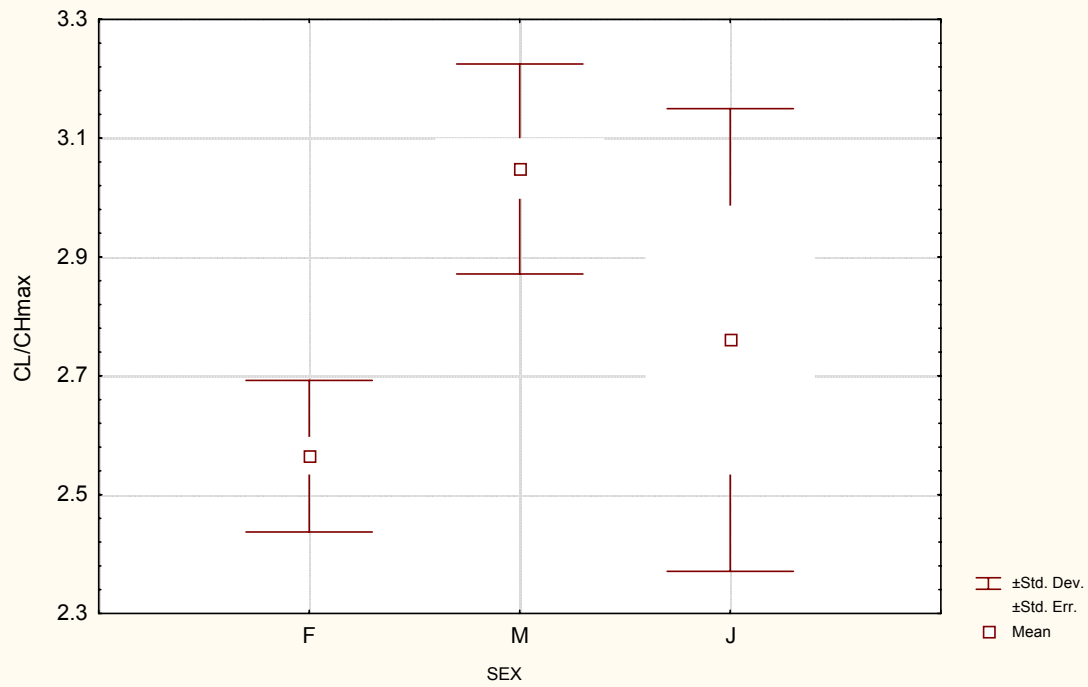
Πίνακας 1.3.2. Μεγέθη σε mm των πλακών του πλάστρου για θηλυκά ενήλικα (FA) και ανήλικα (FJ) και αρσενικά ενήλικα (MA) και ανήλικα (MJ).

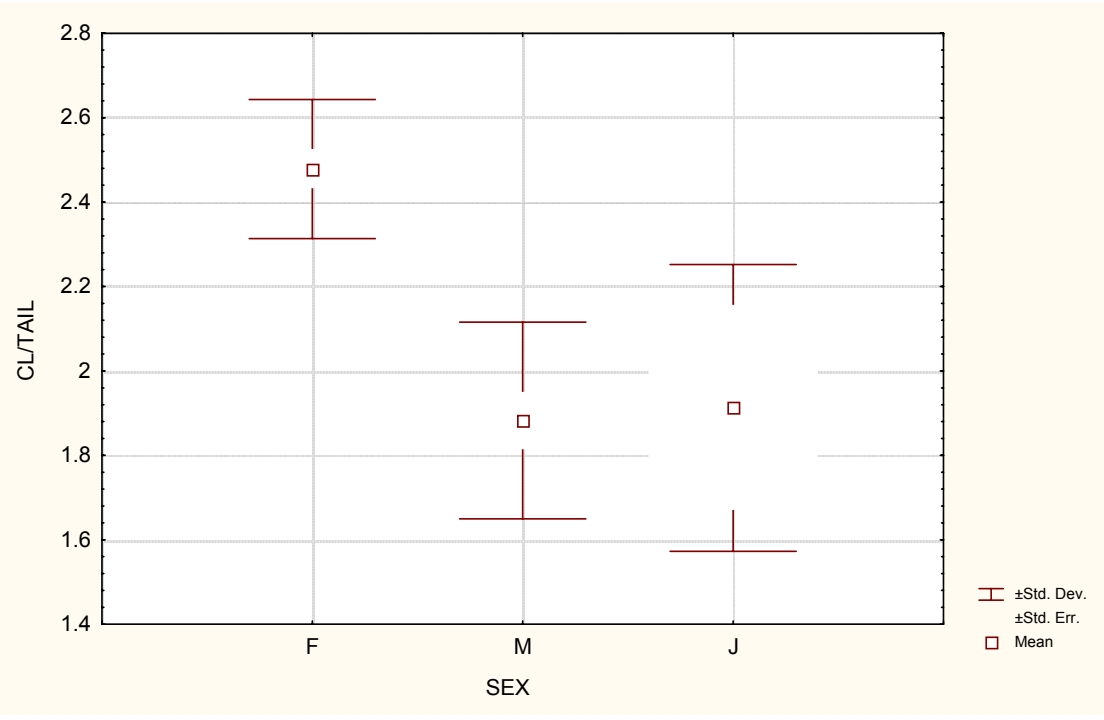
Π	MJ	Πλάκα	MA	Π	F	Π	FA
λ				λ	J	λ	
ά				ά		ά	
κ				κ		κ	
α				α		α	
ABDL	14,53	ABDL	30,68	ABDL	17,66	ABDL	44,68
FEML	14,30	FEML	27,33	FEML	14,62	FEML	35,33
PECL	8,53	PECL	20,59	PECL	12,52	PECL	29,95
ANL	7,48	GUL	13,39	HUL	8,88	GUL	19,02
GUL	6,36	HUL	11,97	GUL	8,19	ANL	18,34
HUL	6,11	ANL	11,39	ANL	7,89	HUL	15,44

Γράφημα 1.3.2.
Σύγκριση των μέσων τιμών του λόγου μήκος καβουκιού / πλάτος καβουκιού (CL/CWmax) για τα θηλυκά, αρσενικά και ανήλικα άτομα του Αλμυρού ποταμού.



Γράφημα 1.3.3.
Σύγκριση των μέσων τιμών του λόγου μήκος καβουκιού / ύψος καβουκιού (CL/CHmax) για τα θηλυκά, αρσενικά και ανήλικα άτομα του Αλμυρού ποταμού.

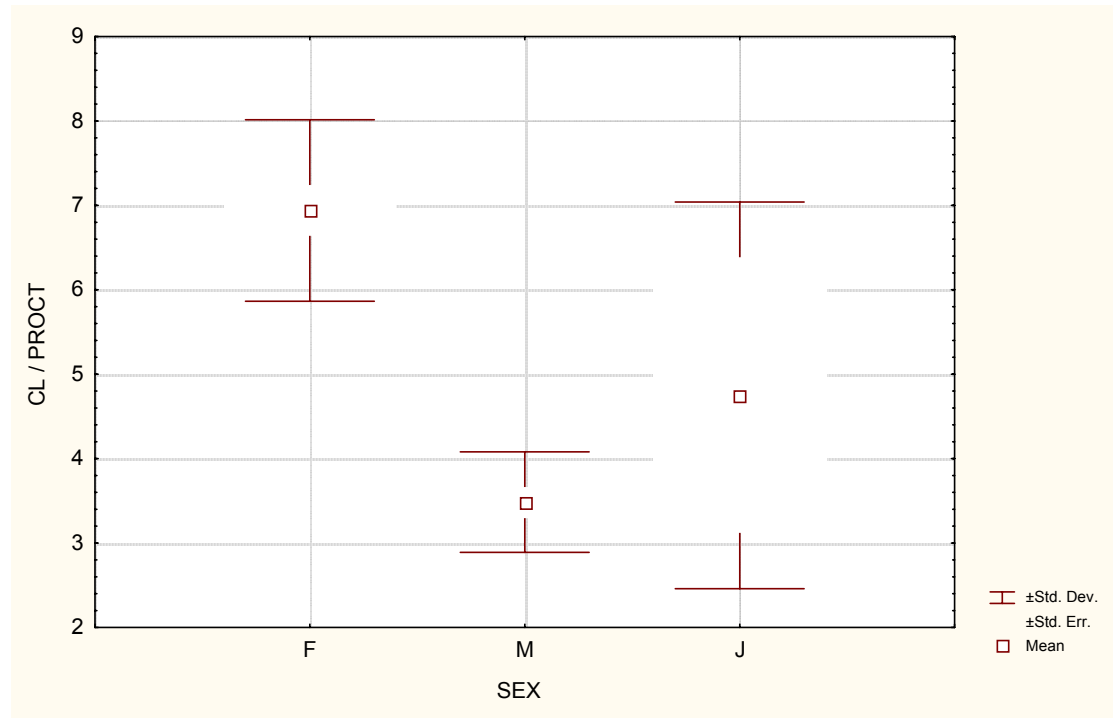




Γράφημα 1.3.4. Σύγκριση των μέσων τιμών του λόγου μήκος καβουκιού / μήκος ουράς (CL/TAI) για τα θηλυκά, αρσενικά και ανήλικα άτομα του Αλμυρού ποταμού.

προ-κλωακικό μήκος ουράς (CL/PROCT) για τα θηλυκά, αρσενικά και ανήλικα άτομα του Αλμυρού ποταμού.

Γράφημα 1.3.5. Σύγκριση των μέσων τιμών του λόγου μήκος καβουκιού /



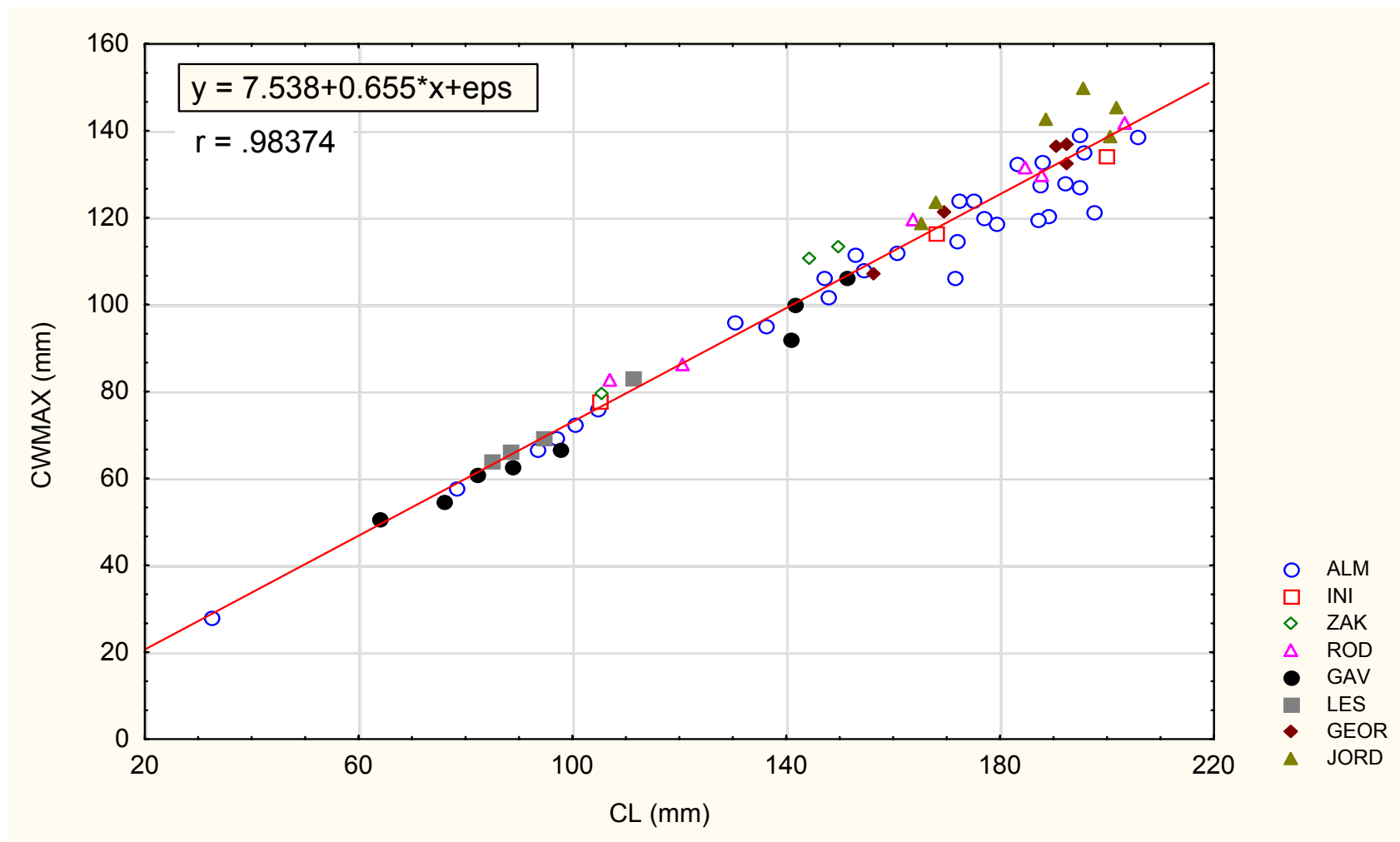
Συγκεκριμένα το πρότυπο των πλακών του πλάστρου είναι:

Θηλυκά ενήλικα	Abd >> Fem > Pec >> Gul > ~ Anl > Hum
Αρσενικά ενήλικα	Abd > Fem > Pec > Gul > Hum > ~ Anl
Θηλυκά ανήλικα	<i>Abd > Fem > Pec >> Hum > Gul > Anl</i>
Αρσενικά ανήλικα	<i>Abd > ~ Fem >> Pec > Anl > Gul > ~ Hum</i>

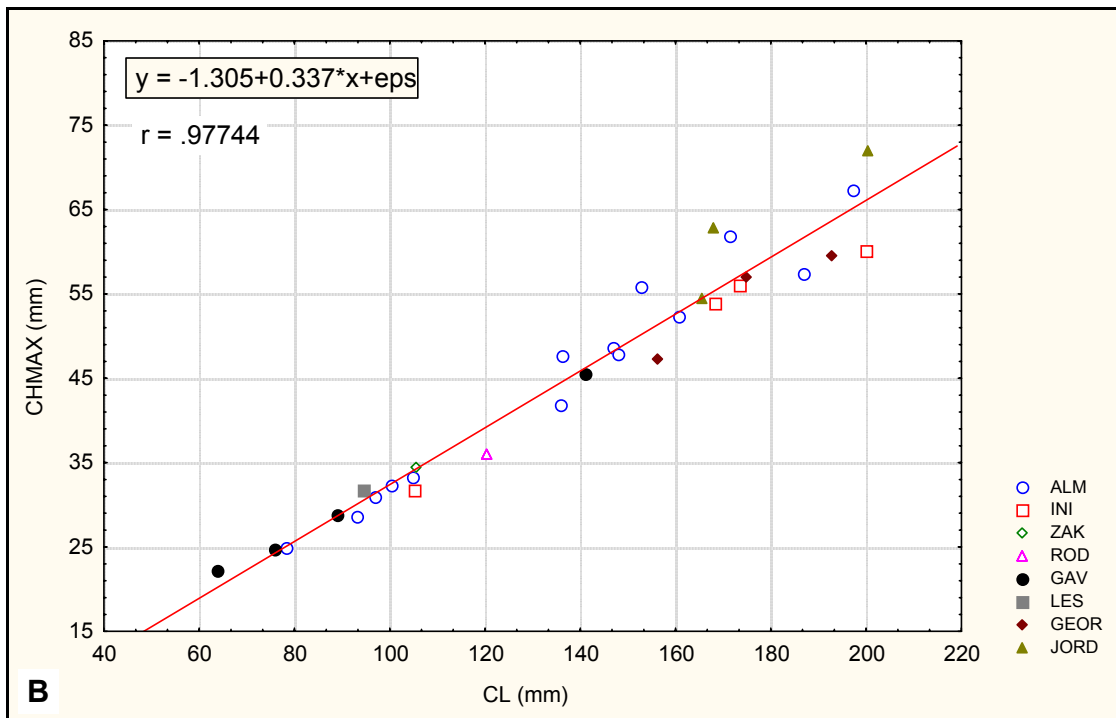
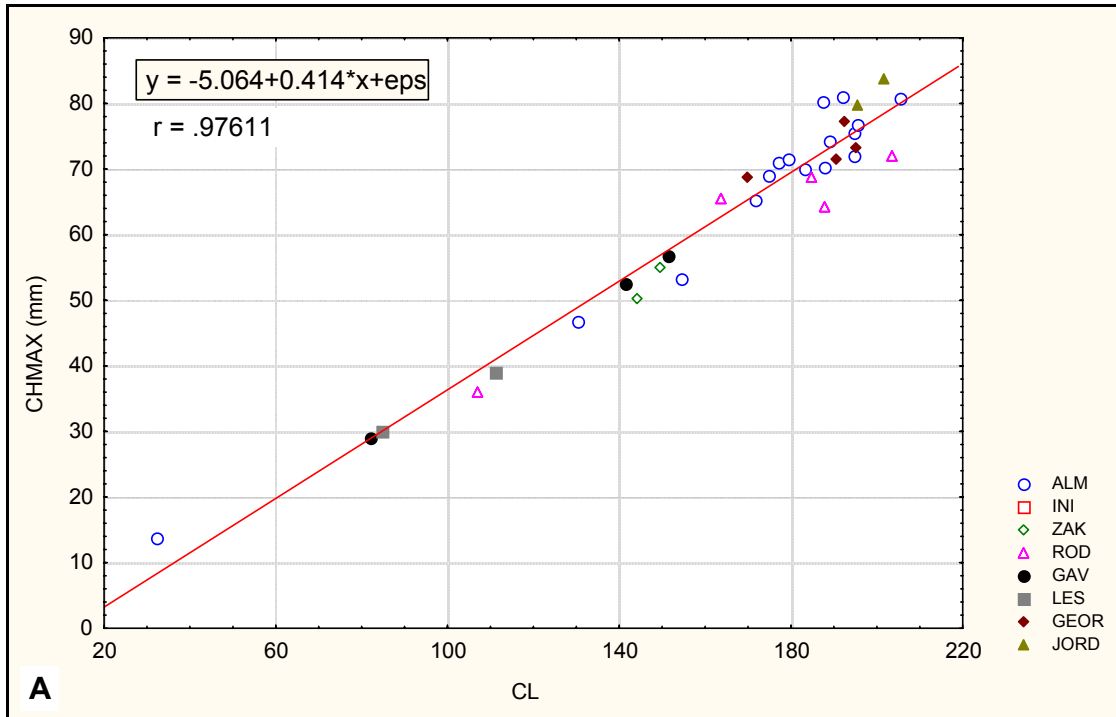
Το σύμβολο >> χρησιμοποιείται στην αύξουσα κατάταξη αντί του > όταν η διαφορά μεγέθους είναι πάνω από 10mm, για τα ενήλικα και πάνω από 5mm για τα ανήλικα. Το σύμβολο ~ χρησιμοποιείται όταν η διαφορά μεγέθους είναι κάτω από 1mm για τα ενήλικα και κάτω από 0.5mm για τα ανήλικα.

Στη συνέχεια ακολουθούν τα διαγράμματα σύγκρισης των 8 πληθυσμών, με βάση τη σχέση βασικών στοιχείων του ζώου, πλάτος καβουκιού (γράφημα 1.3.6), ύψος καβουκιού (γράφημα 1.3.7) και βάρος (γράφημα 1.3.8), σε συνάρτηση με το μήκος του καβουκιού. Το πλάτος σε συνάρτηση με το μήκος του καβουκιού, εξετάζεται μαζί για θηλυκά και αρσενικά άτομα από τη στιγμή που τα αποτελέσματα του Αλμυρού έδειξαν ότι δεν υπάρχει διαφορά στις μέσες τιμές του λόγου CL/CWmax για αρσενικά και θηλυκά άτομα (γράφημα 1.3.2), ενώ τα υπόλοιπα μεγέθη εξετάζονται ανά φύλο αφού φάνηκε σαφής φυλετική διαφορά (γράφημα 1.3.3, 1.3.4, και 1.3.5).

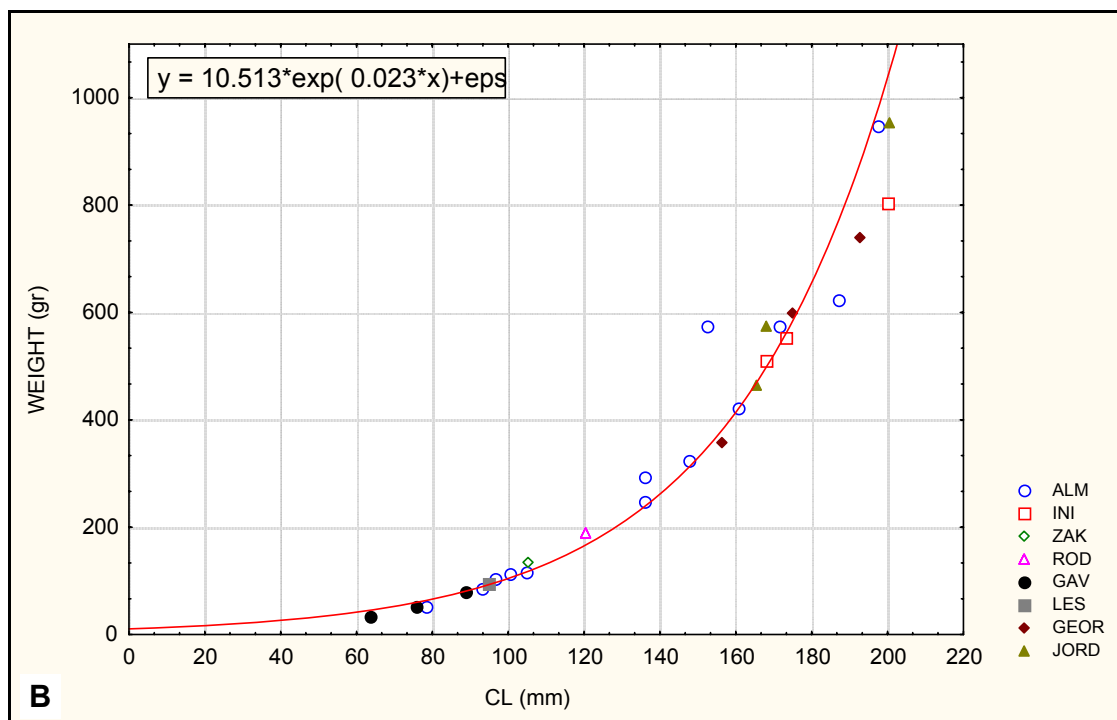
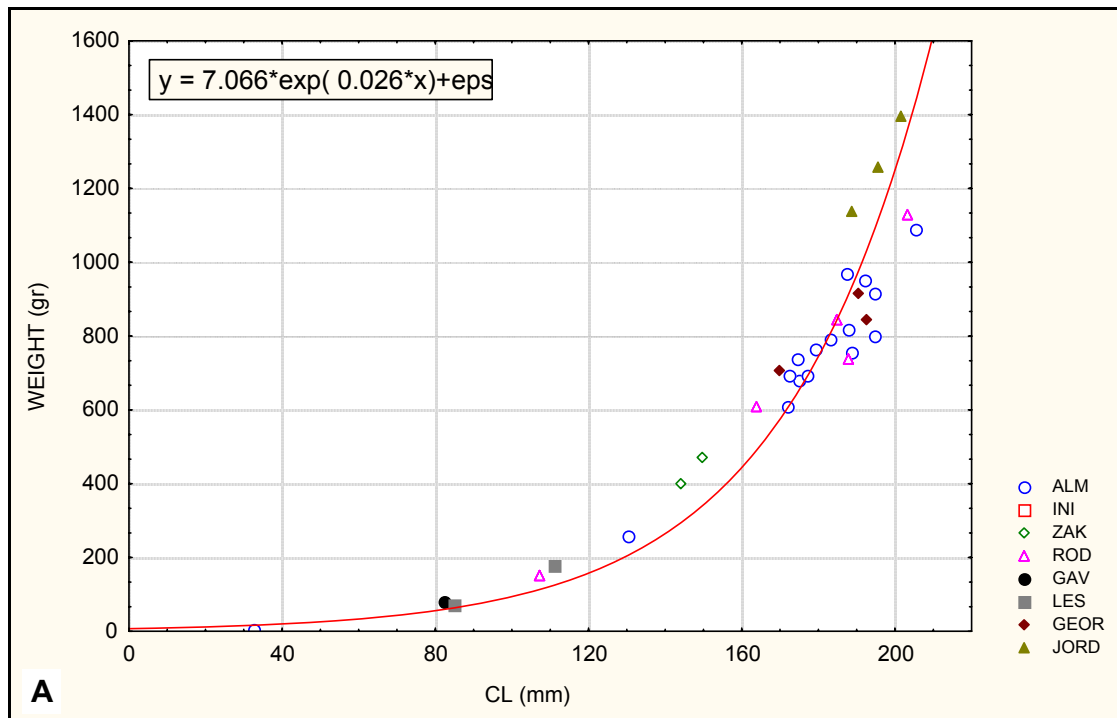
Στην προσπάθεια για ομαδοποίηση των πληθυσμών με χρήση MDS, έγιναν δυο αναλύσεις χωριστά για τα θηλυκά (γράφημα 1.3.9A) και για τα αρσενικά (γράφημα 1.3.9B), χρησιμοποιώντας τους λόγους: CL/CWmax, CL/CHmax, CL/CERL, CL/CERW, PL/(GULx10), PL/(HUMLx10), PL/(FEMLx10), PL/(ANLx10), CL/TAIL, CL/PROCT.



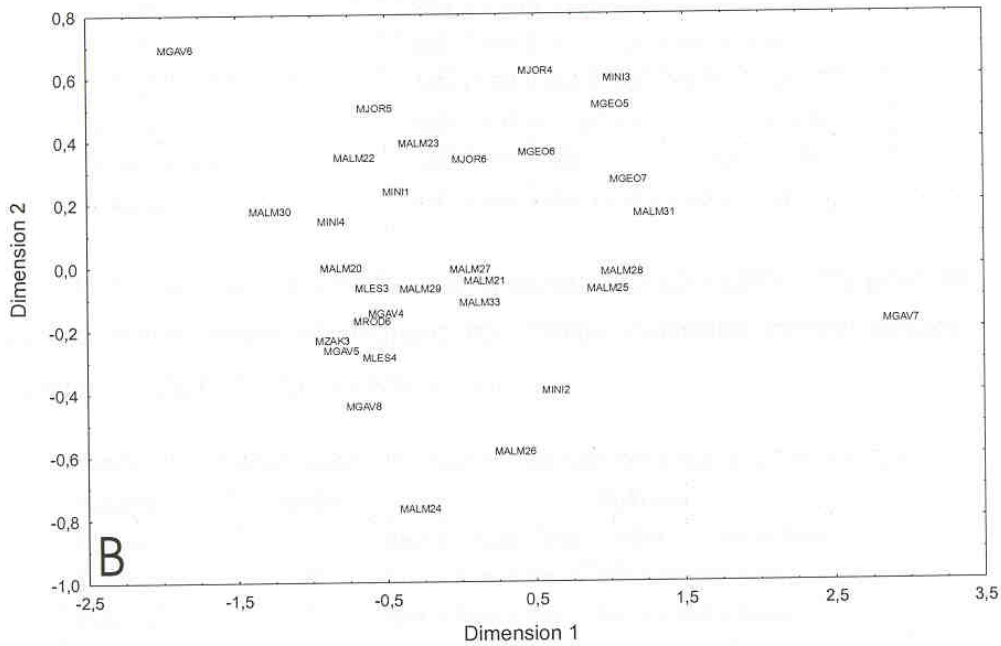
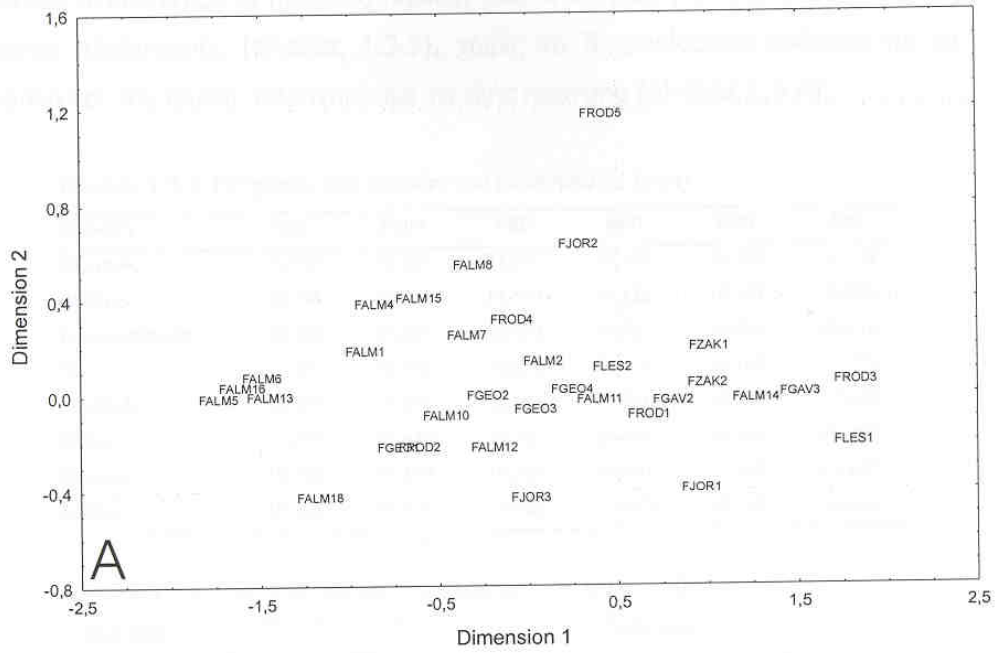
Γράφημα 1.3.6. Ανάλυση διασποράς του πλάτους σε συνάρτηση με το μήκος του καβουκιού για τους οχτώ πληθυσμούς: Αλμυρός (ALM), Ίνι (INI), Ζάκρος (ZAK), Ρόδος (ROD), Γαύδος (GAV), Λέσβος (LES), Γεωργιούπολη (GEOR) και Ιορδανία (JORD).



Γράφημα 1.3.7. Ανάλυση διασποράς του πλάτους σε συνάρτηση με το μήκος του καβουκιού για τα θηλυκά (A) και αρσενικά (B) άτομα των οχτώ πληθυσμών: Αλμυρός (ALM), Ίνι (INI), Ζάκρος (ZAK), Ρόδος (ROD), Γαύδος (GAV), Λέσβος (LES), Γεωργιούπολη (GEOR) και Ιορδανία (JORD).



Γράφημα 1.3.8. Ανάλυση διασποράς του βάρους σε συνάρτηση με το μήκος του καβουκιού για τα θηλυκά (A) και αρσενικά (B) άτομα των οχτώ πληθυσμών: Αλμυρός (ALM), Ίνι (INI), Ζάκρος (ZAK), Ρόδος (ROD), Γαύδος (GAV), Λέσβος (LES), Γεωργιούπολη (GEOR) και Ιορδανία (JORD).



Γράφημα 1.3.9. Διάγραμμα MDS για ομαδοποίηση των πληθυσμών: Αλμυρός (ALM), Ίνι (INI), Ζάκρος (ZAK), Ρόδος (ROD), Γαύδος (GAV), Λέσβος (LES), Γεωργιούπολη (GEOR) και Ιορδανία (JORD). (A: Θηλυκά, B: Αρσενικά).

Τέλος αναλύοντας το πρότυπο πλακών του πλάστρου για κάθε έναν από τους οχτώ πληθυσμούς (πίνακας 1.3.3), χωρίς να διαχωρίσουμε ανάλογα με το φύλο και την ηλικία, παρατηρούμε τα εξής πρότυπα (πίνακας 1.3.4):

Πίνακας 1.3.3. Μετρήσεις των πλακών του πλάστρου σε (mm).

Περιοχή	GUL	HUM	PEC	ABD	FEM	ANL
Αλμυρός	15,837	13,434	24,561	36,614	30,285	14,639
Γαύδος	10,748	8,913	14,603	23,115	20,430	8,795
Γεωργιούπολη	18,476	14,924	30,570	41,853	33,886	18,391
Ίνι	17,475	11,993	23,673	34,130	29,168	13,473
Ιορδανία	28,328	12,048	30,862	37,010	35,930	17,433
Ρόδος	17,757	12,420	25,387	36,388	30,447	16,487
Ζάκρος	15,100	11,173	19,310	26,537	27,263	15,197
Λέσβος	10,008	8,423	13,635	17,873	17,118	10,698

Πίνακας 1.3.4. Πρότυπα πλακών του πλάστρου για κάθε πληθυσμό

Περιοχή	Πρότυπο
ΑΛΜΥΡΟΣ	ABD > FEM > PEC >> GUL > ANL > HUM
ΙΝΙ	ABD > FEM > PEC > GUL > ANL > HUM
ΖΑΚΡΟΣ	FEM > ~ ABD > PEC > ANL > ~ GUL > HUM
ΡΟΔΟΣ	ABD > FEM > PEC > GUL > ANL > HUM
ΓΑΥΔΟΣ	ABD > FEM > PEC > GUL > HUM > ~ ANL
ΛΕΣΒΟΣ	ABD > ~ FEM > PEC > ANL > ~ GUL > HUM
ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΗ	ABD > FEM > PEC >> GUL > ~ ANL > HUM
ΙΟΡΔΑΝΙΑ	ABD > FEM > PEC > GUL >> ANL > HUM

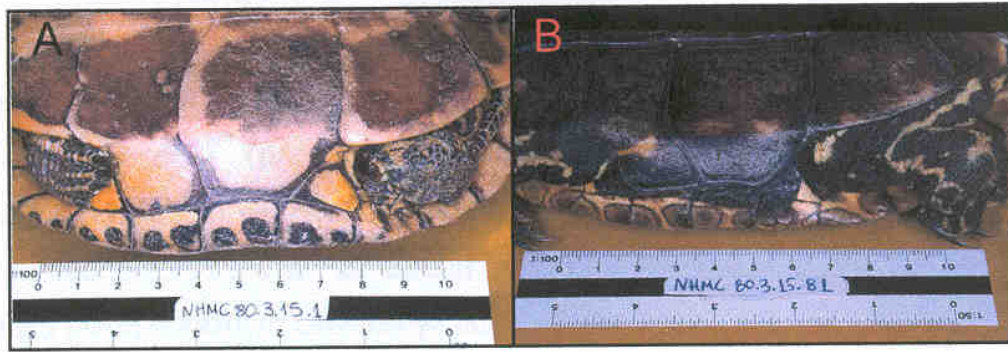
Αν εξετάσουμε χωριστά θηλυκά αρσενικά συμπεριλαμβάνοντας μόνο τα ενήλικα άτομα (στους πληθυσμούς που έχουμε διαθέσιμα ενήλικα άτομα), έχουμε το εξής πρότυπο (πίνακας 1.3.5):

Πίνακας 1.3.5. Πρότυπα πλακών του πλάστρου για κάθε πληθυσμό, ανάλογα με το φύλο

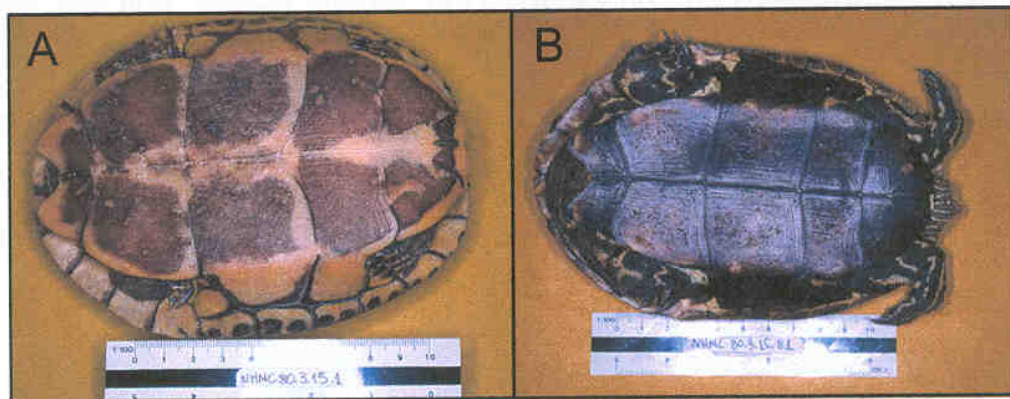
Περιοχή	Φύλο	Πρότυπο
Αλμυρός	F	Abd >> Fem > Pec >> Gul > ~ Anl > Hum
Αλμυρός	M	Abd > Fem > Pec > Gul > Hum > ~ Anl
Ιορδανία	<i>F</i>	<i>Abd > Fem > Pec > Gul >> Anl > Hum</i>
Ιορδανία	<i>M</i>	<i>Fem > Abd > Pec > Gul > Anl > Hum</i>
Γεωργιούπολη	<i>F</i>	<i>Abd > Fem > Pec >> Anl > Gul > Hum</i>
Γεωργιούπολη	<i>M</i>	<i>Abd > Fem > Pec > Gul >> Anl > Hum</i>
Ρόδος	<i>F</i>	<i>Abd > Fem > Pec > Anl > ~ Gul > Hum</i>
Ίνι	<i>M</i>	<i>Abd > Fem > Pec > Gul > Anl > Hum</i>

Παρατηρούμε λοιπόν διαφοροποιήσεις στα πρότυπα που προκύπτουν αν εξετάσουμε ξεχωριστά τα θηλυκά και αρσενικά άτομα. Δυστυχώς σε πολλούς πληθυσμούς έχουμε μόνο άτομα του ενός φύλου ή πολλές φορές μόνο ανήλικα άτομα.

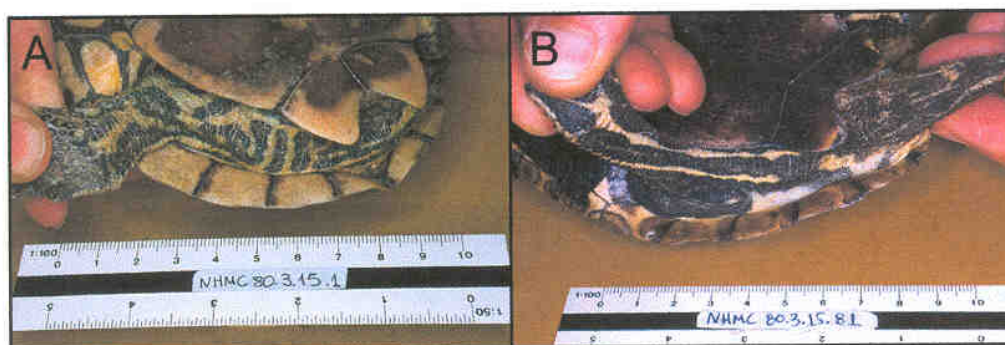
Όσον αφορά στα χρωματικά πρότυπα που αναφέρουν οι Fritz & Wischuf (1997), αυτά φαίνεται να ισχύουν τόσο στους πληθυσμούς της *Mauremys caspica rivulata* όσο και στο ένα άτομο της *Mauremys caspica caspica* που έχουμε από τη Συρία (φωτογραφία 1.3.1, 1.3.2 και 1.3.3)



Φωτογραφία 1.3.1. Χρωματικά πρότυπα στη γέφυρα και στις υποπεριφερειακές πλάκες, σε ζώα που συλλέχθηκαν: (A) *M.c.caspica* από την Συρία, και (B) *M.c.rivulata* από την Γεωργιούπολη.



Φωτογραφία 1.3.2. Χρωματικά πρότυπα στο πλάστρο σε ζώα που συλλέχθηκαν: (A) *M.c.caspica* από την Συρία, και (B) *M.c.rivulata* από την Γεωργιούπολη.



Φωτογραφία 1.3.3. Χρωματικά πρότυπα στο πίσω μέρος του πίσω ποδιού, σε ζώα που συλλέχθηκαν: (A) *M.c.caspica* από την Συρία, και (B) *M.c.rivulata* από την Γεωργιούπολη.

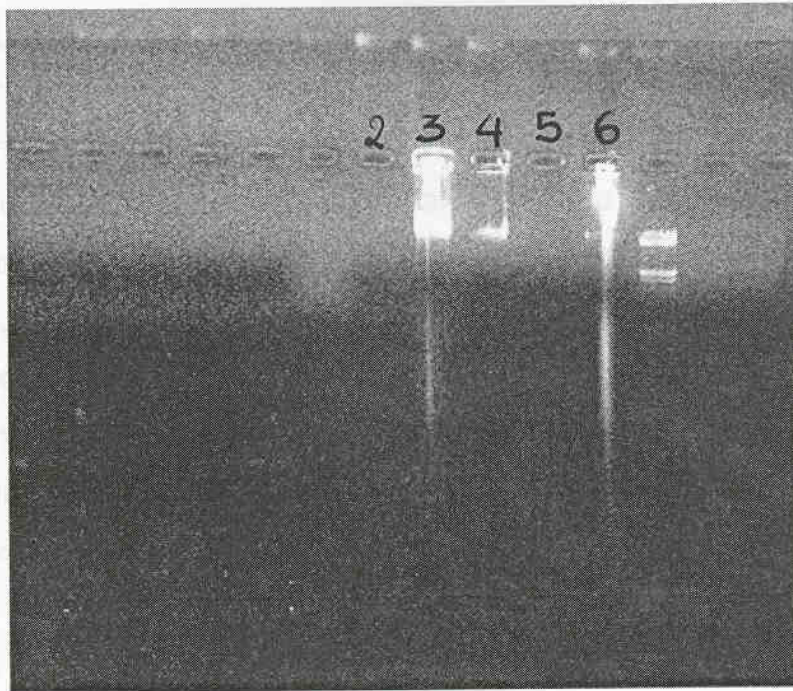
1.3.2. Μοριακή Προσέγγιση

Από τη διαδικασία εξαγωγής DNA στα έξι δείγματα φαίνεται από την ηλεκτροφόρηση του πήγματος αγαρόζης με το προϊόν που απομονώθηκε, ότι τα δείγματα 2 (από το ζώο NHMC.80.3.15.2) και 5 (από το ζώο NHMC.80.3.15.2) πιθανώς δεν έχουν DNA (φωτογραφία 1.3.4). Παρόλα αυτά χρησιμοποιήθηκαν στην αντίδραση PCR, γιατί υπάρχει η περίπτωση να έχουν πολύ μικρή ποσότητα DNA και γι' αυτό να μην φαίνεται.

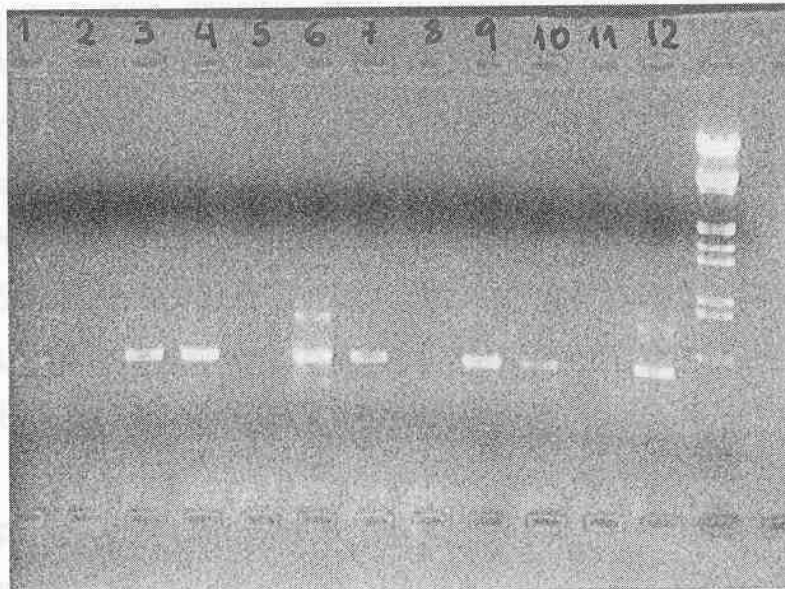
Στην αντίδραση PCR χρησιμοποιήθηκαν τα έξι δείγματα αλλά σε δυο διαφορετικές συγκεντρώσεις, ώστε να βρεθεί η καλύτερη δυνατή για κάθε δείγμα. Έτσι έχουμε για κάθε δείγμα συγκέντρωση 1:50 και 1:100.

Η ηλεκτροφόρησης του πήγματος αγαρόζης με το προϊόν που προέκυψε από την PCR, δείχνει επιτυχή πολλαπλασιασμό της επιθυμητής περιοχής σε όλα τα δείγματα εκτός του 2 και του 5 (φωτογραφία 1.3.5). Αυτό δείχνει ότι τελικά πράγματι δεν είχαν DNA, μετά τη διαδικασία εξαγωγής. Στα δείγματα 1, 3, και 6 λειτούργησε καλύτερα η συγκέντρωση 1:100 (φαίνεται πιο καθαρά το προϊόν στο gel), ενώ στο δείγμα 4 η συγκέντρωση 1:50.

1.3.4. Σοξήτηση



Φωτογραφία 1.3.4. Ηλεκτροφόρηση πήγματος αгарόζης με τα προϊόντα της εξαγωγής DNA.



Φωτογραφία 1.3.5. Ηλεκτροφόρηση πήγματος αгарόζης με τα προϊόντα που προέκυψαν από πολλαπλασιασμό με PCR.

1.4. Συζήτηση

1.4.1. Μορφολογικά – Μορφομετρικά γνωρίσματα

Η ανάλυση των μορφομετρικών γνωρισμάτων του πληθυσμού του Αλμυρού ποταμού μας δίνει ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Από τη σύγκριση των μέσων τιμών του λόγου CL/CWmax (γράφημα 1.3.2) φαίνεται ότι τα θηλυκά και αρσενικά άτομα δεν διαφέρουν ως προς το λόγο μήκους/πλάτους καβουκιού, αλλά τα ανήλικα διαφέρουν από τα ενήλικα σε μεγάλο βαθμό. Ο λόγος μήκους/πλάτους στα ανήλικα είναι μικρός σχετικά με αυτόν των ενηλίκων, γεγονός που δείχνει ότι ανήλικα άτομα είναι πιο στρογγυλεμένα. Το γεγονός αυτό ταιριάζει και με βιβλιογραφικές αναφορές για τη *Mauremys caspica rivulata* (Tok, 1999) αλλά και για τη *Mauremys caspica* γενικά (Arnold & Burton, 1985). Παρατηρούμε λοιπόν μια αλλομετρική αύξηση που αξίζει να μελετηθεί. Ενώ αρχικά το μήκος αυξάνει σταθερά με το πλάτος, μετά από κάποιο σημείο παρατηρείται ετεροχρονισμός στην αύξηση, αλλά πρέπει να μελετηθεί πότε αρχίζει να συμβαίνει αυτό και τι είδος ετεροχρονισμού έχουμε: μείωση του ρυθμού αύξησης του πλάτους ή επιτάχυνση του ρυθμού αύξησης του μήκους.

Πολύ σημαντικό στοιχείο είναι η διαφοροποίηση που παρουσιάζεται μεταξύ θηλυκών και αρσενικών στο ύψος του καβουκιού (γράφημα 1.3.3). Τα θηλυκά έχουν πολύ μεγαλύτερο ύψος από τα αρσενικά, ενώ τα ανήλικα έχουν μια ενδιάμεση τιμή. Υπάρχουν δηλαδή δύο τάσεις: α) τα αρσενικά να γίνονται πιο πεπλατυσμένα όσο ενηλικιώνονται και β) τα θηλυκά να γίνονται πιο σφαιρικά όσο ενηλικιώνονται. Γενικά όσο πιο πεπλατυσμένο είναι το σχήμα, τόσο πιο υδροδυναμικό, άρα τόσο καλύτερη είναι η κίνηση μέσα στο νερό (Meek, 1987). Στα θηλυκά όμως μεγάλο ρόλο παίζει και η γονιμότητα. Όσο πιο ψηλό είναι το καβούκι τόσο μεγαλύτερο χώρο διαθέτει για κύηση περισσότερων αυγών. Φαίνεται λοιπόν ότι στα θηλυκά το σχήμα τους είναι αποτέλεσμα της συνισταμένης δύο τάσεων: μια που τείνει να δημιουργήσει πεπλατυσμένα άτομα ώστε να είναι ευκίνητα και μια που τείνει αντίθετα να δημιουργήσει πιο σφαιρικά άτομα ώστε να μπορούν να γεννήσουν πολλά αυγά. Στα αρσενικά αντίθετα τα πράγματα είναι πιο ξεκάθαρα: απαιτείται ευκινησία στο νερό τόσο για την αναζήτηση της τροφής όσο και για την αναζήτηση θηλυκού ατόμου για ζευγάρωμα, άρα όσο πιο πεπλατυσμένα είναι τα αρσενικά τόσο μεγαλύτερο

πλεονέκτημα έχουν. Ο Meek (1987) στη μελέτη της πληθυσμιακής οικολογίας ενός πληθυσμού της *Mauremys caspica leprosa*, στη ΒΔ Αφρική, αναφέρει το ίδιο φαινόμενο στον πληθυσμό αυτό.

Ένα άλλο στοιχείο διαφοροποίησης των θηλυκών και αρσενικών ατόμων είναι το μήκος της ουράς και ιδιαίτερα το προ-κλοακικό μήκος της ουράς (γράφημα 1.3.4 και 1.3.5). Τα αρσενικά έχουν σαφέστατα μεγαλύτερο μήκος ουράς απ' ό,τι τα θηλυκά σε σχέση με το μήκος του καβουκιού τους. Το προ-κλοακικό μήκος ουράς είναι επίσης πολύ μεγαλύτερο στα αρσενικά άτομα, αφού η κλοάκη τους είναι τοποθετημένη πιο κοντά στο ακραίο τμήμα της ουράς, και είναι βασικό χαρακτηριστικό για το διαχωρισμό των δυο φύλων (φωτογραφία 3.3.2). Η ανατομική αυτή διαφορά υφίσταται για τη διευκόλυνση της αναπαραγωγικής διαδικασίας και ισχύει σε πολλά είδη υδρόβιων χελωνών.

Από τη σύγκριση των μορφομετρικών γνωρισμάτων οχτώ πληθυσμών, από τους οποίους είχαμε πάνω από δυο ζώα, δεν φαίνεται να γίνεται καμία ξεκάθαρη ομαδοποίηση. Από το γράφημα 1.3.6 φαίνεται να ξεχωρίζουν λίγο πάνω από τη γραμμή τάσης όλα τα άτομα της Ιορδανίας. Επίσης τόσο τα θηλυκά όσο και τα αρσενικά άτομα της Ιορδανίας ξεχωρίζουν πάνω από τη γραμμή τάσης στο γράφημα 1.3.7. Αυτό είναι μια ένδειξη ότι τα άτομα αυτά έχουν πιο ψηλό αλλά και πιο φαρδύ καβούκι. Τα θηλυκά άτομα της Ιορδανίας ξεχωρίζουν και από τη γραμμή τάσης του βάρους σε σχέση με το μήκος του καβουκιού τους (γράφημα 1.3.8A), είναι δηλαδή και πιο βαριά σε σχέση με το αναμενόμενο.

Αυτό δεν ξέρουμε αν είναι μια σοβαρή ένδειξη ή κάτι τυχαίο. Πάντως φαίνεται και από τα προαναφερόμενα γραφήματα και από την MDS ότι οι πληθυσμοί δεν διαχωρίζονται, πράγμα που μάλλον οφείλεται στα λίγα άτομα από κάθε πληθυσμό που έχουμε στη διάθεσή μας. Μια σωστή μελέτη για ομαδοποίηση των πληθυσμών απαιτεί τουλάχιστον πάνω από 10 άτομα από κάθε πληθυσμό, με ομοιόμορφη κατανομή αρσενικών και θηλυκών και τα ζώα θα πρέπει να είναι όλα περίπου του ίδιου μεγέθους ή να εξετάζονται μόνο λόγοι των μετρήσεων, ώστε να αποβάλλεται ο παράγοντας του μεγέθους. Στους περισσότερους πληθυσμούς που εξετάζονται εδώ είχαμε μόνο λίγα άτομα (από τρία έως οχτώ, με εξαίρεση τον Αλμυρό ποταμό) και σε κάποιους πληθυσμούς είχαμε μόνο θηλυκά ή μόνο αρσενικά ή μόνο ανήλικα άτομα. Αν γίνει μια σωστή

μελέτη για ομαδοποίηση πληθυσμών και μας δείξει ότι δεν διαφοροποιούνται οι πληθυσμοί τότε αυτό θα σημαίνει ότι μόνο με μοριακές μεθόδους θα εντοπιστούν διαφορές σε επίπεδο ενδοειδικό.

Το πρότυπο πλακών του πλάστρου χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό υποειδών ή και ειδών ακόμη (Busack & Ernst, 1980; Andreu & Lopez-Jurado, 1997). Οι Busack & Ernst (1980) διαχωρίζουν τα θηλυκά και αρσενικά, αφού πολλές φορές παρουσιάζουν διαφορετικά πρότυπα. Στον πίνακα που ακολουθεί συνοψίζονται τα πρότυπα από βιβλιογραφικά στοιχεία για τη *M.c.leprosa*, *M.c.caspica* και *M.c.rivulata* και τα στοιχεία που προέκυψαν από την παρούσα μελέτη.

Πίνακας 1.4.1. Πρότυπα πλακών του πλάστρου, ανάλογα με το φύλο με βάση βιβλιογραφικά στοιχεία και στοιχεία της παρούσας μελέτης.

Είδος	Πηγή	Περιοχή	Φύλο	Πρότυπο
<i>M.c.leprosa</i>	Andreu & Lopez-Jurado		All	Abd >> (Pec > ή < Fem) >> Gul > Anl > Hum
<i>M.c.leprosa</i>	Busack & Ernst 1980		F	Abd >> Pec > Fem >> Gul > Anl > Hum
<i>M.c.leprosa</i>	Busack & Ernst 1980		<i>M</i>	<i>Abd >> Fem > Pec >> Gul > Anl >> Hum</i>
<i>M.c.caspica</i>	Busack & Ernst 1980		<i>F</i>	<i>Abd > Fem > Pec >> Gul >> Hum > Anl</i>
<i>M.c.caspica</i>	Busack & Ernst 1980		<i>M</i>	Fem > Abd >> Pec >> Gul > Hum > Anl
<i>M.c.rivulata</i>	Busack & Ernst 1980		<i>F</i>	<i>Abd > Fem >> Pec >> Gul > Anl > Hum</i>
<i>M.c.rivulata</i>	Busack & Ernst 1980		<i>M</i>	<i>Abd > Fem >> Pec >> Gul > Anl > Hum</i>
<i>M.c.rivulata</i>	Παρούσα μελέτη	Αλμυρός	F	Abd >> Fem > Pec >> Gul > ~ Anl > Hum
<i>M.c.rivulata</i>	Παρούσα μελέτη	Αλμυρός	M	Abd > Fem > Pec > Gul > Hum > ~ Anl
<i>M.c.rivulata</i>	Παρούσα μελέτη	Ιορδανία	<i>F</i>	<i>Abd > Fem > Pec > Gul >> Anl > Hum</i>
<i>M.c.rivulata</i>	Παρούσα μελέτη	Ιορδανία	<i>M</i>	<i>Fem > Abd > Pec > Gul > Anl > Hum</i>
<i>M.c.rivulata</i>	Παρούσα μελέτη	Γεωργιούπολη	<i>F</i>	<i>Abd > Fem > Pec >> Anl > Gul > Hum</i>
<i>M.c.rivulata</i>	Παρούσα μελέτη	Γεωργιούπολη	<i>M</i>	<i>Abd > Fem > Pec > Gul >> Anl > Hum</i>
<i>M.c.rivulata</i>	Παρούσα μελέτη	Ρόδος	<i>F</i>	<i>Abd > Fem > Pec > Anl > ~ Gul > Hum</i>
<i>M.c.rivulata</i>	Παρούσα μελέτη	Ίνι	<i>M</i>	<i>Abd > Fem > Pec > Gul > Anl > Hum</i>

Η *M.c.leprosa* και *M.c.caspica* σύμφωνα με τους Busack & Ernst (1980) φαίνεται ότι παρουσιάζουν διαφορετικά πρότυπα σε σχέση με το φύλο. Αντίθετα σύμφωνα με τους ίδιους συγγραφείς στη *M.c.rivulata* τα δυο φύλα παρουσιάζουν το ίδιο ακριβώς πρότυπο. Αυτό δεν συμφωνεί με τα δικά μας αποτελέσματα όπου εμφανίζεται διαφορά στα αρσενικά και θηλυκά σε όλους τους πληθυσμούς. Επίσης σημαντικό στοιχείο είναι το ότι σε όλους τους πληθυσμούς η κοιλιακή πλάκα (Abdominal) είναι η μεγαλύτερη εκτός δυο περιπτώσεων: α) τα αρσενικά

της *M.c.caspica* (Busack & Ernst, 1980) και β) τα αρσενικά της Ιορδανίας,. Και στις δυο περιπτώσεις την πρώτη θέση καταλαμβάνει η μηριαία πλάκα (Femoral). Μεταξύ των πληθυσμών που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη φαίνεται να υπάρχουν (εκτός από την εμφανή διαφοροποίηση των αρσενικών της Ιορδανίας) κάποιες διαφορές μεταξύ των πληθυσμών. Η μηριαία (Femoral) πλάκα κατέχει τη δεύτερη θέση και η θωρακική (Pectoral) την τρίτη θέση. Την τέταρτη θέση καταλαμβάνει η λαιμική (Gular) πλάκα εκτός από την περίπτωση των θηλυκών της Γεωργιούπολης και των αρσενικών της Ρόδου. Τέλος την προτελευταία θέση κατέχει συνήθως η εδρική (Anal) πλάκα και την τελευταία η βραχιόνια (Humeral).

Εξετάζοντας τους οχτώ πληθυσμούς, χωρίς διαχωρισμό θηλυκών αρσενικών βρέθηκαν κάποιες μικροδιαφορές μεταξύ των πληθυσμών. Οι διαφορές αυτές δεν μπορούν να αξιολογηθούν από τη στιγμή που: α) συμπεριλαμβάνονται αρσενικά και θηλυκά άτομα μαζί, β) το μέγεθος του κάθε πληθυσμού είναι πολύ μικρό, γ) κάποιες φορές συμπεριλαμβάνει μόνο ή κυρίως άτομα του ενός φύλου και δ) κάποιες φορές συμπεριλαμβάνει μόνο ή κυρίως ανήλικα άτομα. Όπως φάνηκε από την ανάλυση του πληθυσμού του Αλμυρού τα ανήλικα άτομα ακολουθούν επίσης διαφορετικά πρότυπα πλακών του πλάστρου.

1.4.2. Μοριακή Προσέγγιση

Από τα αποτελέσματα της προκαταρκτικής μοριακής προσέγγισης φάνηκε ότι το πρωτόκολλο εξαγωγής που χρησιμοποιήθηκε είναι το κατάλληλο και ότι οι εκκινητές που χρησιμοποιήθηκαν για την αντίδραση πολλαπλασιασμού λειτουργούν και για τις χελώνες, όπως και σε άλλα ερπετά. Η μοριακή ανάλυση δεν προχώρησε σε αλληλούχηση των βάσεων στα πλαίσια αυτής της μελέτης για λόγους που δεν εξαρτώνται από τη θέλησή μου. Είναι απαραίτητο να γίνει αυτό τόσο σε επίπεδο πληθυσμών όσο και σε επίπεδο υποειδών. Μια μοριακή προσέγγιση σε επίπεδο πληθυσμών θα δείξει κατά πόσο κάποιοι πληθυσμοί είναι απομονωμένοι και διαφοροποιημένοι από κάποιους άλλους. Αυτό θα μας δώσει μια εικόνα για το κατά πόσο κινδυνεύει να χαθεί η γενετική ποικιλομορφία του είδους, σε περιπτώσεις τοπικών εξαφανίσεων, που δυστυχώς δεν είναι καθόλου σπάνιες.

Από τη στιγμή που τα μορφομετρικά γνωρίσματα δεν είναι από μόνα τους ικανά στοιχεία να ξεχωρίσουν ακόμη και τα υποείδη της *Mauremys caspica* (Fritz & Wischuf, 1997), είναι μάλλον απίθανο να ξεχωρίσουν πληθυσμούς του ίδιου υποείδους.

Επίσης μόνο μετά από μοριακή προσέγγιση θα μπορούμε να μιλήσουμε με σιγουριά για αναγωγή των υποειδών σε επίπεδο είδους γιατί τα χρωματικά πρότυπα που χρησιμοποιούνται από τους Fritz & Wischuf (1997) δεν είναι μια μέθοδος, που είναι αξιόπιστη για τέτοιο διαχωρισμό. Οι Fritz & Wischuf (1997), στην ίδια εργασία, που υποστηρίζουν την αναγωγή της *Mauremys caspica rivulata* σε είδος *Mauremys rivulata* αναφέρουν ότι βρήκαν υβριδικούς πληθυσμούς των δυο υποειδών. Η εργασία τους έχει δημοσιευτεί σε ένα περιοδικό χωρίς κριτές, και από τη δημοσίευση και μετά κανείς δεν έχει σχολιάσει την αναγωγή αυτή. Μάλιστα σε μια πιο πρόσφατη εργασία (Tok, 1999) που αφορά στη συστηματική και οικολογία του ζώου στην Τουρκία, αναφέρεται ως *M. c. rivulata*. Για τους λόγους αυτούς και μέχρι να γίνει μοριακή προσέγγιση του θέματος, δέχομαι το υποείδος *Mauremys caspica rivulata* και έτσι θα αναφέρεται στη συνέχεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΚΑΤΑΝΟΜΗ

2.1. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα μελετηθεί η κατανομή της *Mauremys caspica* με βάση τα βιβλιογραφικά δεδομένα και τα νέα στοιχεία, που προέκυψαν από την εργασία αυτή. Θα δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στην κατανομή της στον Ελλαδικό χώρο και ιδιαίτερα στην Κρήτη. Τα στοιχεία της παρούσας εργασίας προέκυψαν από δειγματοληψίες στην Κρήτη, σε νησιά του Αιγαίου και σε δυο χώρες της υπόλοιπης ανατολικής Μεσογείου (Συρία, Ιορδανία).

2.1.1. Γενική εξάπλωση

Το γένος *Mauremys* Gray, 1869 είναι ένα ευρύτατα εξαπλωμένο γένος που κατανέμεται από τη Βόρειο-δυτική Αφρική και τη νότια Ευρώπη έως την Ιαπωνία (Iverson, 1992). Υπάρχουν 7 είδη στο γένος, δυο από τα οποία έχουν μεσογειακή εξάπλωση: το *Mauremys leprosa*, και το *Mauremys caspica*. Το είδος *Mauremys leprosa* εξαπλώνεται στη νότια Γαλλία, στην Ισπανία, στην Πορτογαλία και στη βόρειο-δυτική Αφρική (Meek, 1987; Iverson, 1992; Highfield, 1996; Malkmus, 1996). Το είδος *Mauremys caspica* (Gmelin, 1774) εξαπλώνεται από τη Γιουγκοσλαβία, Αλβανία και Βουλγαρία, στην Ελλάδα, Κύπρο, Τουρκία, Ισραήλ, Συρία, Λίβανο, Ιορδανία, Σαουδική Αραβία, Ιράν, Ιράκ και νότια πρώην Σοβιετική Ένωση (Iverson, 1992; Highfield, 1996) (Χάρτης 2.1.1). Απολιθώματα αποδεικνύουν ότι η *M. caspica* εξαπλωνόταν έως την κεντρική Ευρώπη, στους νεότερους γεωλογικούς αιώνες (Mertens, 1946). Ο ίδιος συγγραφέας πιθανολογεί ότι και η εξάπλωση της *M. leprosa* έφτανε έως την κεντρική Ευρώπη, όπου τα δυο είδη συναντιόταν. Η εξάπλωση αυτή επιβεβαιώνεται από τους Andreu & Lopez-Jurado (1997) οι οποίοι αναφέρουν την εύρεση Ολοκαινικών απολιθωμάτων της *M. leprosa* στη Γαλλία, όπου σήμερα διατηρούνται

υπολειμματικοί πληθυσμοί, και Πλειοκαινικών και Ολιγοκαινικών απολιθωμάτων στην Ιταλία.

Στην Ελλάδα εξαπλώνεται το ένα από τα τέσσερα αναγνωρισμένα υποείδη του είδους το *Mauremys caspica rivulata* (Valenciennes, 1833). Το υποείδος αυτό εξαπλώνεται επίσης στη Γιουγκοσλαβία, Αλβανία, Βουλγαρία, στην Κύπρο, στη δυτική Τουρκία (μεσογειακά παράλια), στα μεσογειακά παράλια της Συρίας, στο Λίβανο, στο Ισραήλ και στην Ιορδανία. Τα άλλα τρία υποείδη έχουν ανατολικότερη εξάπλωση (πίνακας 2.1.1., χάρτης 2.1.1) (Mertens, 1946; Eiselt & Sritzenberger, 1967; Busak & Ernst, 1980; Demetropoulos, 1986; Bruno, 1989; Daszak & Cawthraw, 1991; Iverson, 1992; Fritz & Freytag, 1993; Fritz & Wischuf, 1995; Highfield, 1996; Fritz & Wischuf, 1997).

Πίνακας 2.1.1. Υποείδη της *Mauremys caspica* και εξάπλωσή τους

Υποείδος	Εξάπλωση
<i>M. c. caspica</i> (Gmelin, 1774)	Υπόλοιπη Τουρκία και Συρία, Σαουδική Αραβία, Ιράν, Ιράκ και νότια πρώην Σοβιετική Ένωση
<i>M. c. rivulata</i> (Valenciennes, 1833)	Βαλκάνια, Κύπρος, Λίβανος, Ισραήλ και μεσογειακά παράλια Τουρκίας και Συρίας
<i>M. c. siebenrocki</i> Wischuf & Fritz, 1997	Νότιο Ιραν και νότιο Ιρακ, ανατολική Σαουδική Αραβία,
<i>M. c. ventrimaculata</i> Wischuf & Fritz, 1996	Νότιο Ιράν

Σε σχέση με την *Emys orbicularis*, το άλλο είδος χελώνας γλυκών νερών που εξαπλώνεται στην Ελλάδα, η κατανομή της δεν διαφοροποιείται έντονα. Βρίσκουμε συμπάτριους πληθυσμούς σχεδόν σε όλη την ηπειρωτική Ελλάδα και στα νησιά του Ιονίου. Βέβαια, στα νησιά του Αιγαίου, η *Emys orbicularis* εντοπίζεται μόνο στη Σαμοθράκη, Θάσο, Λήμνο, Εύβοια, Λέσβο και Κω, όπου και είναι συμπάτρια με τη *M. caspica* (Crucitti et al., 1990; Fritz, 1992; Iverson, 1992; Podloucky & Fritz, 1994; Mellado et al., 1999; Clark, 1999; Foufopoulos & Ives, 1999). Η σημερινή της κατανομή δεν περιλαμβάνει την Κρήτη, όπου όμως

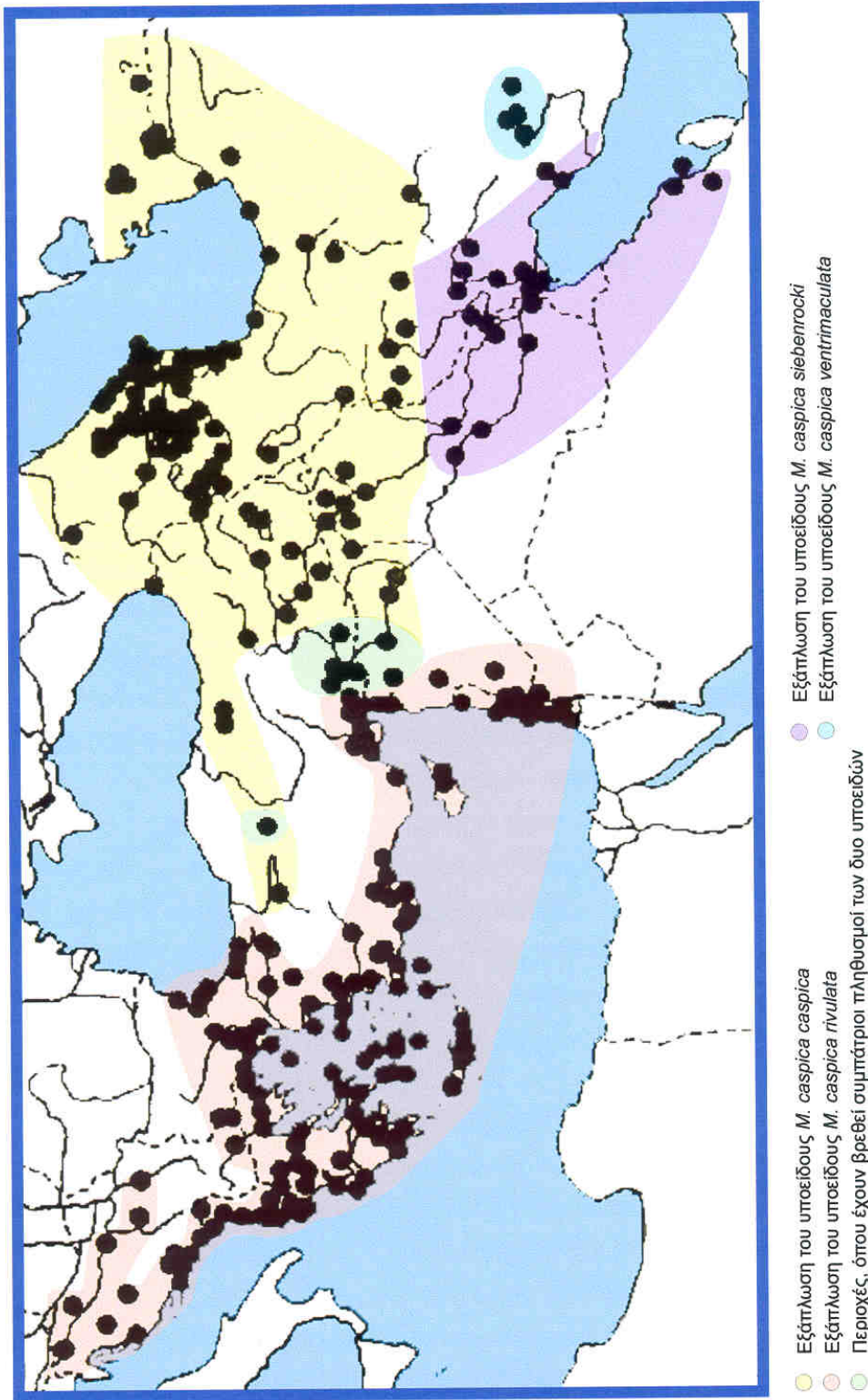
έχουν βρεθεί πλειστοκαινικά απολιθώματά της (Brinkerink, 1996). Όπου βρίσκονται συμπάτριοι πληθυσμοί φαίνεται να κυριαρχεί, σε μέγεθος πληθυσμού, η *M.caspica*, με εξαίρεση τη βόρειο-δυτική Ελλάδα (Crucitti et al., 1990; Rodlousky & Fritz, 1994). Γενικότερα η *M.caspica* είναι πολύ πιο ανθεκτική σε ρυπασμένα και υφάλμυρα ύδατα (Highfield, 1996).

2.1.2. Εξάπλωση του είδους στην Ελλάδα

Το είδος εξαπλώνεται σε πολλές περιοχές της Ελλάδας. Οι περισσότερες αναφορές προέρχονται από ξένους ερευνητές και οι εργασίες είναι συνήθως γενικές ζωολογικές ή ερπετολογικές. Υπάρχουν ωστόσο και εξειδικευμένες εργασίες: αποκλειστικά για χελώνες (Metrens, 1946), ή για υγρότοπους (Βαλλιανός, 1985; Οικονομίδου, 1988; Ireland, 1989; Αναγνωστοπούλου & Καλογεράκης, 1992; Παπαθεοδώρου, 1994; Δρετάκης, 1996) ή ειδικά για τη *Mauremys caspica* (Fritz & Wischuf, 1997).

Στην Κρήτη, παρόλο που η ερπετοπανίδα της είναι φτωχή (11 είδη, χωρίς να υπολογίζονται τα τρία είδη θαλάσσιων χελωνών), η βιβλιογραφία για τα ερπετά της Κρήτης αφθονεί. Αν και εκτεταμένη όμως σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να θεωρηθεί πλήρης, αφού οι περισσότεροι ερευνητές δούλεψαν σε συγκεκριμένες περιοχές (τουριστικές κυρίως) αφήνοντας εντελώς ανεξερεύνητες κάποιες άλλες, όπως για παράδειγμα την ανατολική Κρήτη. Για το λόγο αυτό το θέμα της εξάπλωσης της *Mauremys caspica* στην Κρήτη προσεγγίστηκε εκτενέστερα στη διατριβή αυτή.

Χάρτης 2.1.1 κατανομή *M.caspica*



Χάρτης 2.1.1.1. Κατανομή του είδους *Mauremys caspica* (Τροποποιημένος από Iverson, 1992).

2.2.Μεθοδολογία

2.2.1. Βιβλιογραφικά δεδομένα

Για τη διερεύνηση της κατανομής της *Mauremys caspica*, συλλέχθηκε η βιβλιογραφία για την εξάπλωση του είδους. Χρησιμοποιήθηκε υλικό της βιβλιογραφικής βάσης δεδομένων του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, της βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου Κρήτης, αλλά επίσης παραγγέλθηκαν πολλά άρθρα από το εξωτερικό μέσω του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης. Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας έγινε μέσω του Zoological Record και του διαδικτύου Έγινε ανάλυση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και με βάση αυτή φτιάχτηκαν χάρτες κατανομών.

Για την ανάλυση της βιβλιογραφίας και την κατασκευή πινάκων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Microsoft Access. Για την κατασκευή των χαρτών κατανομής χρησιμοποιήθηκαν τα προγράμματα Corel Draw και Arc View GIS version3.1.

2.2.2. Ερωτηματολόγιο

Παράλληλα συντάχθηκε ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο στάλθηκε σε όλους τους δήμους της Κρήτης. Το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε ερωτήσεις τόσο για την παρουσία του ζώου, όσο και για τις γνώσεις των κατοίκων γύρω από αυτό (βλέπε Παράρτημα ΙΙ). Μέσω του ερωτηματολογίου συλλέχθηκαν πολλές πληροφορίες για την παρουσία χελωνών στην Κρήτη.

2.2.3. Περιοχές και τρόποι δειγματοληψίας

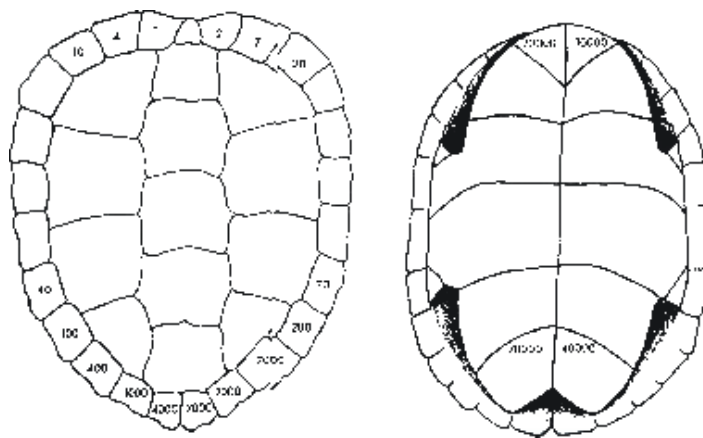
Συνολικά έγιναν 36 εξορμήσεις (εκδρομές πεδίου), σε 21 διαφορετικές περιοχές της Κρήτης, για τη διερεύνηση της παρουσίας του είδους και τη συλλογή ζώων όπου αυτό ήταν δυνατό. Επίσης συλλέχθηκαν αρκετά δείγματα και εκτός Κρήτης ώστε να χρησιμοποιηθούν ως συγκριτικό υλικό (Πίνακας 2.2.1). Δείγματα από τέσσερις περιοχές της Κρήτης και από 2 περιοχές της υπόλοιπης Ελλάδας, μου τα παραδώσανε συνεργάτες του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης. Οι δειγματοληψίες εκτός Κρήτης χρηματοδοτήθηκαν από το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης και περιελάμβαναν νησιωτικές περιοχές της Ελλάδας και δυο δειγματοληψίες στο εξωτερικό: στη Συρία (Μάιος 1999) και στην Ιορδανία (Μάιος 2000) με ερευνητική αποστολή του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης. Οι δειγματοληψίες εντός Κρήτης χρηματοδοτήθηκαν εν μέρει από το μεταπτυχιακό πρόγραμμα ΕΠΕΑΕΚ «Διαχείριση Χερσαίων και Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων».

Η συλλογή των ζώων στην παρούσα εργασία έγινε κυρίως με δυο τρόπους (Κυπαρίσσης, 1996):

- Με τα χέρια προχωρώντας μέσα σε ρηχά ποτάμια, χείμαρρους και βάλτους, με τη χρήση ειδικής αδιάβροχης στολής.
- Με τη χρήση ειδικής πτυσσόμενης απόχης μεγάλου μήκους ή απλής απόχης.

Συνήθως και όπου ήταν δυνατό, χρησιμοποιήθηκε η πρώτη μέθοδος. Η δεύτερη μέθοδος, λόγω της ιδιαιτερότητας των ζώων να κρύβονται μέσα στη λάσπη ή στις ρίζες των υδρόβιων φυτών, όταν αντιληφθούν ανθρώπινη παρουσία, δεν ήταν πολύ αποτελεσματική παρά μόνο σε ειδικές περιπτώσεις.

Τα ζώα που συλλέχθηκαν σημαδεύτηκαν με μικρές τρύπες στις περιφερειακές πλάκες του καβουκιού, με τη χρήση ενός επαναφορτιζόμενου τρυπανιού τύπου Kress AS 72 S και σύμφωνα με το σύστημα αρίθμησης των Ernst *et al.* (1974) (σχήμα 2.2.1).



Σχήμα 2.2.1. Σύστημα αρίθμησης χελωνών με σημάδια στις περιφερειακές πλάκες και σε πλάκες του πλάστρου τους (Ernst *et al.*, 1974).

Πίνακας 2.2.1. Περιοχές δειγματοληψίας

Περιοχή δειγματοληψίας		Ημερομηνία δειγματοληψίας	Περιγραφή
ΚΡΗΤΗ			
Αγιά (Κυδωνίας)**		26/10/99 και 17/6/00	Τεχνητή λίμνη
Αλμυρός (Μαλεβιζίου)	ποταμός	Επαναλαμβανόμενες δειγματοληψίες στις 16/2/2000, όλο το Μάρτιο τρεις φορές την εβδομάδα, στις 17/5/00, στις 29/5/00 και στις 28/7/00	Ορμητικός ποταμός και εκτεταμένο ελώδες παραποτάμιο σύστημα με βλάστηση από καλάμια και βούρλα. Μαλακό υπόστρωμα.
Αλμυρός (Μιραμπέλου)**	ποταμός	27/3/00	Ποταμός ορμητικός με εκτεταμένο ελώδες παραποτάμιο σύστημα. Μαλακό υπόστρωμα.
Αναποδάρης (Βιάννου)*	ποταμός	2/5/00	Εκβολές. Μαλακό υπόστρωμα.
Αποσελέμης (Πεδιάδος)	ποταμός	5/3/00	Ποταμός που δεν έχει νερό σε όλο του το μήκος, αλλά μόνο κοντά στις εκβολές και είναι πολύ ρυπασμένος. Μαλακό υπόστρωμα
Αστρακί (Πεδιάδος)		18/8/99	Ποταμός που διατρέχει φαράγγι και δημιουργεί κατά μήκος του μεγάλες νερολακκούβες και σημεία με στάσιμα νερά. Σκληρό υπόστρωμα

Περιοχή δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Περιγραφή
Αυλιώτης χείμαρρος, δίπλα στο χωριό Ινι (Μονοφασίου)	28/3/00	Νερολακκούβες κατά μήκος του χειμάρρου ο οποίος αποξηραίνεται μετά την άνοιξη εντελώς. Μαλακό υπόστρωμα
Βάι (Σητείας)***	26/3/00	Χείμαρρος αποξηραμένος, λόγω άντλησης του νερού.
Γάζι (Μαλεβιζίου)*	9/7/00	
Γαύδος	27/5/00 έως 28/5/00	Νερολακκούβες που διατηρούνται και το καλοκαίρι χωρίς βλάστηση. Μαλακό υπόστρωμα.
Γεωργιούπολη (Αποκορώνου)	31/3/00, 5/6/00	Έλος με βλάστηση από καλάμια. Μαλακό υπόστρωμα.
Ζάκρος (Σητείας)	25/3/00 έως 26/3/00	Βαθιές νερολακκούβες μέσα στο αρχαίο παλάτι. Μαλακό υπόστρωμα.
Ιεράπετρα (Ιεράπετρας)***	8/4/00	Ποταμάκια ανατολικά έξω από την Ιεράπετρα, με λίγο τρεχούμενο νερό στις εκβολές. Σκληρό υπόστρωμα.
Ιστρώνας ποταμός (Μιραμπέλου)**	27/3/00	Ποταμός με λίγο νερό. Σχηματισμός νερολακκουβων κατά μήκος του. Μαλακό υπόστρωμα.
Καβροχώρι Γαζανός ποταμός (Μαλεβιζίου)	21/3/00	Ορμητικός αλλά ρηχός ποταμός αρκετά ρυπασμένος. Σκληρό υπόστρωμα.
Κατσαμπάς Ηράκλειο (Τεμένους)*	10/6/99	Χείμαρρος που τρέχει μόνο το χειμώνα.
Κουρνάς (Αποκορώνου)**	28/11/99 και 4/6/00	Λίμνη. Μαλακό υπόστρωμα.
Κρύα Βρύση (Κισσάμου)*	6/8/00	Νερολακκούβες κατά μήκος του χειμάρρου που διατρέχει το χωριό. Μαλακό υπόστρωμα.

Περιοχή δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Περιγραφή
Μπραμιανά (Ιεράπετρας)**	17/6/99 και 8/4/00	Τεχνηκή λίμνη και έλος χωρίς φυτά, ο πυθμένας του οποίου καλύπτεται με τεράστιες ποσότητες ανοξικού ιζήματος.
Νωπήγια (Κισσάμου)**	12/3/00	Εκβολή ποταμού, όπου δημιουργείται βαθύς λάκκος με νερό. Παραποτάμια βλάστηση από καλάμια και βούρλα. Μαλακό υπόστρωμα.
Παλαιόχωρα (Σελίνου)***	12/3/00	Χείμαρροι με πολύ λίγο τρεχούμενο νερό. Σκληρό υπόστρωμα.
Πετρές ποταμός (Ρεθύμνου)	14/11/99, 26/11/99, 28/11/99	Νερολακκούβες στις εκβολές του ποταμού. Μαλακό υπόστρωμα.
Σκινιάς (Μονοφασιού)**	8/4/00	Λιμνοδεξαμενή.
Ταρσανάς (Κυδωνίας)	3/6/00	Εκτεταμένο έλος με βλάστηση από καλάμι. Μαλακό υπόστρωμα.
Ταυρωνίτης (Κισσάμου)**	12/3/00	Ποταμός με λίγο τρεχούμενο νερό στις εκβολές. Σκληρό υπόστρωμα.

ΥΠΟΛΟΙΠΗ ΕΛΛΑΔΑ

Κως, Λίμνη Πυλίου*

Πηγές που εκβάλουν σε τεχνητή λίμνη με πλούσια βλάστηση. Μαλακό υπόστρωμα.

Λέσβος, Ερεσός*

5/7/00

Εκβολή χειμάρρου. Μαλακό υπόστρωμα.

Περιοχή δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Περιγραφή
Πάρος***	12/4/00 έως 13/4/00	Αποξηραμένοι χείμαρροι σε όλο το νησί και μια μικρή ελώδης έκταση με μαλακό υπόστρωμα στις Κολυμπύθρες.
Νάξος, δίπλα στο αεροδρόμιο	14/4/00	Μεγάλη ελώδης έκταση με πυκνή βλάστηση από καλάμια. Μαλακό υπόστρωμα.
Νάξος, Εγγαρές	14/4/00	Νερολακούβες κατά μήκος του χειμάρρου. Μαλακό υπόστρωμα.
Ρόδος, Εφτά Πηγές	7/6/00	Νερολακούβες κατά μήκος ποταμού που τρέχει ελάχιστα σε μικρό μόνο μέρος του συνολικού του μήκους. Μαλακό υπόστρωμα.
Ρόδος, Κάτω από τη γέφυρα της Κρεμαστής	8/6/00	Ποτάμι, στο οποίο σχηματίζονται πολλά σημεία με στάσιμα νερά. Μαλακό υπόστρωμα.
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ		
Ιορδανία, 25 km νότια πριν τη Jarash	27/4/00	Ποτάμι ρηχό χωρίς ιδιαίτερη βλάστηση. Σκληρό υπόστρωμα.
Ιορδανία, Wadi Zarqa νότια της Sihan	29/4/00	Ποτάμι κατά μήκος του οποίου λιμνάζανε νερά με πλούσια βλάστηση κυρίως από καλάμια.
Ιορδανία, Ajlun, δυτικά της Jarash	27/4/00	

Περιοχή δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Περιγραφή
Συρία, 5 km μετά το As Suwar προς Marqadah. Ποταμός Nahr al Khabur (παραπόταμος του Ευράτη)	8/4/99	Μεγάλη νερολακούβα στο παραποτάμιο σύστημα με καλάμια. Μαλακό υπόστρωμα.
Συρία, Λίμνη Al Asad	9/4/99	Μεγάλη λίμνη με καλάμια. Μαλακό υπόστρωμα.

* Περιοχές που δεν έχω επισκεφθεί, αλλά μου έχουν παραδοθεί δείγματα.

** Περιοχές που έχω επισκεφθεί, έχω παρατηρήσει χελώνες αλλά δεν συνέλεξα δείγματα.

*** Περιοχές που έχω επισκεφθεί αλλά δεν διαπίστωσα παρουσία *M. caspica*.

2.3.Αποτελέσματα

2.3.1. Βιβλιογραφικά δεδομένα

Μετά την ανάλυση της βιβλιογραφίας η εικόνα της εξάπλωσης του είδους στην Ελλάδα έχει ως εξής (χάρτης 2.3.1, χάρτης 2.3.2.).

Αιγαίο

Γενική αναφορά

Ondrias, J.C.	1968	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	
Crucitti, P., Tringali, L.	1986	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Ondrias 1968

Λέσβος

Γενική αναφορά

Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Broggi 1978
Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Chondropoulos 1986
Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Hagedoorn 1988
Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Chondropoulos 1991
Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	
Foufopoulos, Ives	1998	ως: <i>Mauremys caspica</i>	

Αλμυροπόταμος, από Βρίσα προς Πολύχνητο

Iverson, J.B.,	1992	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	από: Broggi 1978
----------------	------	--------------------------------------	------------------

Φίλια, Σκαλοχώρι

Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	
------------------	------	--------------------------------------	--

Καλλονή, στις αλυκές

Mellado et al.	1999	ως: <i>Mauremys caspica</i>	
----------------	------	-----------------------------	--

Μανταμάδος

Mellado et al.	1999	ως: <i>Mauremys caspica</i>	
----------------	------	-----------------------------	--

Μόρια

Mellado et al.	1999	ως: <i>Mauremys caspica</i>	
----------------	------	-----------------------------	--

Σιγρί, πηγή

Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	
---------------------------	------	------------------------------	--

Λίμνος

Γενική αναφορά

Werner, F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	
Iverson, J.B.,	1992	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	
Clark, R.	1996	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	

Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Chondropoulos 1986
Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Schneider 1986
Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Werner 1935
Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Chondropoulos 1991
Foufopoulos, Ives	1998	ως: <i>Mauremys caspica</i>	

Ίκαρία

Γενική αναφορά

Clark, R.	1996	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	
Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	

Περίχωρα Αρμενίστης

Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	
------------------------	------	------------------------------	--

Σάμος

Γενική αναφορά

Papaconstantinou et al.	1995	ως: <i>Mauremys caspica</i>	
Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Bol 1992
Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Werner 1935
Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Chondropoulos 1991
Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Chondropoulos 1986
Foufopoulos, Ives	1998	ως: <i>Mauremys caspica</i>	

Χίος

Γενική αναφορά

Iverson, J.B.,	1992	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	από: Pritchard 1979
Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Tsunis & Dimitropoulos 1994
Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Chondropoulos 1991
Kasapidis et al.	1996	ως: <i>Mauremys caspica</i>	από: Chondropoulos 1986
Foufopoulos, Ives	1998	ως: <i>Mauremys caspica</i>	

Δωδεκάνησα

Κως

Γενική αναφορά

Werner, F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	
Werner, F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Herzog
Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	
Foufopoulos, Ives	1998	ως: <i>Mauremys caspica</i>	

Άγιος Φωκάς

Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	
------------------------	------	------------------------------	--

Αντιμάχεια

Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	
------------------------	------	------------------------------	--

Ρόδος

Γενική αναφορά

Werner, F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Festa
Papaconstantinou et al.	1995	ως: <i>Mauremys caspica</i>	

Εφτά Πηγές

Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	
Χόχλακας			
Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	

Κυκλάδες

Γενική αναφορά

Mertens, R.	1946	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	
-------------	------	-------------------------------------	--

Αμοργός

Γενική αναφορά

Werner, F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Erhard
Bird, C.G.	1935	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Erhard

Άνδρος

Γενική αναφορά

Werner, F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Erhard
Bird, C.G.	1935	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Erhard
Iverson, J.B.,	1992	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	
Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	
Foufopoulos, Ives	1998	ως: <i>Mauremys caspica</i>	

Ατένη

Buttle, D.	1997	ως: <i>Mauremys caspica</i>	
------------	------	-----------------------------	--

Κατάκοιλος

Buttle, D.	1997	ως: <i>Mauremys caspica</i>	
------------	------	-----------------------------	--

Παραλία Βόρι, στις αλυκές

Buttle, D.	1997	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	
------------	------	--------------------------------------	--

Κύθνος

Γενική αναφορά

Iverson, J.B.,	1992	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	από: Pritchard 1979
----------------	------	--------------------------------------	---------------------

Λουτρά, στις αλυκές

Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	
------------------------	------	------------------------------	--

Μήλος

Γενική αναφορά

Werner, F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Bedriaga
------------	------	-------------------------------------	---------------

Werner,F.	1933	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	
Bird,C.G.	1935	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Bedriaga
Stubbs,D.	1985	ως: <i>Mauremys caspica</i>	
Iverson, J.B.,	1992	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	
Iverson, J.B.,	1992	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	από: Bedriaga 1881
Fritz,U., Wischuf,T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	
Αδάμας			
Mellado,V.P. et al.	1999	ως: <i>Mauremys caspica</i>	
Αλυκές			
Mellado,V.P. et al.	1999	ως: <i>Mauremys caspica</i>	

Μύκονος

Γενική αναφορά

Werner,F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Bedriaga
Werner,F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	
Werner,F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Erhard
Bird,C.G.	1935	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Bedriaga
Bird,C.G.	1935	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Erhard
Iverson, J.B.,	1992	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	από: Bedriaga 1881
Fritz,U., Wischuf,T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	
Foufopoulos, Ives	1998	ως: <i>Mauremys caspica</i>	

Νάξος

Γενική αναφορά

Werner,F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Heldreich
Werner,F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Reiser
Werner,F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Erhard
Werner,F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Werner
Bird,C.G.	1935	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Heldreich
Bird,C.G.	1935	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	από: Erhard
Iverson, J.B.,	1992	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	
Buttle,D.	1993	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	
Foufopoulos, Ives	1998	ως: <i>Mauremys caspica</i>	

Κοντά στο λιμάνι

Werner,F.	1930	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>	
-----------	------	-------------------------------------	--

Πάρος

Γενική αναφορά

Foufopoulos, Ives	1998	ως: <i>Mauremys caspica</i>	
-------------------	------	-----------------------------	--

Νάουσα

Fritz,U., Wischuf,T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	
----------------------	------	------------------------------	--

Νάουσα Β.Α. ακτή

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata* από: Gruber & Fuchs 1977

Σέριφος

Γενική αναφορά

Werner, F. 1930 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Bedriaga
Werner, F. 1933 ως: *Clemmys caspica rivulata*
Bird, C.G. 1935 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Bedriaga
Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata* από: Bedriaga 1881
Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*
Fritz, U., Wischuf, T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Σίφνος

Γενική αναφορά

Werner, F. 1930 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Bedriaga
Werner, F. 1930 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Erhard
Werner, F. 1930 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Heldreich
Bird, C.G. 1935 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Erhard
Bird, C.G. 1935 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Heldreich
Bird, C.G. 1935 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Bedriaga
Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*
Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata* από: Bedriaga 1881
Fritz, U., Wischuf, T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Καμάρες

Fritz, U., Wischuf, T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Σύρος

Γενική αναφορά

Werner, F. 1930 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Bedriaga
Bird, C.G. 1935 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Bedriaga
Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata* από: Bedriaga 1881
Foufopoulos, Ives 1998 ως: *Mauremys caspica*

Τήνος

Γενική αναφορά

Werner, F. 1930 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Exp. Moree
Werner, F. 1930 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Bedriaga
Bird, C.G. 1935 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Bedriaga
Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*
Fritz, U., Wischuf, T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*
Foufopoulos, Ives 1998 ως: *Mauremys caspica*

Ιόνιο

Γενική αναφορά

Mertens,R. 1946 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Ondrias,J.C. 1968 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Ζάκυνθος

Γενική αναφορά

Werner,F. 1930 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Κεφαλλονιά

Γενική αναφορά

Werner,F. 1930 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Κέρκυρα

Γενική αναφορά

Werner,F. 1930 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata* από: Pritchard 1979

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Foufopoulos, Ives 1998 ως: *Mauremys caspica*

Σιδάρι

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Λευκάδα

Γενική αναφορά

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Νυδρί

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Ήπειρος

Πρέβεζα

Νικόπολη

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Πρέβεζα

- Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*
Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Κρήτη

Γενική αναφορά

- Rebel,H., 1904 ως: *Clemmys caspica rivulata*
Sturany,R.
Werner,F. 1930 ως: *Clemmys caspica rivulata*
Werner,F. 1933 ως: *Clemmys caspica rivulata*
Sowig,P. 1985 ως: *Mauremys caspica*
Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Ακτές Κρήτης

- Legakis,A. 1990 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Νομός Ηρακλείου

Από Ριζίνια προς Φαιστό

- Mellado et al. 1999 ως: *Mauremys caspica*

Επαρχία Μαλεβιζίου

Αλμυρός ποταμός

- Stepanek,O. 1934 ως: *Clemmys caspica rivulata*
Stepanek,O. 1944 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Γαζανός ποταμός, εκβολές

- Klockenhoff,H., 1977 ως: *Mauremys caspica*
Krapp,F.

Επαρχία Πεδιάδας

Αποσελέμης ποταμός, εκβολές

- Legakis,A. 1990 ως: *Mauremys caspica*

Γούβες

- Ireland,D. 1989 ως: *Mauremys caspica*

Μάλια

- Legakis,A. 1990 ως: *Mauremys caspica* από: Legakis et al 1989

Επαρχία Πυργιώτισσας

Γεροπόταμος, εκβολές

- Economidou,E. 1988 ως: *Mauremys caspica rivulata*
Economidou,E. 1988 ως: *Mauremys caspica rivulata* από: Wettstein 1953

Καμηλάρι

- Mellado et al. 1999 ως: *Mauremys caspica*

Τυμπάκι

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Βόροι

Mellado et al. 1999 ως: *Mauremys caspica*

Επαρχία Τεμένους

Περίχωρα Ηρακλείου

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Ηράκλειο, δυτικά

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Ηράκλειο, δυτική παραλία

Legakis,A. 1990 ως: *Mauremys caspica rivulata* από: Wettstein 1953

Legakis,A. 1990 ως: *Mauremys caspica* από: Legakis et al 1989

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Κνωσσός

Stepanek,O. 1934 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Stepanek,O. 1944 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Νομός Λασιθίου

Επαρχία Ιεράπετρας

Λίμνη Μπραμιανών

Dretakis,M. 1996 ως: *Mauremys caspica*

Καβούσι

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Μινός

Stepanek,O. 1944 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Επαρχία Μιραμπέλου

Αλμυρός ποταμός, εκβολές

Economidou,E. 1988 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Νομός Ρεθύμνου

Επαρχία Αγ. Βασιλείου

Κουρταλιώτικο φαράγγι

Economidou,E. 1988 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Επαρχία Μυλοποτάμου

Λαύρις

Mellado et al. 1999 ως: *Mauremys caspica*

Σίσσεσ, στο έλος

Economidou,E. 1988 ως: *Mauremys caspica*

Επαρχία Ρεθύμνης

Φαράγγι Πετρέ

Economidou,E. 1988 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Πρασιανό φαράγγι

Economidou,E. 1988 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Νομός Χανίων

Επαρχία Αποκορώνου

Αλμυρός ποταμός

Dretakis,M. 1996 ως: *Mauremys caspica*

Γεωργιούπολη

Wettstein - 1968 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Westersheimb,O.

Economidou,E. 1988 ως: *Mauremys caspica rivulata* από: Wettstein 1953

Economidou,E. 1988 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Λίμνη Κουρνά

Cyren,O. 1941 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Kitching et al. 1976 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Catsadorakis,G. 1985 ως: *Mauremys (Clemmys) caspica rivulata*

Vallianos,Ch. 1985 ως: *Clemmys caspica*

Economidou,E. 1988 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Dretakis,M. 1996 ως: *Mauremys caspica* από: Catsadorakis 1985

Γαύδος

Γενική αναφορά

Legakis,A. 1990 ως: *Mauremys caspica* από: Valakos 1987

Paragamian,K. 1994 ως: *Mauremys caspica* από: Valakos 1989

Επαρχία Κισσάμου

Ραπανιανά

Mertens,R. 1946 ως: *Clemmys caspica cretica*

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Επαρχία Κυδωνίας

Λίμνη Αγιάς

Economidou,E. 1988 ως: *Mauremys caspica*

Papatheodorou,F. 1994 ως: *Mauremys caspica*

Dretakis,M. 1996 ως: *Mauremys caspica* (Gmelin, 1774)

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata* (Valenciennes, 1833)

Ακρωτήρι

Legakis,A. 1990 ως: *Mauremys caspica rivulata* από: Wettstein 1968

Κλαδισός ποταμός

Stepanek, O.	1934	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>
Stepanek, O.	1944	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>
Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>

Μάλεμε

Iverson, J.B.,	1992	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>
Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>

Χανιά

Stepanek, O.	1934	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>
--------------	------	-------------------------------------

Χωραφάκια

Wettstein - Westersheimb, O.	1968	ως: <i>Clemmys caspica rivulata</i>
Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>

Μακεδονία

Θάσος

Γενική αναφορά

Clark, R.	1996	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>
Clark, R.	1999	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>

Νομός Θεσσαλονίκης

Φαράγγι Λαγκαδά

Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>
------------------------	------	------------------------------

Θεσσαλονίκη

Iverson, J.B.,	1992	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>	από: Pritchard 1979
Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>	

Θεσσαλονίκη 3km B

Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>
------------------------	------	------------------------------

Θεσσαλονίκη (Bessik Goll)

Fritz, U., Wischuf, T.	1997	ως: <i>Mauremys rivulata</i>
------------------------	------	------------------------------

Σταυρός

Bringsoe, H.,	1992	ως: <i>Mauremys caspica rivulata</i>
---------------	------	--------------------------------------

Νομός Καβάλας

Καβάλα

Buttle, D.	1989	ως: <i>Mauremys caspica</i>
------------	------	-----------------------------

Νομός Πιερίας

Κατερίνη

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Νομός Χαλκιδικής

Κουφός Ν

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Μαρμαράς προς Νικήτα

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Πελοπόννησος

Γενική αναφορά

Werner,F. 1933 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Νομός Αργολίδας

Κεφαλάρι

Stepanek,O. 1944 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Μυκήνες

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Μύλοι

Bringsoe,H., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Ναύπλιο

Buttle,D. 1987 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

από: Bedriaga 1881

Νομός Αχαΐας

Αίγιο, στο έλος

Anagnostopoulou,K. 1992 ως: *Mauremys caspica*

Kalogerakis,G.

Διακοφτό

Bringsoe,H., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Λάπας

Bringsoe,H., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Νομός Λακωνίας

Βαθύ

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Γύθειο

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Γύθειο προς Αρεόπολη

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Ευρώτας ποταμός

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Ευρώτας ποταμός, εκβολές

Cyren,O. 1941 ως: *Clemmys caspica rivulata*

Μονεμβασία, 5km Β

Bringsoe,H., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Νόμια προς Λιρά

Bringsoe,H., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Σκάλα

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Σκάλα ΝΑ στον Ευρώτα ποταμό

Buttle,D. 1987 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Σπάρτη

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Νομός Μεσσηνίας

Μεθώνη

Eiselt,J., 1967 ως: *Clemmys caspica rivulata* από: Mertens & Muller 1928

Spitzenberger,F.

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Στερεά Ελλάδα

Νομός Αιτωλοακαρνανίας

Μεσολόγγι

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Μεσολόγγι, τοποθεσία Μαγούλα

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Αγρίνιο

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Νομός Αττικής

Αθήνα

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata* από: Bedriaga 1881

Μαραθώνας

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Σχινιάς

Mellado et al. 1999 ως: *Mauremys caspica*

Θράκη

Νομός Έβρου

Λουτρός

Buttle,D. 1989 ως: *Mauremys caspica*

Μάκρη

Buttle,D. 1989 ως: *Mauremys caspica*

Σουφλί 10km N

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Νομός Ξάνθης

Κουτσό

Buttle,D. 1989 ως: *Mauremys caspica*

Ποταμός Νέστος (ανάμεσα σε Τοξότες και Γαλάνη)

Buttle,D. 1989 ως: *Mauremys caspica*

Πόρτο Λάγιο

Iverson, J.B., 1992 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Νομός Ροδόπης

Άρατος

Buttle,D. 1989 ως: *Mauremys caspica*

Σαμοθράκη

Γενική αναφορά

Buttle,D. 1989 ως: *Mauremys caspica*

Clark,R. 1996 ως: *Mauremys caspica rivulata*

Kasapidis et al. 1996 ως: *Mauremys caspica*

από: Chondropoulos 1986

Kasapidis et al. 1996 ως: *Mauremys caspica*

από: Chondropoulos 1991

Kasapidis et al. 1996 ως: *Mauremys caspica*

από: Broggi 1988

Kasapidis et al. 1996 ως: *Mauremys caspica*

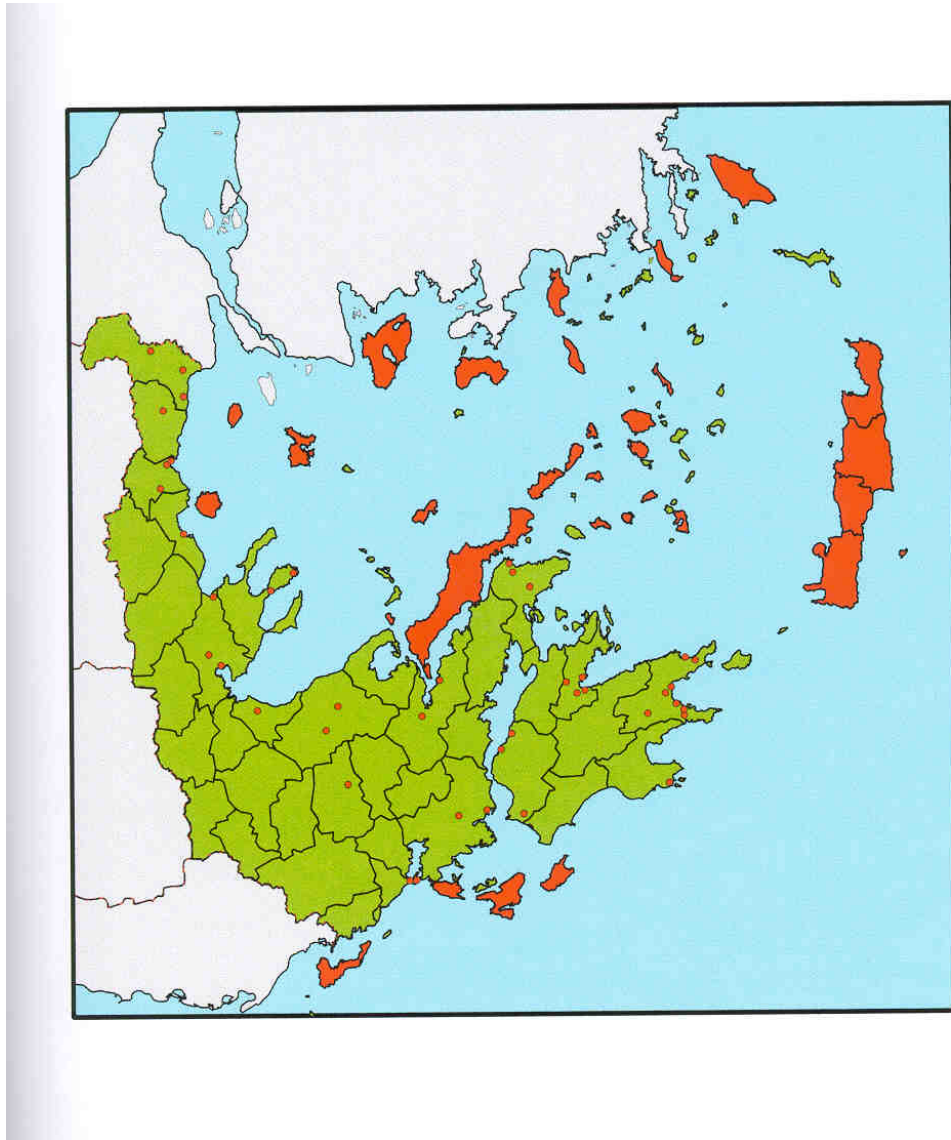
από: Hagedoorn 1988

Fritz,U., Wischuf,T. 1997 ως: *Mauremys rivulata*

Θερμά προς Ακρο Κήπος (σε πολλές τοποθεσίες)

Clark,R. 1991 ως: *Mauremys caspica rivulata*

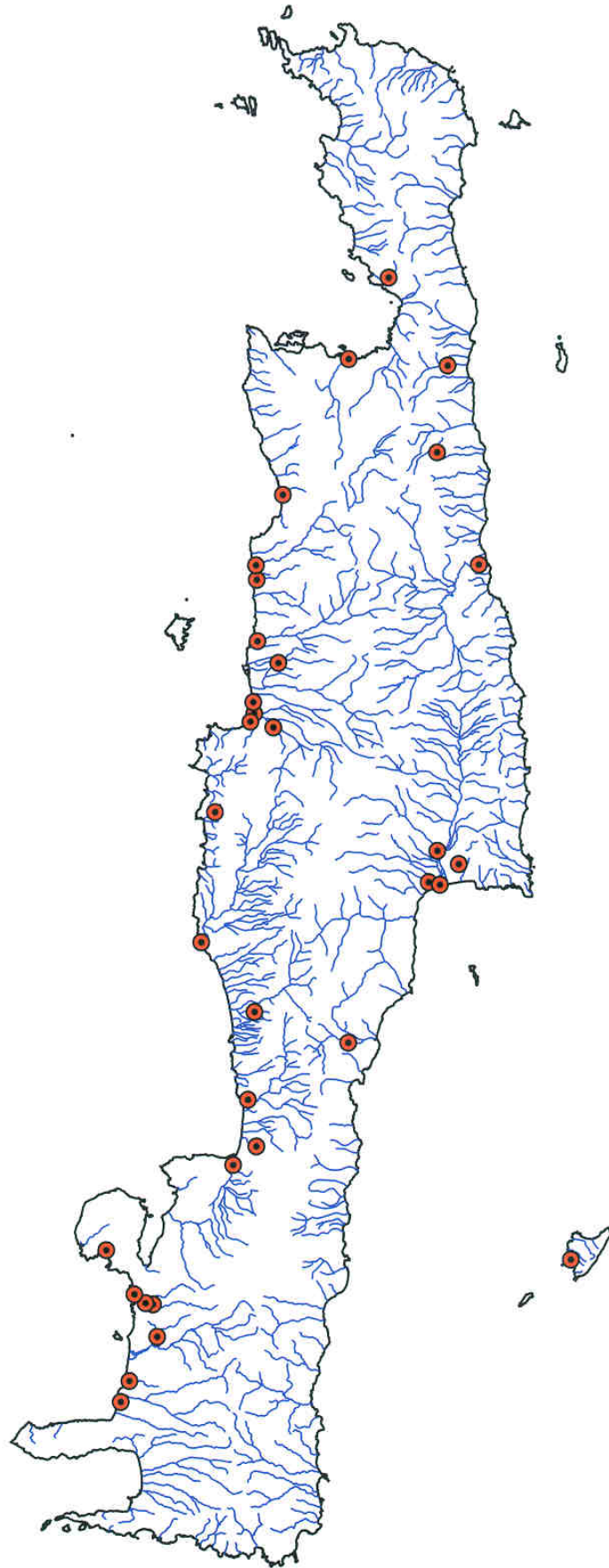
Χάρτης 2.3.1. Εξάπλωση της *Mauremys caspica* στην Ελλάδα σύμφωνα με την



υπάρχουσα βιβλιογραφία

Χάρτης 2.3.1. Εξάπλωση της *Mauremys caspica* στην Ελλάδα, σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία

Χάρτης 2.3.2. χάρτης βιβλιογραφικής κατανομής Κρήτης GIS)



Χάρτης 2.3.2. Κατανομή της *Mauremys caspica* στην Κρήτη, σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

2.3.2. Ερωτηματολόγιο

Από τους 68 δήμους της Κρήτης που έλαβαν το ερωτηματολόγιο, απάντησαν οι 48. Από αυτούς καταφατικά στην ερώτηση αν υπάρχει ή όχι η ποταμοχελώνα *Mauremys caspica* απάντησαν οι 39 δήμοι, δίνοντας συνήθως ακριβείς τοποθεσίες (πίνακας 2.3.1., χάρτης 2.3.3).

Πίνακας 2.3.1. Δήμοι της Κρήτης που έχουν εντοπίσει την παρουσία της *Mauremys caspica*

Νομός Ηρακλείου

Δήμος Αγ. Βαρβάρας

κοιν. Δούλι

Δήμος Αρκαλοχωρίου

Αυλιώτης ποταμός, παραπόταμος του Αναποδάρη

κοιν. Παναγιά, Κασσανός, Καστελλιανά, Πατίρα

Λιμνοδεξαμενή Σκινιά

Δήμος Αρχανών

Χαλαυριανός χείμαρος

Δήμος Αστερουσιών

Φράγματα-λιμνοδεξαμενές Τεφελίου, Λιγορτύνου, Μεσοχωρίου

Δήμος Γαζίου

Αλμυρός Ποταμός

Γαζανός ποταμός

Πανδωμάνης-Φόδελε

Δήμος Γοργολαϊνης

Πυργού ποταμός, στην περιοχή Ρουσά

Δήμος Γόρτυνας

κοιν. Αμπελούζος, Βαγιονιά, Βασιλική, Βασιλικά Ανώγια: ποτάμια Λιθαίος,

Τάγαρης, Γεροπόταμος

Δήμος Γουβών

Αποσελέμης Ποταμός

Δήμος Επισκοπής

κοιν. Σγουροκεφάλι: ποταμός και φράγμα

Δήμος Ζαρού

Αχελωνιάς και Κουτσουλίδης χείμαρρος, Λίμνη Ζαρού

Δήμος Θραψανού

Λίμνη Θραψανού

Δήμος Κόφινα

Αναποδάρης

κοιν. Ασήμι, Στέρνες, Σοκαρά, Στάβιες, Διονύσι, Στόλοι: ποτάμια: Φοίνικας, Γεροπόταμος Καλαμουριά Ελβιά, Κερά, Βαλιανός, Γκαγκαλιανό πέρασμα

Δήμος Κρουσώνα

κοιν. Σαρχός

Δήμος Νικου Καζαντζάκη

κοιν. Αστρίτσι: Βοριανός Ποταμός (όρια Βόνης- Αστρίτσιου), Μήλος Αλεξάκη (στο πηγάδι), Ρέμα Αστρίτσιου (θέση καλό πλύσιμο), Άγιος Νικόλαος

κοιν. Κουνάβοι: φαράγγι Κουνάβων θέση Μαύρος Κόλυμπος

κοιν. Μεταξοχώρι: ποταμός Λούτρα, Αρμανωγειανός ποταμός

Φαράγγι Αστρακών

Δήμος Τεμένους

Γιόφυρος ποταμός

Δήμος Τετραχωρίου

κοιν. Αυγενική, Καμαρόβρυση

κοιν. Βενεράτο: Απολλώνιος ποταμός, Αγ. Φανούριος, Κάτω Ποταμίδες

κοιν. Κεράσια, Φανερωμένη

Δήμος Τυλίσου

Γαζανός ποταμός: τοποθεσία Φλέγα

Κάτω Χαρές ή Καρές

Δήμος Τυμπακίου

Δέλτα Γεροποτάμου

κοιν. Καμάρες, Γρηγοριά, Βόρροι, Φανερωμένη, Τυμπάκι: χείμαρροι Μάγερρος, Κουτσουλίτης

Φράγμα Φανερωμένης

Νομός Λασιθίου

Δήμος Αγ. Νικολάου

Αλμυρός ποταμός

Δήμος Μακρύ Γιαλού

κοιν. Λιθίνες, Μαρουλάς

Ποτάμι Αγ. Φανουρίου στον Κουτσοουρά κοντά στην περιοχή Τσικαλαριά

Δήμος Οροπεδίου Λασιθίου

κοιν. Ψυχρό: ποταμός Γραμβούσα

Νομός Ρεθύμνου

Δήμος Αρκαδίου

κοιν. Αμνάτου, Πικριανός ποταμός

Δήμος Λάμπης

κοιν. Σπήλι

Δήμος Λαππαίων

Μουσέλας ποταμός

Πετρές ποταμός

Δήμος Ρεθύμνου

κοιν. Σελλίου

Δήμος Φοίνικα

κοιν. Κοξαρέ, Μαρίου, Ασωμάτου, Σελλιά

Νομός Χανίων

Δήμος Αρμένων

κοιν. Καλύβες, Αρμένοι, Στύλος

Δήμος Βουκολιών

κοιν. Βουκολιές

Δήμος Γεωργιούπολης

Έλος Γεωργιούπολης

Λίμνη Κουρνά

ποτάμια: Αλμυρός, Καβρός, Δέλφινας, Μουσέλας

Δήμος Θερύσου

κοιν. Περιβόλια, Βαμβακόπουλο: Κλαδισός ή Θερισιανός ποταμός

Λίμνη Αγιάς

Δήμος Κισσάμου

από Πλάτανο έως Αϊ- Γιώργη: Καλουδιανός ποταμός, Καμαριανός ποταμός,

Πυργιανός ποταμός, Σαρωνίτης ποταμός

Δήμος Κολυμβαρίου

κοιν. Σπηλιά, Καληδωνία, Κολυμβάρι, Ραβδούχα, Καμισιανά

Δήμος Κρουονερίδας

κοιν. Κρουονερίδα

Δήμος Μηθύμνης

Τυφλός ποταμός, Νωπηγειανός ποταμός

Δήμος Πελεκάνου

Πελεκανιώτης ποταμός, Κακοδικιανός ποταμός

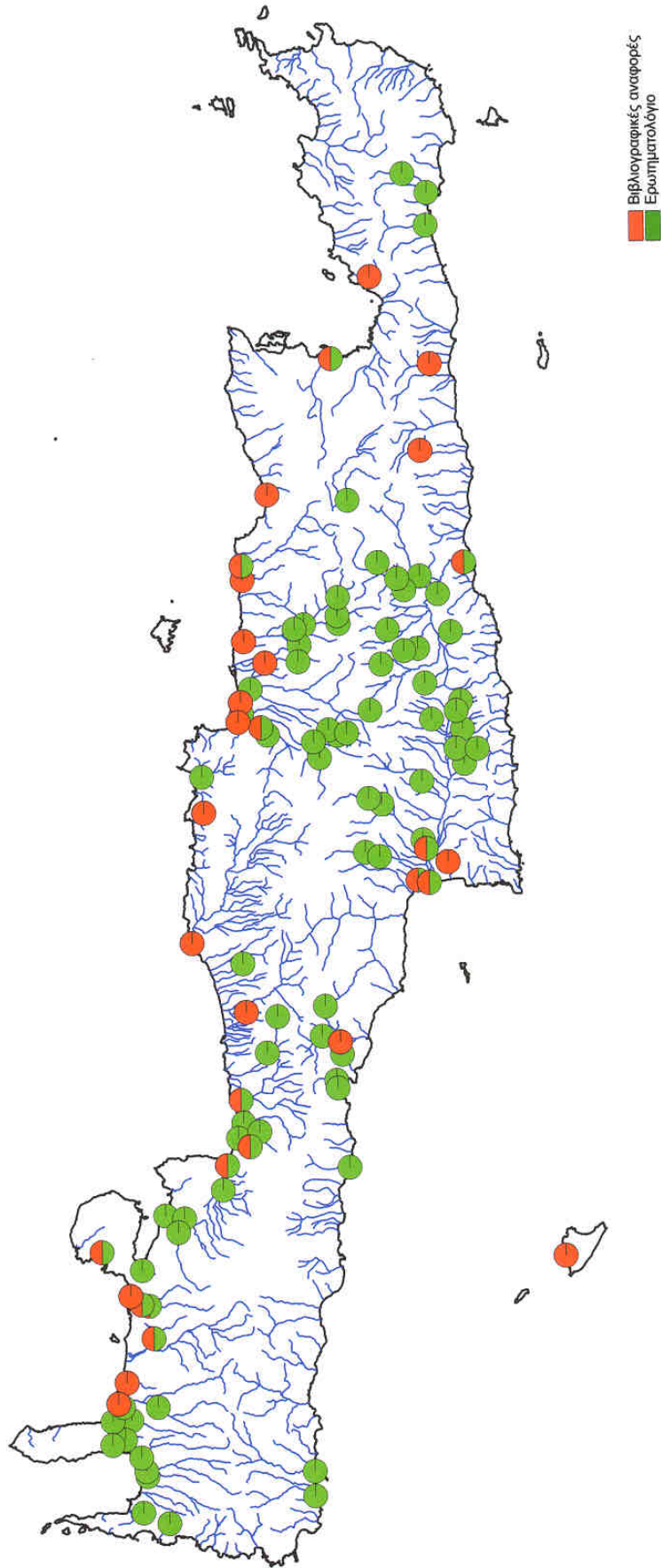
Δήμος Σούδας

Ποταμός Μορόνης

Δήμος Σφακίων

Φραγκοκάστελλο

Χάρτης 2.3.3. Βιβλ + ερωτ GIS



Χάρτης 2.3.3. Κατανομή της *Mauremys caspica* στην Κρήτη, σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία και τις πληροφορίες του ερωτηματολογίου

2.3.3. Συλλογή δειγμάτων

Από τις 36 εξορμήσεις στις 21 διαφορετικές περιοχές της Κρήτης συλλέχθηκαν δείγματα στις 10 περιοχές. Όσον αφορά στις υπόλοιπες 11 περιοχές, παρατηρήθηκαν χελώνες στις 8, χωρίς να καταστεί εφικτή η συλλογή, ενώ στις τρεις περιοχές δεν εντοπίστηκαν καθόλου ζώα. Μου παραδόθηκαν δείγματα από 4 περιοχές της Κρήτης και από 2 περιοχές της υπόλοιπης Ελλάδας (πίνακας 2.2.1, πίνακας 2.3.2). Συνολικά συγκεντρώθηκαν 86 ζώα από 25 διαφορετικές περιοχές, από τις οποίες 14 στην Κρήτη, 6 στην υπόλοιπη Ελλάδα και 5 στο εξωτερικό (πίνακας 2.3.2, χάρτης 2.3.4, χάρτης 2.3.5). Η εικόνα που προέκυψε για την κατανομή του είδους στην Κρήτη με τη χρήση βιβλιογραφίας, ερωτηματολογίων και παρατηρήσεων φαίνεται στο χάρτη 2.3.6.

Πίνακας 2.3.2. Αριθμός δειγμάτων από κάθε περιοχή δειγματοληψίας

<i>Περιοχή</i>	<i>Αριθμός δειγμάτων</i>	<i>Πυκνότητα πληθυσμού¹</i>
ΚΡΗΤΗ		
Αγιά (Κυδωνίας)**	0	Πυκνός
Αλμυρός ποταμός (Μαλεβιζίου)	34	Πολύ πυκνός
Αλμυρός ποταμός (Μιραμπέλου)**	0	Πυκνός
Αναποδάρης ποταμός (Βιάννου)*	1	
Αποσελέμης ποταμός (Πεδιάδος)	1	Πυκνός
Αστρακί (Πεδιάδος)	1	Πυκνός
Αυλιώτης χείμαρρος, δίπλα στο χωριό Ινι (Μονοφατσίου)	4	Πυκνός
Βάι (Σητείας)***	0	0
Γάζι (Μαλεβιζίου)*	1	

Γαύδος		8	Πυκνός
Γεωργιούπολη (Αποκορώνου)		8	Πυκνός
Ζάκρος (Σητείας)		3	Πυκνός
Ιεράπετρα***		0	0
Ιστρώνας ποταμός (Μιραμπέλου)**		0	Αραιός
Καβροχώρι Γαζανός ποταμός (Μαλεβιζίου)		1	Αραιός
Κατσαμπάς Ηράκλειο (Τεμένους)*		1	
Κρύα Βρύση (Κισσάμου)*		2	
Κουρνάς (Αποκορώνου)**		0	Πυκνός
Μπραμιανά (Ιεράπετρας)**		0	Πυκνός
Νωπήγια (Κισσάμου)**		0	Πυκνός
Παλαιόχωρα (Σελίνου)***		0	0
Πετρές ποταμός (Ρεθύμνου)		3	Πυκνός
Σκινιάς (Μονοφατσίου)**		0	Αραιός
Ταρσανάς (Κυδωνίας)		1	Πυκνός
Ταυρωνίτης (Κισσάμου)**		0	Αραιός

ΥΠΟΛΟΙΠΗ

ΕΛΛΑΔΑ

Κως, Λίμνη Πυλίου*		1	
Λέσβος*		4	Πυκνός
Πάρος***		0	0
Νάξος, δίπλα στο αεροδρόμιο		2	Αραιός
Νάξος, Εγγαρές		1	Πυκνός
Ρόδος, Εφτά Πηγές		4	Αραιός

Ρόδος, Κάτω από τη γέφυρα της Κρεμαστής	2	Αραιός
--	---	--------

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

Ιορδανία, 25 km νότια πριν τη Jarash	2	Αραιός
---	---	--------

Ιορδανία, Ajlun, δυτικά της Jarash*	3	
--	---	--

Ιορδανία, Wadi Zarqa νότια της Sihan	1	Πυκνός
---	---	--------

Συρία, 5 km μετά το As Suwar προς Marqadah. Ποταμός Nahr al Khabur (παραπόταμος του Ευράτη)	1	Αραιός
--	---	--------

Συρία, Λίμνη Al Asad	1	Αραιός
----------------------	---	--------

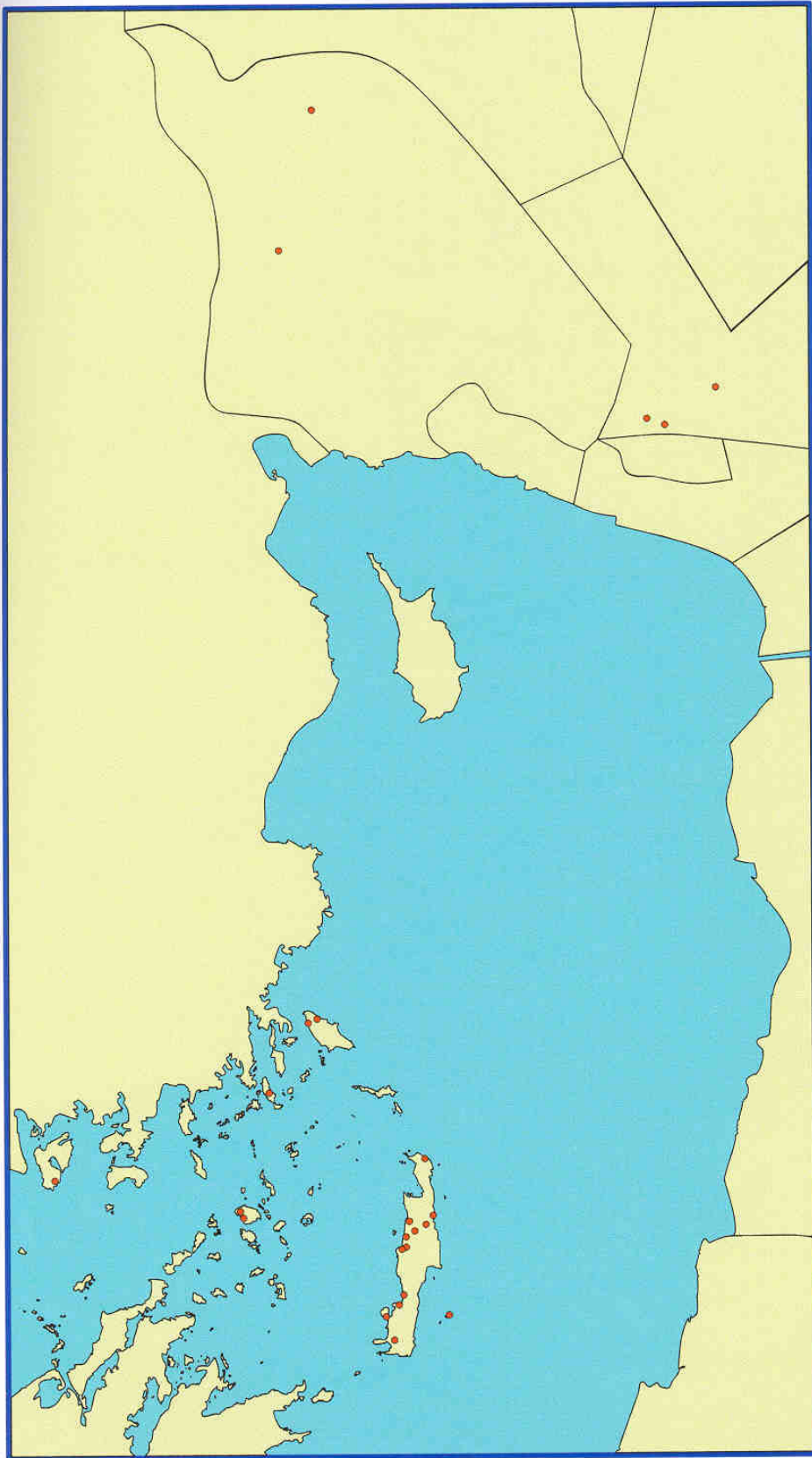
1: εκτίμηση της πυκνότητας με βάση τα άτομα που παρατηρήθηκαν: 1-10 → αραιός, 10-100 → πυκνός,
πάνω από 100 → πολύ πυκνός

* Περιοχές που δεν έχω επισκεφθεί, αλλά μου έχουν παραδοθεί δείγματα.

** Περιοχές που έχω επισκεφθεί, έχω παρατηρήσει χελώνες αλλά δεν συνέλεξα δείγματα.

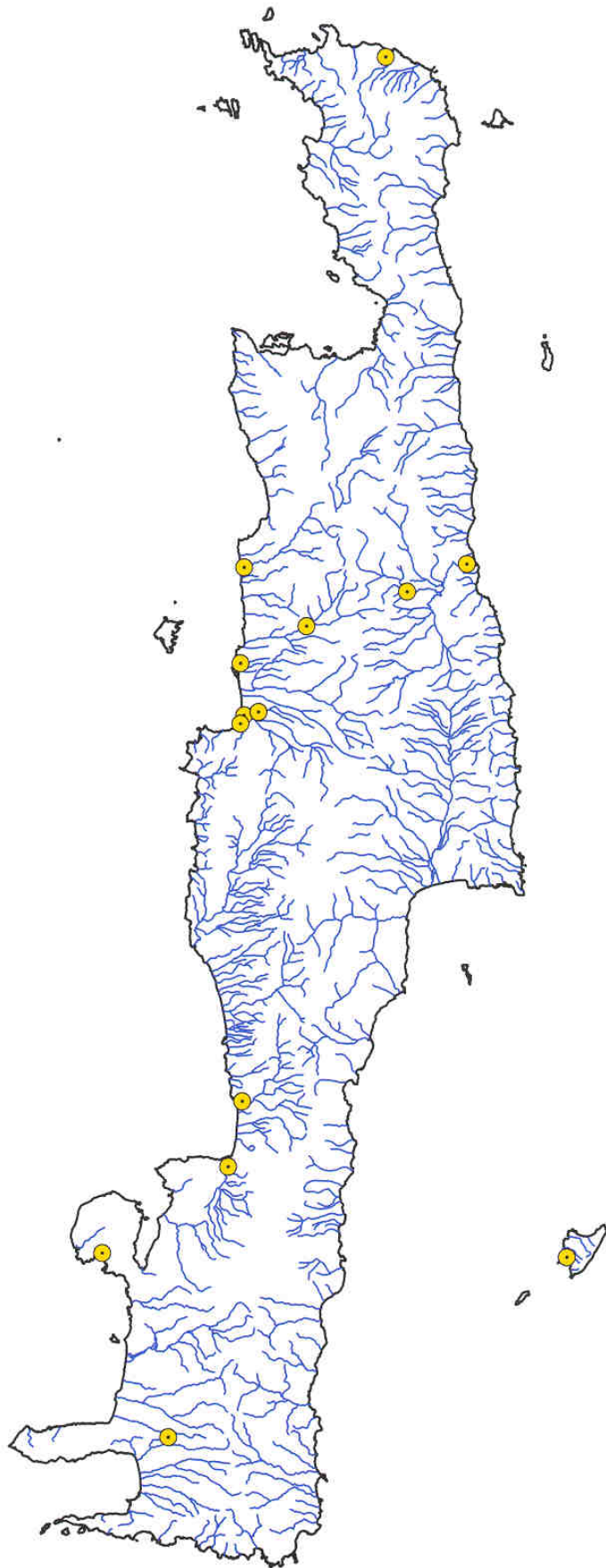
*** Περιοχές που έχω επισκεφθεί αλλά δεν διαπίστωσα παρουσία *M. caspica*.

Χάρτης 2.3.4. μεσόγειος δείγματα



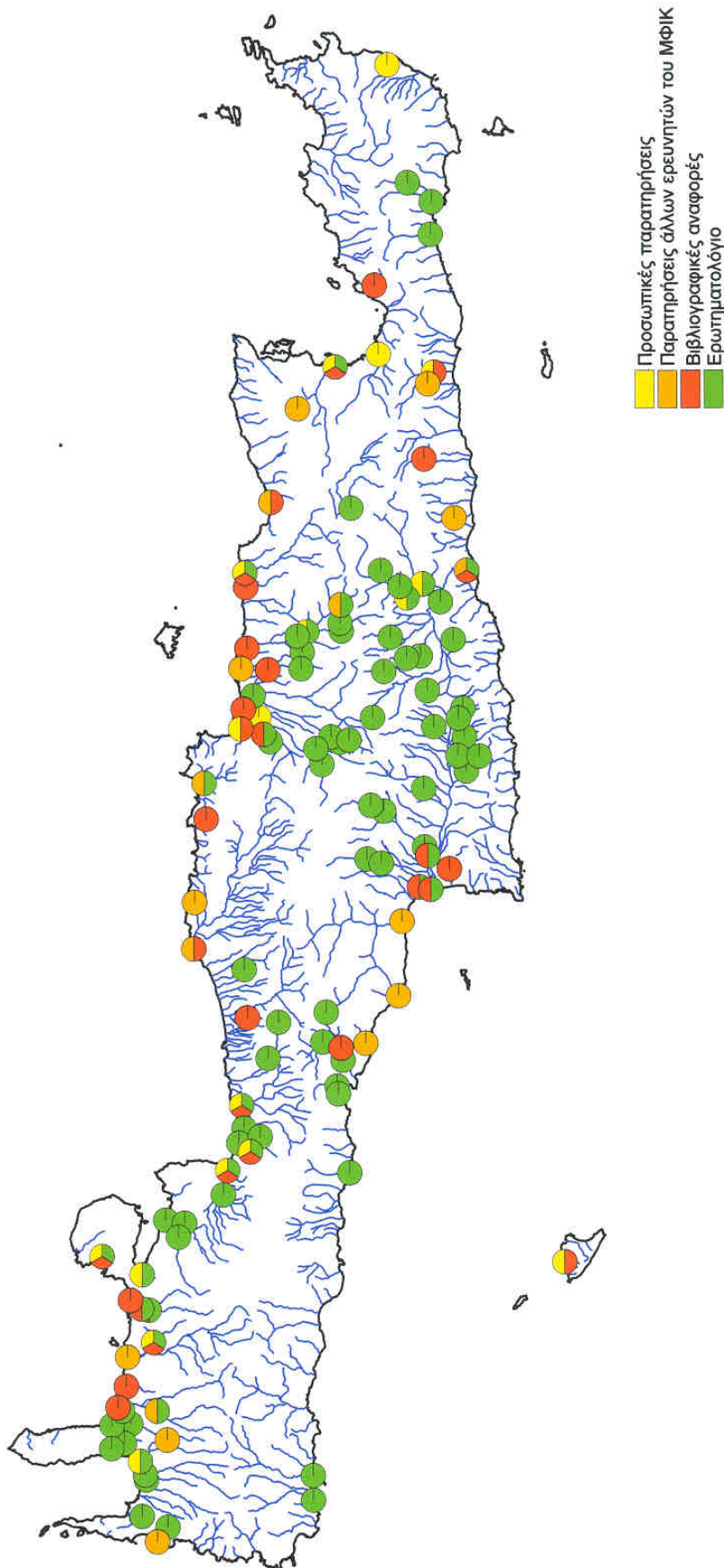
Χάρτης 2.3.4. Σταθμοί Δειγματοληψίας στην ανατολική Μεσόγειο

Χάρτης 2.3.5. κρήτη δείγματα



Χάρτης 2.3.5. Περιοχές δειγματοληψίας της *Mauremys caspica* στην Κρήτη.

χάρτης 2.3.6.(χάρτης βιβλ + ερωτ + παρατηρ GIS)



Χάρτης 2.3.6. Κατανομή της *Mauremys caspica* στην Κρήτη, σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, τις πληροφορίες του ερωτηματολογίου και τις παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια της διατριβής.

Τα περισσότερα ζώα συλλέχθηκαν από τον Αλμυρό ποταμό Μαλεβιζίου όπου δημιουργούνται εκτεταμένες ρηχές ελώδεις περιοχές στη δυτική όχθη του ποταμού. Η δειγματοληψία με τη χρήση της ειδικής αδιάβροχης στολής παρουσιάζει λιγότερη δυσκολία στις περιοχές αυτές. Για το λόγο αυτό και γιατί συντηρεί μεγάλους πληθυσμούς και είναι εύκολα προσεγγίσιμη από το Ηράκλειο, επιλέχθηκε η περιοχή αυτή για τη συλλογή των περισσότερων ζώων.

Τα υψόμετρα των σταθμών δειγματοληψίας υπολογίστηκαν από τους χάρτες του προγράμματος Arc View GIS (ακρίβεια: ισοϋψείς των 50m) καθώς επίσης προσεγγιστικά (ακρίβεια: ισοϋψείς των 200m) και τα υψόμετρα των βιβλιογραφικών αναφορών (πίνακας 2.3.3).

Πίνακας 2.3.3. Υψόμετρα βιβλιογραφικών αναφορών και περιοχών δειγματοληψίας.

<i>Περιοχή</i>	<i>Υψόμετρο</i>
<i>Βιβλιογραφικές αναφορές</i>	
Μινός Ιεράπετρας	>800m
Πρασιανό φαράγγι	>200m
Κουρταλιώτικο φαράγγι	>200m
Λοιπές αναφορές	<200m
<i>Περιοχές δειγματοληψίας</i>	
Αλμυρός ποταμός (Μαλεβιζίου)	<50m
Αναποδάρης ποταμός (Βιάννου)*	<100m
Αποσελέμης ποταμός (Πεδιάδος)	<50m
Αστρακί (Πεδιάδος)	>250m
Αυλιώτης χείμαρρος, δίπλα στο χωριό Ινι (Μονοφατσίου)	>200m
Γάζι (Μαλεβιζίου)*	<50m
Γαύδος	<100
Γεωργιούπολη (Αποκορώνου)	<50m
Ζάκρος (Σητείας)	<50m

Καβροχώρι Γαζανός ποταμός (Μαλεβιζίου)	<50m
Κατσαμπάς Ηράκλειο (Τεμένους)*	<50m
Κρύα Βρύση (Κισσάμου)*	>200m
Πετρές ποταμός (Ρεθύμνου)	<50m
Ταρσανάς (Κυδωνίας)	<50m

2.4. Συζήτηση

2.4.1. Βιβλιογραφικά δεδομένα

Η *M. c. rivulata* φαίνεται να είναι ένα υποείδος που προτιμά τη ζέστη και είναι απόλυτα προσαρμοσμένο στο μεσογειακό κλίμα (Fritz, 1995). Οι πληθυσμοί της ζουν σε περιοχές που χαρακτηρίζονται Μεσο- και Θερμο μεσογειακές, αντίθετα με τις Ξερο-, Θερμομεσογειακές και ημιορημικές περιοχές όπου ζει το άλλο υποείδος *M. c. caspica* (Busack & Ernst, 1980). Η αναφορά, που θα μπορούσε να ανατρέψει το πρότυπο αυτό, είναι η παρουσία της *M. c. rivulata* στη στέπα της κεντρικής Ανατολίας, στην Άγκυρα (Eiselt & Spitzenberger, 1967). Η παρουσία αυτή αμφισβητείται όμως έντονα από τον Fritz (1995), ο οποίος ισχυρίζεται ότι εκτός από αυτό το δείγμα του Boulenger το 1926, στο οποίο στηρίχθηκαν οι Eiselt & Spitzenberger, δεν έχει ξαναβρεθεί ποτέ στην περιοχή το υποείδος αυτό. Θεωρεί λοιπόν ότι το δείγμα είναι από τη Σμύρνη και ότι μπερδεύτηκε με τα δείγματα της *M. c. caspica*, που είχαν συλλεχθεί από την Άγκυρα στην ίδια εξόρμηση.

Μετά τις έρευνες πεδίου στην Κρήτη, παρατηρείται ότι η βιβλιογραφία, που αφορά στην εξάπλωση του είδους στην Κρήτη έχει πολλά κενά. Η βιβλιογραφία καλύπτει το 30% περίπου της κατανομής που προέκυψε μέσω των ερωτηματολογίων και των παρατηρήσεων (χάρτης 2.3.6). Η βιβλιογραφία που αναλύθηκε είναι από τις αρχές του αιώνα (1904) έως το 1999. Το υλικό των 10 τελευταίων χρόνων είναι κυρίως βιβλιογραφικές δουλειές, που εστιάζονται στην ανασκόπηση της ερπετοπανίδας των περιοχών που εξετάζονται, με πολύ λίγη έρευνα πεδίου. Με τον τρόπο αυτό δεν αναπληρώνονται τα κενά που υπάρχουν, αλλά ούτε και διασαφηνίζονται οι προβληματικές αναφορές. Η μοναδική εργασία που έχει γίνει αποκλειστικά για τη *Mauremys caspica* στον Ελλαδικό χώρο είναι των Fritz & Wischuf (1997) και δεν περιελάμβανε καθόλου προσωπικές συλλογές, αλλά εξέταση μουσειακών δειγμάτων.

2.4.2. Ερωτηματολόγιο

Η χρήση των ερωτηματολογίων είναι μια ενδεδειγμένη μέθοδος για την αρχική συλλογή πληροφοριών, που διαφορετικά θα χρειαζόταν πολύς χρόνος και κόπος για τη συλλογή τους. Βέβαια δεν είναι μια απόλυτα αξιόπιστη μέθοδος και για το λόγο αυτό, χρειάζεται η επαλήθευση των οποιοδήποτε πληροφοριών που λάβαμε. Παρουσιάστηκαν δυσκολίες μέχρι την συλλογή των ερωτηματολογίων κυρίως λόγω της απροθυμίας πολλών υπευθύνων των δήμων να απαντήσουν στο ερωτηματολόγιο, αλλά προσέφερε σημαντικά στοιχεία, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την επιλογή κατάλληλων βιοτόπων για δειγματοληψίες.

2.4.3. Συλλογή δειγμάτων

Οι δειγματοληψίες γενικά παρουσίασαν μεγάλες δυσκολίες. Λόγω της ιδιαιτερότητας των ζώων, που, όπως προαναφέρθηκε, κρύβονται μέσα στη λάσπη ή στις ρίζες των υδρόβιων φυτών, όταν αντιληφθούν ανθρώπινη παρουσία, οι δειγματοληψίες σε υγρά τοπους με μεγάλο βάθος, παρουσιάζουν εξαιρετική δυσκολία. Στην κεντρική και ανατολική Κρήτη υπάρχουν περισσότεροι αβαθείς υγρά τοποι. Για το λόγο αυτό τα δείγματα που συγκεντρώθηκαν εστιάζονται κυρίως στην περιοχή αυτή, παρόλο που έγιναν αρκετές εξορμήσεις και στη δυτική Κρήτη, χωρίς δυστυχώς να καταλήξουν σε συλλογή υλικού.

Σε δυο από τις περιοχές, όπου συνέλεξα δείγματα στην Κρήτη, δεν υπήρχαν μέχρι σήμερα βιβλιογραφικές αναφορές:

- Ζάκρος Σητείας. Είναι η πρώτη αναφορά για ολόκληρη την επαρχία Σητείας. Η νέα αυτή αναφορά αποτελεί το ανατολικότερο όριο εξάπλωσης του είδους στην Κρήτη.
- Κρύα Βρύση Κισσάμου. Από την επαρχία Κισσάμου υπάρχει μια άλλη αναφορά από τα Ραπανιανά (Mertens, 1946; Fritz & Wischuf, 1997). Η αναφορά από την Κρύα Βρύση αποτελεί το δυτικότερο όριο εξάπλωσης στην Κρήτη, που πιστοποιείται με δείγμα. Στις πληροφορίες που συλλέχθηκαν με βάση τα ερωτηματολόγια, έχω αναφορές και σε πιο δυτικά σημεία, αλλά θα πρέπει να επαληθευτούν (χάρτης 2.3.3, χάρτης 2.3.6).

Αντίθετα σε δύο νησιά των Κυκλάδων, στην Πάρο και στη Σύρο διαπιστώθηκε πιθανή εξαφάνιση του είδους. Στην Πάρο αναφερόταν βιβλιογραφικά σε τρεις εργασίες (Iverson, 1992; Fritz & Wischuf, 1997; Foufopoulos & Ives, 1998). Οι αναφορές αυτές ήταν από δείγματα που είχαν συλλεχθεί το 1977, το 1972 και το 1992 αντίστοιχα. Στην έρευνα πεδίου που έγινε στο νησί δεν επισημάνθηκε η παρουσία του είδους, παρόλο που το νησί ψάχθηκε πολύ καλά. Όλα σχεδόν τα επιφανειακά ύδατα που υπήρχαν παλιά στο νησί ήταν αποξηραμένα (Απρίλιος 2000), με εξαίρεση την τοποθεσία Κολυμπήθρες όπου λιμνάζανε νερά, αλλά ακόμη κι εκεί δεν βρέθηκε το είδος αλλά ούτε και βιοδηλωτικά του ίχνη. Επιπρόσθετα μαρτυρίες κατοίκων του νησιού αναφέρουν ότι δεν έχουν δει χελώνες εδώ και είκοσι τουλάχιστον χρόνια. Οι Foufopoulos & Ives (1998) αναφέρουν ότι το καλοκαίρι του 1992 επιβεβαίωσαν την παρουσία διαφόρων ερπετών που αναφερόταν ήδη από το νησί, μεταξύ των οποίων και η *M. c. rivulata*, χωρίς όμως να αναφέρουν αν συλλέξαν δείγματα και σε ποιες τοποθεσίες.

Στην Σύρο επικρατεί η ίδια περίπου κατάσταση. Οι αναφορές (Werner, 1930; Bird, 1935; Iverson, 1992) βασίζονται σε αναφορές του Bedriaga του 1881. Η αναφορά των Foufopoulos & Ives (1998) ακολουθεί το ίδιο σκεπτικό όπως στην περίπτωση της Πάρου. Οι μαρτυρίες των κατοίκων καθώς και η κατάσταση των επιφανειακών υδάτων, συγκλίνουν στο ότι το είδος έχει εξαφανιστεί. Η εξαφάνιση είναι πολύ πιθανή, όμως δεν μπορεί να υποστηριχθεί με βεβαιότητα, αφού η σύντομη παραμονή μας, δεν μας επέτρεψε να ψάξουμε εξονυχιστικά ολόκληρο το νησί.

Μετά από προσωπική επικοινωνία με τον κ. Foufoulo, διαπιστώθηκε ότι, όσον αφορά στη Σύρο, ο ίδιος δεν έχει επισκεφθεί το νησί και ότι στηρίχθηκε στην αναφορά του Bedriaga (1881). Για την Πάρο στηρίχθηκε σε προσωπικές του παρατηρήσεις που έλαβαν όμως χώρα πολύ παλιότερα από το 1992. Ο ίδιος δεν θεωρεί απίθανη την εξαφάνιση του είδους από το νησί.

Η Κρήτη παρόλη την καταστροφή πολλών υγροτόπων, ως σύνολο διατηρεί πολύ πιο πυκνούς πληθυσμούς από άλλα μεγάλα νησιά της Μεσογείου όπως η Κύπρος (Lambert, 1986) και η Ρόδος (προσωπικές παρατηρήσεις). Αυτό πιθανά να οφείλεται στη διατήρηση περιοχών που ακόμη δεν έχουν αξιοποιηθεί τουριστικά, στην ύπαρξη γειτονικών υγροτόπων και την ικανότητα μετακίνησης των πληθυσμών από τον έναν

στον άλλο, αν παραστεί ανάγκη. Πάντως είναι ένα θέμα που θα πρέπει να διερευνηθεί σε βάθος.

Το μικρότερο νησί που διατηρεί πληθυσμό *Mauremys caspica* στην Ελλάδα είναι η Γαύδος. Παρόλο που το νησί δεν έχει τρεχούμενο νερό, παραμόνο το χειμώνα, έχει νερολακκούβες τις οποίες διατηρεί δίπλα στις πηγές όλο το χρόνο. Η περιοχή όπου εντοπίστηκαν τα ζώα δεν είναι καθόλου ανεπτυγμένη τουριστικά και για να φτάσει κάποιος εκεί πρέπει να περπατήσει περίπου τρία τέταρτα της ώρας. Επίσης στη Γαύδο δεν ζούνε κουνάβια (*Martes foina*), που είναι οι κύριοι θηρευτές του είδους στην Κρήτη. Πιθανώς αυτοί είναι οι λόγοι που συντελούν στη διατήρηση αυτού του μικρού πληθυσμού στο νησί της Γαύδου. Εντοπίστηκαν 13 άτομα από τα οποία συλλήφθηκαν τα 8, σημαδεύτηκαν και απελευθερώθηκαν πάλι.

Όσον αφορά στην υψομετρική κατανομή της *M. caspica* την Αρμενία έχει αναφερθεί σε υψόμετρο έως και 1800μ., όπου εποικίζει ορεινούς χειμάρρους (Engelmann et al., 1993). Γενικά αναφέρεται ότι εξαπλώνεται από το επίπεδο της θάλασσας έως τα 800 περίπου μέτρα, αλλά οι πυκνοί πληθυσμοί βρίσκονται συνήθως χαμηλά (Gasc et al., 1997). Στην Κρήτη το πρότυπο αυτό ταιριάζει απόλυτα στα δεδομένα μου. Οι βιβλιογραφικές αναφορές εστιάζονται κάτω από την ισοϋψή των 200μ., με εξαίρεση δύο αναφορές που είναι από 200μ.-400μ. (Πρασιανό και Κουρταλιώτικο φαράγγι) και μια αναφορά, που είναι στο μεγαλύτερο υψόμετρο που έχει αναφερθεί το είδος στην Κρήτη, πάνω από την ισοϋψή των 800μ.(και κάτω από την ισοϋψή των 1000μ.) (Μινός Ιεράπετρας). Οι προσωπικές μου παρατηρήσεις κατανέμονται από το επίπεδο τις θάλασσας έως και λίγο κάτω από την ισοϋψή των 300μ..

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

3.1. Εισαγωγή

Η οικολογία της *Mauremys caspica* είναι πολύ λίγο μελετημένη. Πολύ λίγες εργασίες υπάρχουν πάνω στο θέμα αυτό. Στην Ελλάδα δεν έχει δουλέψει κανείς πάνω στην οικολογία του είδους. Τα τελευταία χρόνια δυο Ισραηλινοί έχουν κάνει αξιόλογη δουλειά (Gasith & Sidis, 1983; Gasith & Sidis, 1985; Sidis & Gasith, 1985; Sidis & Gasith, 1988), αλλά υπάρχουν πολλές πτυχές της οικολογίας και ηθολογίας του ζώου, για τις οποίες δεν γνωρίζουμε σχεδόν τίποτα. Στην εργασία αυτή θα προσεγγιστεί το ενδιαίτημα της *M. caspica* στην Κρήτη, κάποια πρώτα δημογραφικά στοιχεία για τον πληθυσμό του Αλμυρού ποταμού Μαλεβιζίου, οι διατροφικές της συνήθειες, η αναπαραγωγή, η θερμορυθμιστική συμπεριφορά του ζώου και οι κίνδυνοι που διατρέχει. Όλα τα παραπάνω βασίζονται κυρίως σε παρατηρήσεις στο πεδίο, αλλά και στις εκτροφές.

3.1.1. Ενδιαίτημα

Η *Mauremys caspica* ζει σε ποικιλία ενδιαιτημάτων από ορεινούς χείμαρρους έως λίμνες, λιμνοθάλασσες, αλυκές, βάλτους και νερολακκούβες. Δείχνει βέβαια ιδιαίτερη προτίμηση στα λιμνάζοντα ή στα σιγανά τρεχούμενα ύδατα (Gasith & Sidis, 1983; Sidis & Gasith, 1985; Arnold & Burton, 1985; Highfield, 1996). Όταν ζει σε τρεχούμενα νερά κινείται αντίθετα στη φορά του ρεύματος με μεγάλη ευκολία (Meek, 1987). Οι χελώνες του γένους *Mauremys* είναι πολύ ανθεκτικές σε διάφορες συνθήκες ποιότητας των υδάτων. Έχουν παρατηρηθεί σε όξινα, αλκαλικά και υφάλμυρα ύδατα, ακόμη και σε πολύ ρυπασμένα ύδατα (Gasith & Sidis, 1983; Sidis & Gasith, 1985; Engelmann, 1993; Highfield, 1996; Clark, 1996).

Οι χελώνες που ζουν σε ενδιαιτήματα που είναι εποχιακά και αποξηραίνονται το καλοκαίρι, πέφτουν σε θερινή νάρκη, ώστε να αποφύγουν τις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται την περίοδο αυτή (Arnold & Burton, 1985; Engelmann, 1993; Highfield, 1996). Στα βορειότερα όρια εξάπλωσής τους οι χελώνες του γένους *Mauremys* πέφτουν σε χειμερία νάρκη (Engelmann, 1993; Highfield, 1996).

Προτιμάνε τα ζεστά νερά, αλλά δεν περιορίζονται σε αυτά. Στην Αρμενία έχει παρατηρηθεί το υποείδος *M. c. caspica*, να εποικίζει ορεινούς χείμαρρους σε υψόμετρο 1800μ.. Αντίθετα στη Βουλγαρία και στη Βόρεια Ελλάδα έχει βρεθεί να ζει σε θερμές πηγές (Engelmann, 1993). Γενικά εποικίζει ενδιαιτήματα που βρίσκονται σε υψόμετρο από 0-800μ., αλλά οι πυκνοί πληθυσμοί εστιάζονται στα χαμηλά (Gasc *et al.*, 1997).

Οι Busack & Ernst (1980) υποστηρίζουν ότι η *M. c. rivulata* ζει σε Μεσο- και Θερμομεσογειακές περιοχές, που χαρακτηρίζονται από 0 έως 175 φυσιολογικά ξηρές μέρες το χρόνο.

3.1.2. Δημογραφία

Οι μελέτες για τη δημογραφία της *Mauremys caspica* είναι πολύ λίγες. Ο μέγιστος χρόνος ζωής της *M. caspica* έχει βρεθεί ότι είναι γύρω στα 30 χρόνια (Meek, 1987; Foufopoulos & Ives, 1999). Σύμφωνα με τους Sidis & Gasith (1985) μήκος καβουκιού από 60-140mm αντιστοιχεί σε ηλικία 1-7 ετών για τα αρσενικά και 1-3 ετών για τα θηλυκά.

Η ηλικία στην οποία ένα ζώο θεωρείται ώριμο είναι επίσης δύσκολο να προσδιοριστεί για τη *Mauremys caspica*. Το μικρότερο σε μέγεθος αρσενικό *M. c. rivulata*, που βρέθηκε να ζευγαρώνει είχε μήκος καβουκιού 80mm (περίπου 2 χρονών), ενώ το μικρότερο θηλυκό είχε μήκος καβουκιού 150mm (4-6 χρονών) (Sidis & Gasith, 1988).

Ο διαχωρισμός των δύο φύλων είναι αρκετά εύκολος στα ενήλικα άτομα, αλλά είναι εφικτός και σε πολύ νεαρά άτομα. Στα μεγάλα άτομα γίνεται πολύ εύκολα από το κοίλο πλάστρο και τη μακριά ουρά του αρσενικού. Στα νεαρά άτομα απαιτείται ένας συμπληρωματικός χαρακτήρας ώστε η αναγνώριση να είναι αξιόπιστη: η θέση της κλοάκης πάνω στην ουρά. Στα αρσενικά βρίσκεται

πιο κοντά στο ακραίο τμήμα της ουράς, σε αντίθεση με τα θηλυκά, που βρίσκεται πιο κοντά στη βάση της (Meek, 1987; Keller, 1997).

Επίσης τα θηλυκά έχουν μεγαλύτερο γενικά μέγεθος από τα αρσενικά αντίστοιχης ηλικίας (Meek, 1987; Sidis & Gasith, 1988).

Η *M. caspica* όπως και όλες οι χελώνες χαρακτηρίζονται από τον τύπο επιβίωσης III (Krebs, 1985; Iverson, 1991). Δηλαδή η πιθανότητα επιβίωσης αυξάνει όσο αυξάνει η ηλικία. Η θνησιμότητα είναι πολύ αυξημένη στο στάδιο του αυγού και τα πρώτα χρόνια της ζωής και αυτή είναι η κύρια περίοδος δράσης της φυσικής επιλογής στους πληθυσμούς των χελωνών (Iverson, 1991).

3.1.3. Τροφικά

Η *M. c. rivulata* τρέφεται όλο το χρόνο, αλλά η ένταση τροφοληψίας διαφέρει από χειμώνα σε καλοκαίρι, με πτώση της το χειμώνα. Η χαμηλότερη θερμοκρασία στην οποία έχει παρατηρηθεί στο Ισραήλ να λαμβάνει τροφή είναι 13° C. Από μελέτες που έχουν γίνει για την *Trachemys scripta* φαίνεται ότι ο ρυθμός πέψης σε ενήλικα άτομα εξαρτάται από τη διαδικασία της θερμορύθμισης και η μέγιστη πέψη λαμβάνει χώρα στους 29° C, μια θερμοκρασία που αποκτάται εύκολα με την έκθεση στον ήλιο. Η τροφική δραστηριότητα της *M. c. rivulata* σε χαμηλές θερμοκρασίες σχετίζεται με την επαναλαμβανόμενη έκθεση στον ήλιο, με σκοπό τη σταδιακή άνοδο της θερμοκρασίας του σώματός τους. Το ανώτερο θερμοκρασιακό όριο τροφοληψίας δεν είναι ξεκάθαρο για τη *M. c. rivulata*. Η υψηλότερη θερμοκρασία στην οποία παρατηρήθηκαν χελώνες να τρώνε είναι 30,5° C. Όμως πάρθηκαν περιπτώματα από χελώνες που βρισκόταν σε θερμοκρασία νερού έως και 37° C (Sidis & Gasith, 1985).

Η τροφή της *Mauremys caspica* αποτελείται από φύκια, προνύμφες εντόμων, γεωσκώληκες, μικρά αμφίβια, γυρίνους, ψάρια, φυτική τροφή, ψοφίμια και τρίμματα οργανικής ύλης (Sidis & Gasith, 1985; Davenport & Kjorsvik, 1988; Highfield, 1996). Είναι γενικά ευκαιριακά παμφάγος οργανισμός, αλλά όσο μεγαλώνουν τα μικρά σε ηλικία άτομα γίνονται όλο και

πιο χορτοφάγα. Βέβαια και τα ενήλικα και τα νεαρά άτομα προτιμούν τη ζωική τροφή όταν αυτή είναι διαθέσιμη (Sidis & Gasith, 1985).

Συγκρίνοντας τις διατροφικές συνήθειες της *M. c. rivulata* σε ρυπασμένα και καθαρά ενδαιτήματα, οι ίδιοι ερευνητές, παρατήρησαν ότι σε ρυπασμένα ενδαιτήματα το ζώο τείνει να γίνει αποκλειστικά σαρκοφάγο και τριμματοφάγο. Η σημασία του τριπτού (detritus) στη δίαιτα της χελώνας, αυξάνει με την αύξηση της οργανικής ρύπανσης και αποτελεί την κύρια τροφή σε πολύ ρυπασμένα ενδαιτήματα. Τόσο σε ρυπασμένα όσο και σε καθαρά ενδαιτήματα, η κύρια ζωική τροφή είναι τα υδρόβια έντομα. Στα καθαρά ενδαιτήματα όπου υπάρχει ποικιλία τροφής η *M. c. rivulata* δείχνει επιλεκτικότητα στην τροφή της (Sidis & Gasith, 1985).

Στις εκτροφές δεν παρουσιάζει προβλήματα και τρέφεται με πράσινα λαχανικά και ενυδατωμένες κροκέτες (Highfield, 1996).

Από τη μελέτη των Davenport & Kjorsvik (1988) για τη λειτουργία του εντέρου της *M. c. caspica*, προκύπτουν ενδιαφέρουσες πληροφορίες για τις διατροφικές της συνήθειες. Τα ενήλικα άτομα καταναλώνουν πολύ μικρές ποσότητες τροφής (~ 0,06% του βάρους τους ανά ημέρα). Τα θηλυκά καταναλώνουν σημαντικά μεγαλύτερες ποσότητες από τα αρσενικά (~ 0,077% και 0,045% του βάρους τους ανά ημέρα, αντίστοιχα). Μιλώντας με απόλυτες τιμές, η διαφορά είναι πολύ πιο έντονη: τα θηλυκά τρώνε 12 φορές περισσότερο από τα αρσενικά. Αυτό δείχνει το ενεργειακό κόστος, που απαιτείται για ένα ζώο για να φτάσει σε ικανοποιητικό μέγεθος, ώστε να μπορεί να γεννήσει έναν ορισμένο αριθμό αυγών, ορισμένου μεγέθους. Παρόλο που ο ρυθμός τροφοληψίας κατά μέσο όρο είναι χαμηλός, μπορεί να παίρνει μεγάλες ποσότητες τροφής γρήγορα, αφού ο οισοφάγος της λειτουργεί ως αποθήκη τροφής, κρατώντας την τροφή για πάνω από δυο ώρες. Η αποθήκευση τροφής στον οισοφάγο, είναι ένα φαινόμενο που έχει παρατηρηθεί και σε είδη θαλάσσιων χελωνών.

3.1.4. Αναπαραγωγή

Οι αναπαραγωγικοί κύκλοι των χελωνών επηρεάζονται από ενδογενείς (κληρονομικότητα) και εξωγενείς (περιβάλλον) παράγοντες. Ο πιο σημαντικός

εξωγενής παράγοντας είναι η θερμοκρασία. Η σεξουαλική δραστηριότητα την άνοιξη είναι κοινή για τις περισσότερες χελώνες της εύκρατης ζώνης, αλλά παρατηρείται ζευγάρωμα και το χειμώνα και φθινόπωρο (Gasith & Sidis, 1985).

Η αναπαραγωγή της *M. c. rivulata* στο Ισραήλ διαρκεί από Σεπτέμβριο μέχρι Μάιο, με αποκορύφωμα στα μέσα του χειμώνα. Η μέγιστη δραστηριότητα συμπίπτει με την περίοδο μεγαλύτερης βροχόπτωσης, χαμηλότερης θερμοκρασίας και μικρότερης διάρκειας ημέρας. Έχει παρατηρηθεί αναπαραγωγή ακόμη και σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (περίπου 8° C), που είναι κάτω από το όριο τροφοληψίας. (Gasith & Sidis, 1985; Sidis & Gasith, 1988).

Η *M. c. caspica*, που καταλαμβάνει Ξηρο-, Θερμο-μεσογειακές και ημιεριστικές περιοχές (Busack & Ernst, 1980), αντίθετα με τη *M. c. rivulata*, έχει αναπαραγωγική αιχμή την άνοιξη (Gasith & Sidis, 1985).

Η *M. c. rivulata* ξεκινάει το ζευγάρωμα μέσα σε ρηχά νερά συνήθως και κάποιες φορές συνεχίζει και στη στεριά κοντά στο νερό. Το ζευγάρωμα μπορεί να διαρκέσει από 30 λεπτά έως πολλές ώρες. Στην αιχμαλωσία παρατηρήθηκαν άτομα που έμειναν ζευγαρωμένα για πάνω από 24 ώρες. Το θηλυκό άτομο δέχεται κατά τη διάρκεια του ζευγαρώματος έντονες δαγκωματιές στο λαιμό κυρίως. Πριν από το ζευγάρωμα παρατηρούνται ερωτοτροπίες κυρίως από την πλευρά του αρσενικού, μέχρι το θηλυκό να δεχτεί να ζευγαρώσει. Τα αρσενικά είναι ιδιαίτερα επιθετικά μεταξύ τους την εποχή αυτή (Gasith & Sidis, 1985; Sidis & Gasith, 1988; Highfield, 1996).

Η ίδια συμπεριφορά όσον αφορά στην επιθετικότητα των αρσενικών ατόμων τόσο μεταξύ τους, όσο και κατά τη διάρκεια του ζευγαρώματος αναφέρεται για πολλά άλλα είδη υδρόβιων χελωνών (Highfield, 1996; Lindeman, 1999; Rovero *et al.*, 1999).

Η *Mauremys caspica* γεννάει από 4 έως 6 αυγά, διαστάσεων 25x38mm. Τα αυγά επωάζονται επιτυχώς σε υγρό περιβάλλον (75-95%) στους 27-30° C. Η επώαση στις παραπάνω συνθήκες διαρκεί 65-75 ημέρες (Highfield, 1996).

Η *M. caspica* είναι ένα είδος δύσκολα παρατηρήσιμο, αφού μόλις ενοχληθεί ή αντιληφθεί ανθρώπινη παρουσία, βουτάει στο νερό και θάβεται

στη λάσπη του υποστρώματος ή ανάμεσα σε υδρόβια φυτά. (Arnold & Burton, 1985; Buttle, 1987; Sidis & Gasith, 1988; Highfield, 1996). Παρόλα αυτά όταν δυο ζώα ερωτοτροπούν και πολύ περισσότερο όταν ζευγαρώνουν, φαίνεται να αδιαφορούν πλήρως για την ανθρώπινη παρουσία, με αποτέλεσμα να είναι εύκολη η παρατήρησή τους (Sidis & Gasith, 1988).

3.1.5. Θερμορύθμιση

Η *Mauremys caspica* είναι ζώο ημερόβιο και περνά μεγάλο μέρος της ζωής του πάνω σε βράχια, καλάμια, στην όχθη όπου εκτίθεται στον ήλιο (Gasith & Sidis, 1985; Meek & Avery, 1988; Clark, 1991; Pages *et al.*, 1991; Janzen *et al.*, 1992; Engelmann, 1993; Highfield, 1996). Η θερμοκρασία είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην οικολογία και φυσιολογία των ερπετών. Τα ερπετά δεν αντιδρούν παθητικά στην περιβαλλοντική κατανομή των θερμοκρασιών, αλλά έχουν την ικανότητα να ελέγχουν τη θερμοκρασία του σώματός τους, με τη συμπεριφορά τους. Η ηθολογική θερμορύθμιση των ερπετών είναι ένας μηχανισμός, που έχει εξελιχθεί για να ικανοποιήσει τις φυσιολογικές θερμοκρασιακές ανάγκες, με την εκμετάλλευση της θερμότητας στα διάφορα μικροπεριβάλλοντα του ενδιαίτηματός τους. Οι θερμικές σχέσεις στα χελώνια έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τρεις κυρίως λόγους (Meek & Avery, 1988):

(α) είναι ζώα σχεδόν ημισφαιρικά, οπότε ο λόγος επιφάνειας/ όγκου είναι μικρός, με αποτέλεσμα ο ρυθμός αύξησης ή μείωσης της θερμοκρασίας να είναι πολύ μικρός.

(β) είναι μεγάλα ζώα, οπότε είναι εύκολο να υπερθερμανθούν από τη δυσκολία εύρεσης σκιάς.

(γ) ιδιαίτερα οι χελώνες του γλυκού νερού, αντιμετωπίζουν έντονες θερμοκρασιακές εναλλαγές. Την άνοιξη και το φθινόπωρο όταν εκτίθενται στον ήλιο, ανεβάζουν τη θερμοκρασία του σώματός τους πολύ πάνω από αυτή του νερού, οπότε όταν βουτάνε απότομα, υφίστανται έντονο θερμοκρασιακό σοκ.

Η κύρια λειτουργία της έκθεσης στον ήλιο είναι η άνοδος της θερμοκρασίας του σώματος, αλλά συντελεί και σε άλλες λειτουργίες (Meek, 1983; Meek & Avery, 1988; Janzen *et al.*, 1992) όπως:

- (α) Διευκόλυνση της πέψης και αύξηση της αφομοίωσης της τροφής.
- (β) Αύξηση του μεταβολικού ρυθμού ώστε να επιτευχθούν οι καθημερινές δραστηριότητες.
- (γ) Απομάκρυνση εξωπαρασίτων.
- (δ) Σύνθεση βιταμίνης D.
- (ε) Επιτάχυνση του ρυθμού ανάπτυξης των αυγών στα θηλυκά όταν αυτά εγκυμονούν.
- (στ) Απομάκρυνση φυκιών και βδελλών που προσκολλούνται στο καβούκι.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη διάρκεια και συχνότητα της ηλιοέκθεσης είναι: η θερμοκρασία του νερού, η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, η ένταση του ανέμου, το υπόστρωμα που χρησιμοποιείται, η εποχή, η ώρα της ημέρας, η διατροφική κατάσταση του ζώου, το φύλο, το μέγεθος σώματος (Meek, 1983; Meek & Avery, 1988; Pages *et al.*, 1991; Janzen *et al.*, 1992; Trani & Zuffi, 1997).

Η θερμορύθμιση στις χελώνες είναι συνήθως ηθολογική. Όταν όμως η συμπεριφορά του ζώου δεν είναι ικανή για την αποφυγή ακραίων ή θνησιγόνων καταστάσεων, επιστρατεύονται και φυσιολογικοί μηχανισμοί, για τον έλεγχο της θερμοκρασίας του σώματός τους και τη διατήρησή της σε ορισμένα επιτρεπτά για την επιβίωση του ζώου επίπεδα. Αυτοί περιλαμβάνουν κυρίως αναπνευστικούς και αγγειοκινητικούς μηχανισμούς (Pages *et al.*, 1991; Janzen *et al.*, 1992; Pages *et al.*, 1994). Επίσης έχει αποδειχθεί ότι η μελατονίνη, μια ορμόνη της επίφυσης, παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση της θερμοκρασίας των χελωνών μέσα σε κάποια ιδανικά γι' αυτές όρια (Meek & Avery, 1988).

3.1.6. Κίνδυνοι

Σύμφωνα με τους Highfield (1996) και Walters (1998), τοπικοί πληθυσμοί της *Mauremys caspica* έχουν εξαφανιστεί ή κινδυνεύουν να

εξαφανιστούν. Οι ίδιοι συγγραφείς αναφέρουν ένα πλήθος κινδύνων που διατρέχει το είδος όπως:

- (α) αποξήρανση ενδιαιτημάτων
- (β) καναλοποίηση υπάρχοντων χειμάρρων, με αποτέλεσμα πολλές φορές να μην είναι δυνατή η αναπαραγωγή
- (γ) υπερβολική άντληση από γεωτρήσεις
- (δ) ρύπανση από αγροχημικά,
- (ε) έντονο ανταγωνισμό με εισαγόμενα είδη, όπως είναι η *Trachemys scripta*

Επίσης η θήρευση είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας, αλλά δεν έχουν γίνει μελέτες ειδικά για τη θήρευση στη *Mauremys caspica*. Από μελέτες για άλλες υδρόβιες χελώνες έχει βρεθεί ότι θηρευτές των ενήλικων ατόμων είναι κυρίως μεγάλα τρωκτικά (*Rattus*) και σαρκοφάγα ζώα, ενώ οι νεοσσοί και τα ανήλικα άτομα (ή μικρά σε μέγεθος ενήλικα), κινδυνεύουν από μεγάλα αμφίβια, όπως το *Rana catesbeiana*, από πολλά φίδια, από ερωδιούς και από άλλα υδρόβια πουλιά (Janzen *et al.*, 1992; Carula, 1994).

3.2. Υλικά και Μέθοδοι

3.2.1. Παρατηρήσεις στο πεδίο

Οικολογικές παρατηρήσεις γίνονταν σε κάθε εξόρμηση πεδίου (βλέπε κεφ.2, πίνακα 2.2.1).

Το κύριο πεδίο οικολογικών παρατηρήσεων ήταν ο Αλμυρός ποταμός Μαλεβιζίου. Οι πηγές του Αλμυρού ποταμού βρίσκονται 12km δυτικά της πόλης του Ηρακλείου. Ο ποταμός ακολουθεί σχεδόν ευθύγραμμη πορεία προς τη θάλασσα σχηματίζοντας δυο τυφλά άκρα και ένα εκτεταμένο παραποτάμιο σύστημα, το οποίο πλημμυρίζει την περίοδο των βροχών (Κυπαρίσσης, 1996). Το παραποτάμιο σύστημα αποξηραίνεται περίπου στα μέσα Ιουλίου. Όλο το Μάρτιο γίνονταν επισκέψεις στον Αλμυρό τρεις φορές την εβδομάδα. Ολόκληρος ο ποταμός και το παραποτάμιο σύστημα χωρίστηκε σε τρεις υποπεριοχές. Ο σκοπός ήταν να παρατηρηθούν όλες οι υποπεριοχές, όλες τις ώρες της ημέρας, κατά τις οποίες ήταν ενεργές οι χελώνες (πίνακας 3.2.1, εικόνα 3.2.1).

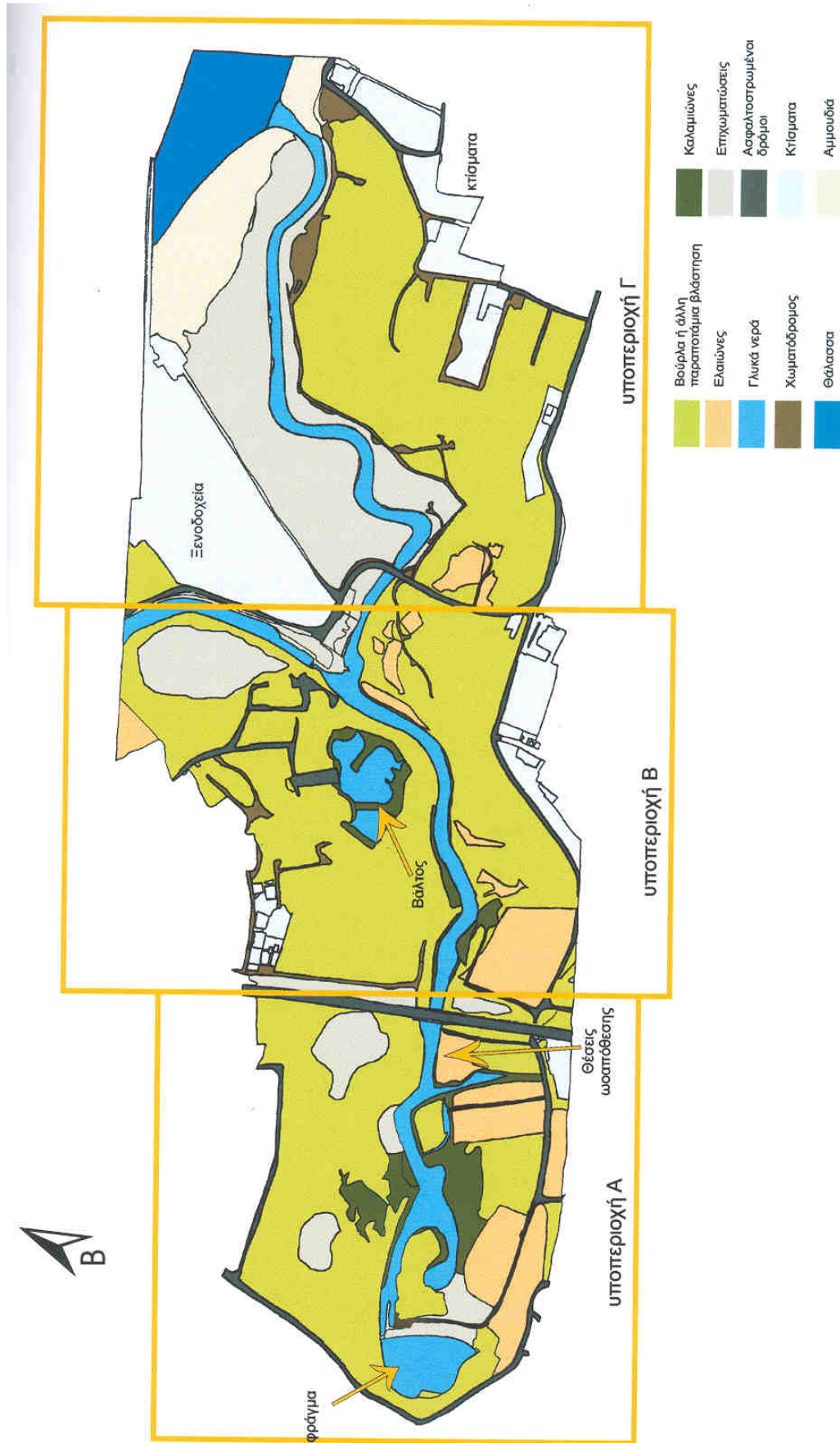
Πίνακας 3.2.1. Ημέρες και ώρες παρακολούθησης των τριών υποπεριοχών του Αλμυρού ποταμού

Ωρα	Ημερομηνίες Μαρτίου																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
8:00-10:00	A							Γ					B				A						Γ								B	
10:00-12:00	B							A				Γ				B						A								Γ		
12:00-14:00	Γ					A				B				Γ						A											B	
14:00-16:00			A			B				Γ				A						B				Γ								
16:00-18:00						Γ				A					B					Γ				A			B					

Η υποπεριοχή A αρχίζει από το φράγμα και καταλήγει κάτω από τη γέφυρα της εθνικής. Περιλαμβάνει το πάνω μέρος του ποταμού, τα δυο τυφλά άκρα και έναν πυκνό καλαμιώνα στη δεξιά (κατά τη φορά του ποταμού) όχθη. Όλη η έκταση γύρω από το ποτάμι, χαρακτηρίζεται από πυκνή βλάστηση βούρλων. Επίσης στην περιοχή αυτή υπάρχουν δυο ελαιώνες, ένας κοντά στο φράγμα και ένας κοντά στη γέφυρα της εθνικής. Η B υποπεριοχή αρχίζει από τη γέφυρα της εθνικής και φτάνει σε ένα δευτερεύοντα δρόμο, που ορίζει την περιοχή της παραλίας της Αμμουδάρας. Περιλαμβάνει το μεσαίο μέρος του ποταμού, ένα εκτεταμένο παραποτάμιο σύστημα στην αριστερή όχθη του ποταμού και ένα τεχνητό κανάλι που μεταφέρει νερό στο εργοστάσιο της ΔΕΗ, για ψύξη των μηχανημάτων. Το παραποτάμιο σύστημα, που χαρακτηρίζεται από πυκνή βλάστηση με βούρλα, αποτελείται από δυο συνεχόμενους βάλτους (ένα μεγάλο και ένα μικρότερο), που χωρίζονται μεταξύ τους από έναν πυκνό καλαμιώνα. Τα πιο απομακρυσμένα τους σημεία απέχουν από το ποτάμι περίπου 150m, αλλά υπάρχει και ένα σημείο του μεγάλου βάλτου που απέχει περίπου 20m από το ποτάμι. Η Γ υποπεριοχή αρχίζει μετά από το δρόμο και καταλήγει στις εκβολές του ποταμού.

Σε κάθε επίσκεψη γίνονταν μια διαδρομή δυο ωρών σε κάθε περιοχή, που είχε προαποφασιστεί. Κατά τη διαδρομή αυτή γινόταν παρατηρήσεις για τη θέση των χελωνών (μέσα ή έξω από το νερό), λαμβάνονταν η θερμοκρασία νερού και αν γινόταν σύλληψη χελωνών και η θερμοκρασία σώματός τους. Οι θερμοκρασίες λαμβάνονταν με ένα ηλεκτρονικό θερμόμετρο με αισθητήρα NiCr/NiAl. Ο αισθητήρας βυθιζόταν στην κλοάκη του κάθε ζώου από 3 έως 5 εκατοστά, ανάλογα με το μέγεθος του ζώου. Από τα πολύ μικρά άτομα (<60mm) δεν ήταν δυνατή η λήψη θερμοκρασίας.

Εικόνα 3.2.1.



Εικόνα 3.2.1. Χάρτης του Αλμυρού ποταμού Μαλεβιζίου (Τροποποιημένος από ΟΑΝΑΚ, 1998).

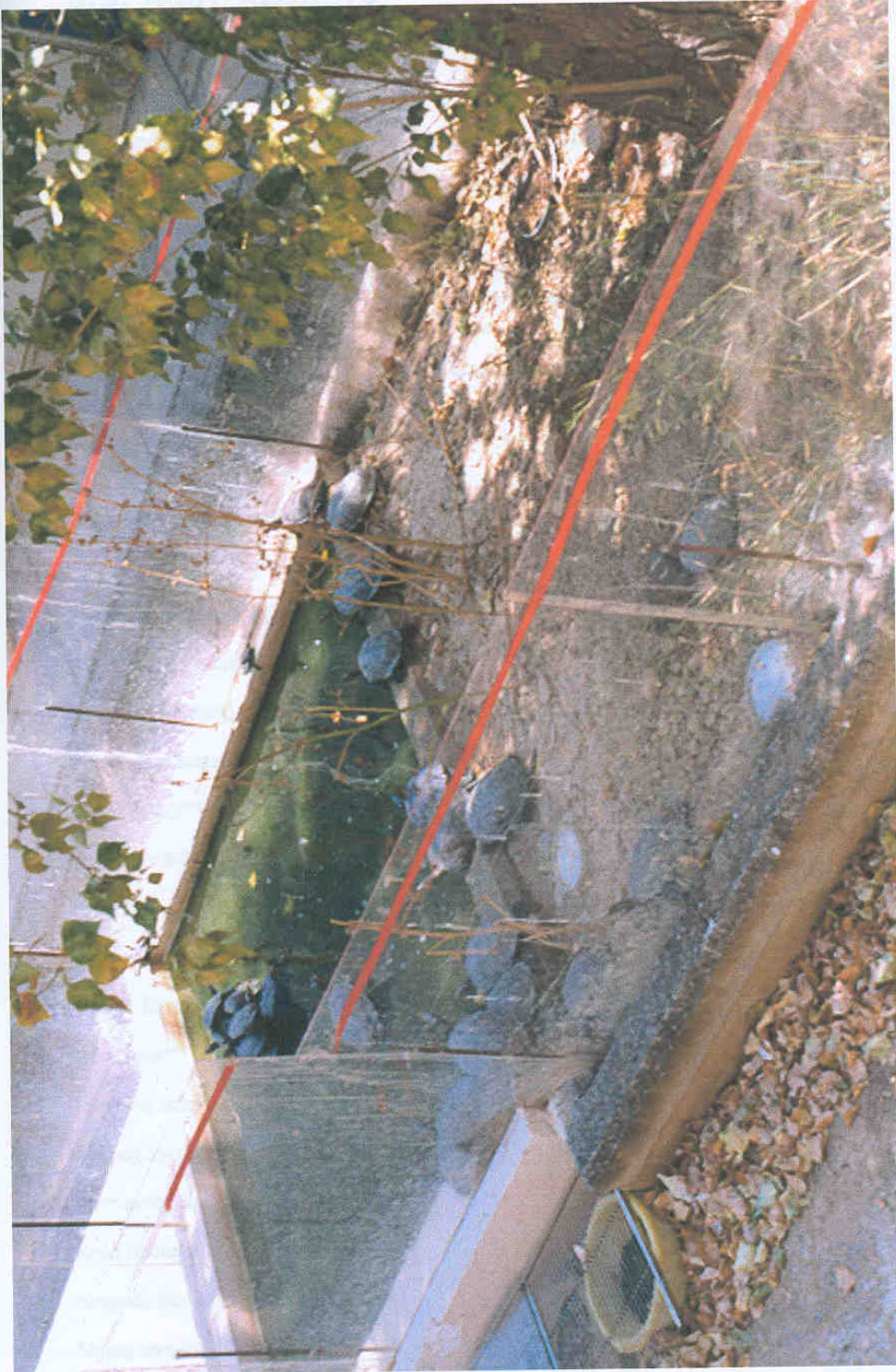
Θερμοκρασίες επίσης λήφθηκαν από χελώνες άλλων περιοχών, όπου αυτό ήταν δυνατό. Όλες οι θερμοκρασίες αναλύθηκαν ομαδοποιώντας με βάση το φύλο και την ηλικιακή κλάση των ζώων, με τα προγράμματα Statistica και Microsoft Excel.

3.2.2. Εκτροφές

Για τις εκτροφές κατασκευάστηκε, στον αίθριο χώρο του εργαστηρίου των σπονδυλωτών του Μ.Φ.Ι.Κ., μια δεξαμενή διαστάσεων 210cm x 180cm x 20cm. Η δεξαμενή είναι συνέχεια ενός παρτεριού με χώμα διαστάσεων 330cm x 210cm. Ο χώρος γύρω από τη δεξαμενή και το προαναφερόμενο παρτέρι είναι περιφραγμένος με plexiglas (φωτογραφία 3.3.2). Η δεξαμενή είναι μια απλή κατασκευή, χωρίς σύστημα φιλτραρίσματος και για το λόγο αυτό το νερό αλλάζεται κάθε τρεις με τέσσερις μέρες. Μέσα στη δεξαμενή έχουν τοποθετηθεί μεγάλες πέτρες, που χρησιμοποιούνται από τις χελώνες για την έκθεσή τους στον ήλιο. Επίσης μεγάλες πέτρες έχουν τοποθετηθεί κατά μήκος της πλευράς της δεξαμενής, που συνορεύει με το χώμα, ώστε να διευκολύνεται η είσοδος και έξοδος των ζώων από τη δεξαμενή. Μέσα στο παρτέρι υπάρχει μια λεύκα που σκιάζει μερικώς το χώρο, και μια ξύλινη κατασκευή ύψους περίπου 20cm, κάτω από την οποία πολλές φορές κρύβονται κάποιες χελώνες.

Τα ζώα ταΐζονται κάθε τρεις μέρες με ενυδατωμένες κροκέτες (ή σπανιότερα κονσέρβες) για σκύλους, με πράσινα λαχανικά, με διάφορα φρούτα (καρπούζι, σταφύλια, σύκα, πεπόνι, μήλα κ.τ.λ.) και κάθε είδους αποφάγια. Τρεφόταν και μέσα στο νερό και έξω στην ξηρά.

Φωτογραφία 3.2.1. Εκτροφές



Φωτογραφία 3.2.1. Χώρος εκτροφών

3.3. Αποτελέσματα

3.3.1. Ενδιαίτημα

Τα ενδιαίτηματα των χελωνών στην Κρήτη, αλλά και στις υπόλοιπες περιοχές όπου έγιναν εξορμήσεις ποικίλουν τόσο ως προς τη φύση τους (πίνακας 2.2.1), όσο και ως προς την καθαρότητά τους (πίνακας 3.3.1).

Πίνακας 3.3.1. Καθαρότητα των ενδιαιτημάτων των χελωνών στις περιοχές εξορμήσεων

<i>Περιοχή</i>	<i>Καθαρότητα¹</i>
<i>ΚΡΗΤΗ</i>	
Αγιά (Κυδωνίας)**	1
Αλμυρός ποταμός (Μαλεβιζίου)	2
Αλμυρός ποταμός (Μιραμπέλου)**	1
Αναποδάρης ποταμός (Βιάννου)*	
Αποσελέμης ποταμός (Πεδιάδος)	3
Αστρακί (Πεδιάδος)	1
Αυλιώτης χείμαρρος, δίπλα στο χωριό Ινι (Μονοφασιού)	3
Βάι (Σητείας)***	3
Γάζι (Μαλεβιζίου)*	2
Γαύδος	3
Γεωργιούπολη (Αποκορώνου)	2
Ζάκρος (Σητείας)	3
Ιεράπετρα***	2
Ιστρώνας ποταμός (Μιραμπέλου)**	2
Καβροχώρι Γαζανός ποταμός (Μαλεβιζίου)	2
Κατσαμπάς Ηράκλειο (Τεμένους)*	3
Κρύα Βρύση (Κισσάμου)*	2
Κουρνάς (Αποκορώνου)**	1
Μπραμιανά (Ιεράπετρας)**	1
Νωπήγια (Κισσάμου)**	2

Παλαιόχωρα (Σελίνου)***	3
Πετρέες ποταμός (Ρεθύμνου)	2
Σκινιάς (Μονοφατσίου)**	2
Ταρσανάς (Κυδωνίας)	3
Ταυρωνίτης (Κισσάμου)**	2

ΥΠΟΛΟΙΠΗ ΕΛΛΑΔΑ

Κως, Λίμνη Πυλίου*	2
Λέσβος*	2
Πάρος***	2
Νάξος, δίπλα στο αεροδρόμιο	2
Νάξος, Εγγαρές	3
Ρόδος, Εφτά Πηγές	3
Ρόδος, Κάτω από τη γέφυρα της Κρεμαστής	3

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

Ιορδανία, 25 km νότια πριν τη Jarash	2
Ιορδανία, Ajlun, δυτικά της Jarash*	
Ιορδανία, Wadi Zarqa νότια της Sihan	2
Συρία, 5 km μετά το As Suwar προς Marqadah. Ποταμός Nahr al Khabur (παραπόταμος του Ευράτη)	2
Συρία, Λίμνη Al Asad	1

1: Η καθαρότητα εκτιμάται προσεγγιστικά, χωρίς να έχει προηγηθεί ανάλυση υδάτων:

1→ καθαρά, 2→ λίγο ρυπασμένα, 3→ πολύ ρυπασμένα

* Περιοχές που δεν έχω επισκεφθεί, αλλά μου έχουν παραδοθεί δείγματα.

** Περιοχές που έχω επισκεφθεί, έχω παρατηρήσει χελώνες αλλά δεν συνέλεξα δείγματα.

*** Περιοχές που έχω επισκεφθεί αλλά δεν διαπίστωσα παρουσία *M. caspica*.

Σε όλες τις περιοχές που έγιναν εξορμήσεις, εκτός από τις τέσσερις περιοχές, που δεν εντοπίστηκαν χελώνες (πίνακας 3.3.1) , παρατηρήθηκαν χελώνες να λιάζονται τις ώρες που είχε ήλιο, ανεξάρτητα από την εποχή. Μόλις αντιλαμβάνονταν ανθρώπινη παρουσία βουτούσαν στο νερό και κρύβονταν ανάμεσα στα φύκια ή στη λάσπη του πυθμένα. Αν κάποιες δεν προλάβαιναν να πέσουν στο νερό έμεναν ακίνητες ανάμεσα στα καλάμια ή στα βούρλα όπου λιάζονταν, ώστε να μην γίνουν αντιληπτές. Όταν κολυμπούσαν μέσα στο νερό και αντιλαμβάνονταν ότι βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από τον παρατηρητή, έβγαζαν τα κεφάλια τους έξω από το νερό και παρατηρούσαν με περιέργεια τι γίνεται γύρω τους. Όταν είχε συννεφιά δεν παρατηρούνταν χελώνες έξω από το νερό, ούτε και να κολυμπάνε στην επιφάνεια. Οι πιο πολλές χελώνες την άνοιξη παρατηρούνταν τις μεσημεριανές ώρες (από ώρα 11:00 έως 16:00). Τους καλοκαιρινούς μήνες, τις πολύ ζεστές μέρες παρατηρούνταν το πρωί και το απόγευμα κυρίως, ενώ τις μεσημεριανές ώρες πολύ λιγότερες χελώνες λιάζονταν.

Στις εκτροφές οι χελώνες λιάζονταν, κάθε μέρα όσο καιρό είχε ήλιο, αλλά και ζεστές μέρες, που είχε συννεφιά. Το χειμώνα (Δεκέμβριο-Φεβρουάριο) πολλές χελώνες ήταν θαμμένες στο χώμα. Παρόλα αυτά αν κάποιες μέρες είχε ήλιο και ζέστη βγαίνανε και λιαζόταν. Ήταν λοιπόν, λιγότερο δραστήριες το χειμώνα, αλλά δεν ήταν σε κανονική νάρκη.

3.3.1α. Αλμυρός ποταμός - Υποπεριοχή Α

Στην περιοχή αυτή οι πιο πολλές χελώνες συγκεντρώνονται στα δυο τυφλά άκρα όπου τα νερά λιμνάζουν και στη διχάλα μεταξύ του πρώτου τυφλού άκρου και του ποταμού. Το κύριο μέρος του ποταμού είναι βαθύ και ορμητικό. Οι χελώνες αρχίζουν να βγαίνουν από τις 9:30 το πρωί και έχουν παρατηρηθεί μέχρι και τις 16:30 το απόγευμα. Ο ήλιος πέφτει στην περιοχή Α πίσω από το βουνό περίπου στις 16:00, στις αρχές του μήνα και στις 16:30, προς το τέλος του μήνα.

Στα βούρλα γύρω από το ποτάμι παρατηρήθηκαν χαρακτηριστικοί διάδρομοι-τούνελ που φτιάχνουν οι χελώνες καθώς προσπαθούν να περάσουν μέσα από τα βούρλα.

3.3.1β. Αλμυρός ποταμός - Υποπεριοχή Β

Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον στην περιοχή έχει το παραποτάμιο σύστημα. Στην αριστερή όχθη του ποταμού. Ο μεγάλος βάλτος έχει μεγάλο βάθος σε πολλά σημεία του αλλά υπάρχει μια μεγάλη περιοχή όπου το νερό έχει το πολύ μέχρι 1m βάθος. Εκεί συγκεντρώνονται οι περισσότερες χελώνες και λιάζονται πάνω σε βούρλα που βρίσκονται στις όχθες. Η θερμοκρασία του νερού στα ρηχά σημεία του βάλτου είναι πολύ υψηλή. Έχει περίπου 3° C διαφορά με τα βαθιά σημεία του βάλτου και γύρω στους 5° C διαφορά με τα νερά του ποταμού. Ο βάλτος συνδέεται με το ποτάμι με ένα μικρό τεχνητό κανάλι πλάτους 20–50cm, μήκους περίπου 20m και βάθους 30cm περίπου. Σε κάθε επίσκεψη στην περιοχή Β, βρήκαμε τουλάχιστον ένα άτομο μέσα στο κανάλι. Το μέγιστο, σε μια επίσκεψη, που έχει βρεθεί είναι τέσσερα άτομα.

Ο μεγάλος βάλτος επικοινωνεί με το μικρό βάλτο, με έναν πυκνό καλάμιώνα. Ο μικρός βάλτος στο μεγαλύτερο τμήμα του ήταν πολύ ρηχός, λιγότερο από 50cm. Τα νερά και εκεί είναι πολύ πιο θερμά (κατά 4-5° C) από τα νερά του ποταμού.

Στους βάλτους ο ήλιος πέφτει τουλάχιστον μισή ώρα αργότερα από ότι στην περιοχή Α. Προς το τέλος του μήνα ο ήλιος πέφτει γύρω στις 17:15. Παρατηρήθηκαν πολλές χελώνες να μένουν στις θέσεις που λιάζονταν ακόμη και μισή ώρα μετά που έχει πέσει ο ήλιος.

Γενικά και στους δυο βάλτους παρατηρούνταν πάρα πολλές χελώνες να εκτίθενται στον ήλιο μαζί, πάνω σε βούρλα. Σε προσπάθειες που έγιναν να μετρηθούν οι χελώνες, βρέθηκε ότι σε πολλά βούρλα μαζεύονται πάνω από 30 άτομα. Λιάζονται μαζί μεγάλες και μικρές σε μέγεθος χελώνες, πολλές φορές η μια πάνω στην άλλη. (Φωτογραφία 3.3.1). Όταν λιάζονται έχουν το λαιμό τους τεντωμένο έξω προς τα πάνω.

3.3.1γ. Αλμυρός ποταμός - Υποπεριοχή Γ

Η περιοχή αυτή παρουσιάζει το λιγότερο ενδιαφέρον. Από τις 10 επισκέψεις που έγιναν στην περιοχή τρεις φορές εντοπίστηκαν χελώνες που κολυμπούσαν στο νερό και μια φορά 5 χελώνες που λιάζονταν.

Φωτογραφία 3.3.1. Λιάσιμο

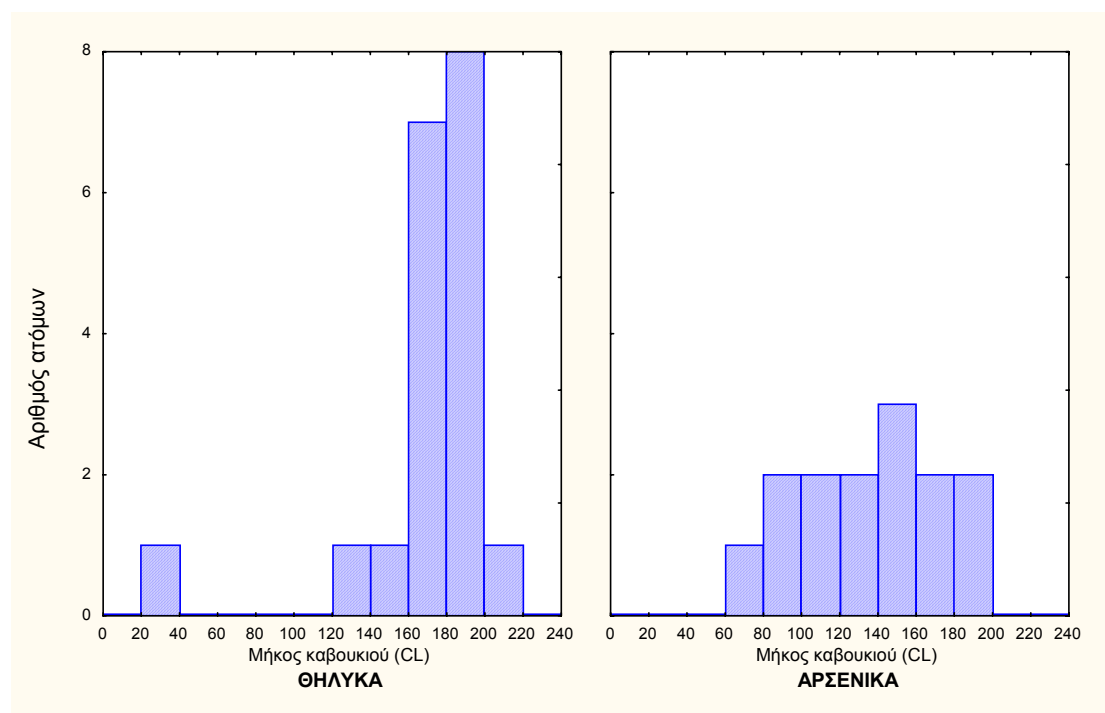


Φωτογραφία 3.3.1. Χελώνες που λιάζονται κατά ομάδες πάνω σε Βούρλα ή καλάμια.

3.3.2 Δημογραφία

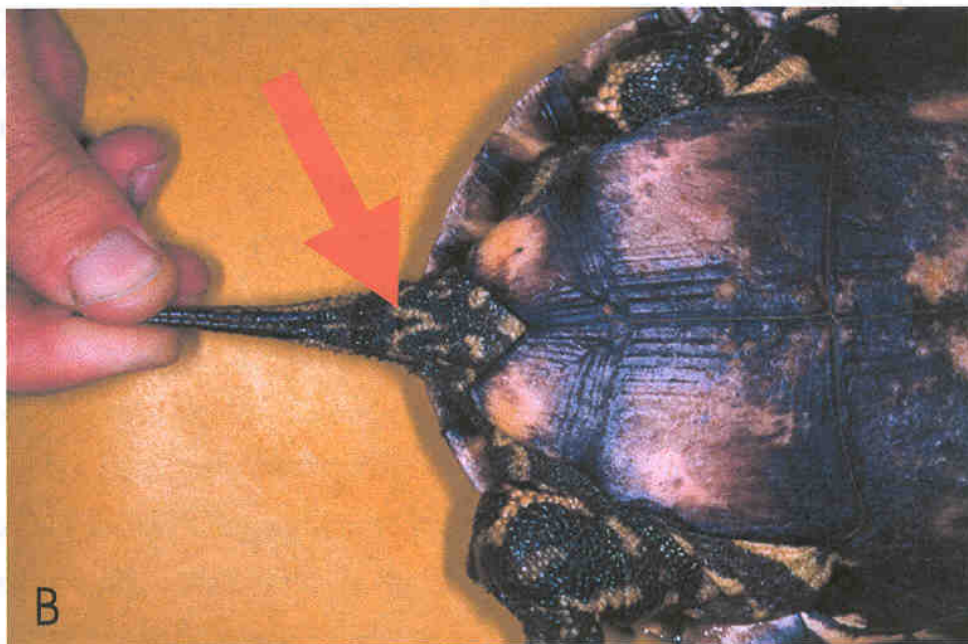
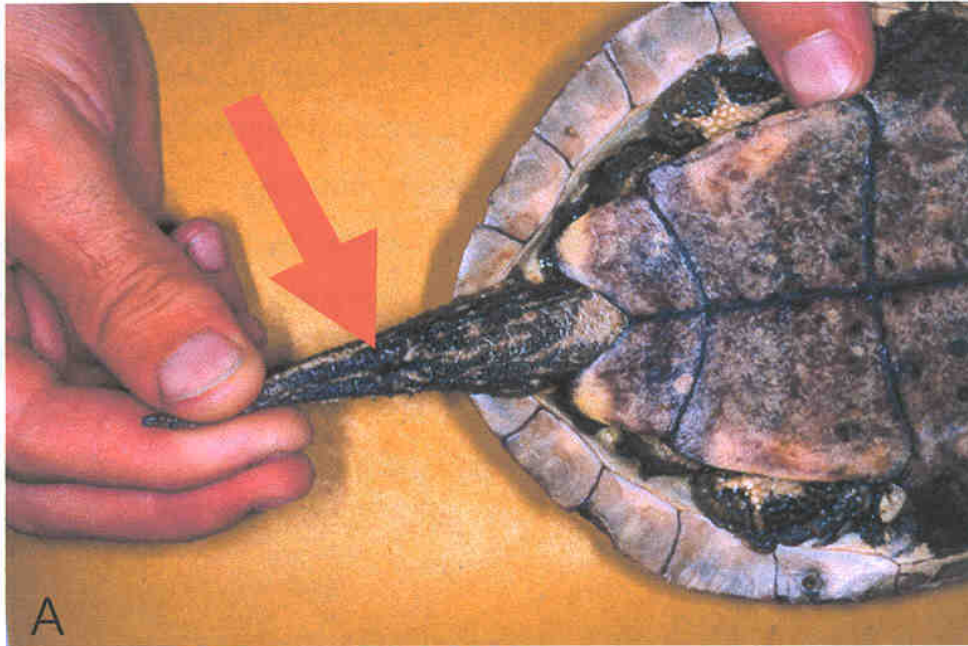
Στο γράφημα 3.3.1 φαίνεται η κατανομή μεγέθους των θηλυκών και αρσενικών ατόμων. Παρατηρούμε ότι μόνο ένα 10% των θηλυκών είναι κάτω από 140mm. Το υπόλοιπο 90% είναι από 140-220mm, ενώ πρέπει να τονιστεί ότι το 70% των ατόμων έχει μήκος καβουκιού από 160-200mm. Στα αρσενικά αντίθετα παρατηρούμε μια πιο κανονική κατανομή: το 50% των ατόμων είναι από 60-140mm, και το υπόλοιπο 50% από 140-200mm. Εξετάζοντας με βάση το σημείο ενηλικίωσης, έχουμε 7% των αρσενικών να είναι κάτω από 80mm και 16% των θηλυκών κάτω από 150mm.

Σε όλα τα ζώα ήταν εύκολος ο φυλετικός διαχωρισμός με βάση τα χαρακτηριστικά που προαναφέρονται και ιδιαίτερα με τη θέση της κλοάκης πάνω στην ουρά (φωτογραφία 3.3.2).



Γράφημα 3.3.1. Ιστόγραμμα κατανομής μεγέθους θηλυκών και αρσενικών ατόμων του πληθυσμού του Αλμυρού ποταμού.

Φωτογραφία 3.3.2. Θέση κλοάκης στην ουρά



Φωτογραφία 3.3.2. Θέση της κλοάκης πάνω στην ουρά του αρσενικού (A) και του θηλυκού ατόμου (B).

3.3.3. Τροφικά

Όσον αφορά στην τροφοληψία, δεν έγινε ανάλυση περιπτώσεων των ζώων, αλλά πολλές φορές παρατηρήθηκαν ενήλικα άτομα να τρέφονται με φύκια. Επίσης παρατηρήθηκαν άτομα να τρώνε σύκα και σταφύλια.

Στις εκτροφές εκτός από το συστηματικό τάισμα των χελωνών κάθε τρεις μέρες με ενυδατωμένες κροκέτες για σκύλους, με πράσινα λαχανικά, με διάφορα φρούτα και αποφάγια, παρατηρήθηκε ότι τρώνε γυρίνους, μικρά αμφίβια (*Hyla arborea*) και προνύμφες εντόμων. Τέλος όταν υπήρχε διαθέσιμη σε μεγάλη ποσότητα ζωική και φυτική τροφή, οι χελώνες, ακόμη και οι ενήλικες, έδειχναν ιδιαίτερη προτίμηση στην ζωική.

3.3.4. Αναπαραγωγή

Στο πεδίο δεν παρατηρήθηκαν ποτέ άτομα να ζευγαρώνουν ή να γεννάνε. Στην περιοχή Α του Αλμυρού ποταμού Μαλεβιζίου, στον ελαιώνα, κοντά στη γέφυρα της εθνικής, βρέθηκαν στις 28/7/2000, 10 φωλιές θηρευμένες και τα σπασμένα αυγά απέξω. Δεν ήταν δυνατό να υπολογιστούν πόσα αυγά ήταν σε κάθε φωλιά γιατί οι φωλιές ήταν η μια δίπλα στην άλλη και τα αυγά διάσπαρτα γύρω από τις φωλιές. (εικόνα 3.2.1, φωτογραφία 3.3.3). Επίσης στη λίμνη της Αγιάς, σε έναν πορτοκαλαιώνα βρέθηκε μια φωλιά θηρευμένη. Δυο αυγά ήταν σπασμένα έξω αλλά υπήρχαν τουλάχιστον άλλα δυο αυγά θαμμένα μέσα στο χώμα, με ένα συμπαγές στρώμα λάσπης γύρω από κάθε αυγό.

Στις εκτροφές επίσης δεν παρατηρήθηκαν χελώνες να ζευγαρώνουν, αλλά τον Ιούνιο είδαμε χελώνες να γεννάνε και βρέθηκαν και κάποια αυγά είτε μέσα στη δεξαμενή κατά το άδειασμά της, είτε πάνω-πάνω στο χώμα. Τα αυγά που βρέθηκαν ζυγίστηκαν και μετρήθηκαν (πίνακας 3.3.2). Συγκεκριμένα:

- Στις 16/6/00 παρατηρήθηκε μια χελώνα, χωρίς να είναι δυνατή η αναγνώρισή της, να γεννάει γύρω στις 19:00 η ώρα. Η διαδικασία κράτησε μια ώρα περίπου, αλλά η παρατήρηση δεν έγινε από την αρχή της διαδικασίας.

- Στις 21/6/00 παρατηρήθηκε στις 12:00 το μεσημέρι να γεννάει η χελώνα με αριθμό δείγματος NHMC 80.3.15.53, από τη Νάξο. Και πάλι η παρατήρηση δεν έγινε από την αρχή της διαδικασίας, αλλά σίγουρα κράτησε πάνω από 2 ώρες.
- Στις 22/6/00 παρατηρήθηκε στις 20:40 το βράδυ να γεννάει η χελώνα με αριθμό δείγματος NHMC 80.3.15.2, από τον Κατσαμπά Ηρακλείου. Η διαδικασία ξεκινούσε εκείνη την ώρα και διήρκησε μέχρι τις 24:00 η ώρα.
- Στις 9/7/00 μια χελώνα (NHMC 80.3.15.89) που μας φέρανε στο εργαστήριο από το Γάζι, γέννησε την ίδια μέρα μέσα στο νεροχύτη, όπου τοποθετήθηκε προσωρινά μέχρι να σημαδευτεί, 4 αυγά. Τα αυγά θάφτηκαν σε μια λεκάνη με χώμα σε βάθος περίπου 10cm.
- Τα αυγά που βρέθηκαν στη δεξαμενή ή πάνω-πάνω στο χώμα (πίνακας 3.3.2), θάφτηκαν σε λεκάνες με χώμα σε βάθος περίπου 10cm. Δυο μόνο, που ήταν ραγισμένα τοποθετήθηκαν σε γυάλες με 100% αιθανόλη. Η διαδικασία της γέννας είχε ως εξής:
 1. Οι χελώνες σκάβανε με τα πίσω τους πόδια αρχικά μια επιφανειακή λακκούβα στο χώμα, με διάμετρο περίπου 10cm και βάθος περίπου 4cm.
 2. Στη συνέχεια κατουρούσαν πάρα πολύ και έκαναν από το χώμα λάσπη. Το σώμα τους ήταν βυθισμένο στη λακκούβα με τη λάσπη, περίπου μέχρι τη μέση.
 3. Μετά κατουρούσανε και σκάβανε ταυτόχρονα με τα πίσω τους πόδια μια τρύπα διαμέτρου το πολύ 4cm, με βάθος που δεν ήταν δυνατό να προσδιοριστεί χωρίς να διακοπεί η διαδικασία της γέννας (φωτογραφία 3.3.4). Υπολογίζοντας από το μήκος του ποδιού, που χωνόταν όλο μέσα, θα μπορούσε να είναι ίσως και βαθύτερη από 10cm.
 4. Στη συνέχεια θα πρέπει να άρχιζαν να γεννάνε τα αυγά ένα-ένα. Μόλις γεννούσαν ένα αυγό το σπρώχνανε βαθιά μέσα στην τρύπα και το σκεπάζανε με λάσπη.
 5. Μόλις τελειώνει η διαδικασία της γέννας κατευθυνόταν προς το νερό, χωρίς να βουτάνε μέσα, και έβαζαν το κεφάλι τους μέσα στο νερό, πιθανώς για να πιούνε και να αναπληρώσουν τα υγρά που χάσανε κατά τη γέννα.

Επίσης όταν γέννησε η ΝΗΜC 80.3.15.53, από τη Νάξο, λίγο μετά που τελείωσε, έβαλα φαγητό έξω στην ξηρά. Η χελώνα αυτή ήταν η πρώτη που βγήκε για να φάει και έφαγε μια ασυνήθιστα μεγάλη ποσότητα.

Παρόλο που οι χελώνες στις εκτροφές ενοχλούνται πολύ εύκολα και όταν κάποιος πλησιάζει κοντά βουτάνε αμέσως στη δεξαμενή, όταν έχουν αρχίσει τη διαδικασία της γέννας, δεν ενοχλούνται και μπορούν να παρατηρηθούν από πολύ κοντά.

Μέχρι τώρα δεν έχει εκκολαφθεί ακόμη κανένα από τα αυγά, παρόλο που έχουν περάσει 80 ημέρες από την πρώτη παρατήρηση χελώνας να γεννάει. Όσον αφορά στα αυγά που βρέθηκαν μέσα στο νερό, δεν είναι σίγουρο αν είναι δυνατή η εκκόλαψή τους, αφού μπορεί να έχουν πάρει νερό και να έχει πεθάνει το έμβρυο. Επίσης, αν όντως έχουν απορροφήσει νερό, το βάρος τους μπορεί να μην είναι το πραγματικό τους,.

Πίνακας 3.3.2. Μετρήσεις των αυγών που βρέθηκαν

Ημερομηνία	Μήκος (mm)	Πλάτος (mm)	Βάρος (gr)
19/6/2000	37,71	22,47	11,28
9/7/2000	39,20	22,40	9,92
9/7/2000	38,86	21,50	10,35
9/7/2000	37,25	20,35	8,84
9/7/2000	36,89	19,50	6,49
21/7/2000	37,89	24,00	13,07
24/7/2000	39,13	23,45	12,88
25/7/2000	39,09	21,64	10,06
25/7/2000	39,15	21,82	10,95
7/8/2000	36,09	19,90	8,55
18/8/2000	40,88	21,72	
18/8/2000	39,60	21,63	
Μέσος όρος	38,48	21,70	10,24



Φωτογραφία 3.3.3. Σπασμένα αυγά από τις θηρευμένες φωλιές που βρέθηκαν στον Αλμυρό ποταμό Μαλεβιζίου.



Φωτογραφία 3.3.4. Η χελώνα NHMC 80.3.15.53, από την Νάξο, την ώρα που γεννάει.

3.3.5. Θερμορύθμιση

Στις περισσότερες περιπτώσεις οι χελώνες αύξαναν σημαντικά τη θερμοκρασία του σώματός τους με την έκθεση στον ήλιο (πίνακας 3.3.3). Στους πίνακες 3.3.4 και 3.3.5 φαίνονται συνοπτικά οι μέσες, μέγιστες και ελάχιστες τιμές κάθε κατηγορίας, καθώς και η τυπική απόκλισή τους.

Για να διαπιστωθεί αν οι μέσες τιμές θηλυκών/ αρσενικών και ανήλικων/ ενήλικων, διαφέρουν μεταξύ τους ή όχι, έπρεπε να εφαρμοστεί t-test και στις δυο κατηγορίες δεδομένων. Για να εφαρμόσουμε t-test πρέπει να ελεγχθεί η κανονικότητα των τιμών θερμοκρασίας μέσα στον πληθυσμό (Μαρκάκης, 1993; StatSoft, Inc., 1999). Ο έλεγχος κανονικότητας έγινε χρησιμοποιώντας το Kolmogorov-Smirnov-test. Από το test φάνηκε ότι στον πληθυσμό των αρσενικών ατόμων και των ανήλικων ατόμων έχουμε κανονική κατανομή θερμοκρασιών ($p=0.320$ και $p=0.130$ αντίστοιχα, δηλαδή $p>0.05$), ενώ στον πληθυσμό των θηλυκών ατόμων και των ενήλικων ατόμων δεν έχουμε κανονική κατανομή ($p=0.014$ και $p=0.001$ αντίστοιχα, δηλαδή $p<0.05$). Στις περιπτώσεις που έστω και ένας πληθυσμός από το ζεύγος που εξετάζουμε δεν εμφανίζει κανονική κατανομή, θα πρέπει αντί του t-test, να εφαρμόσουμε ένα μη-παραμετρικό έλεγχο (StatSoft, Inc., 1999). Ο μη-παραμετρικός έλεγχος εφαρμόστηκε με το Kolmogorov-Smirnov two-sample test, και έδειξε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις μέσες τιμές θερμοκρασίας σώματος ούτε μεταξύ θηλυκών/ αρσενικών αλλά ούτε και μεταξύ ανήλικων/ ενήλικων.

Κάνοντας μια γραμμική παλινδρόμηση των τιμών της θερμοκρασίας σώματος (T_B) σε συνάρτηση με τις θερμοκρασίες του νερού (T_W), φαίνεται να υπάρχει διαφορά μεταξύ των δυο ηλικιακών κλάσεων αλλά όχι μεταξύ των φύλων (γράφημα 3.3.2). Στα ενήλικα η παλινδρόμηση εξηγεί μόνο ένα 32% ($R^2=0.3186$) της μεταβλητότητας, ενώ όσον αφορά στα ανήλικα με την παλινδρόμηση εξηγείται το 90% ($R^2=0.8971$) της μεταβλητότητας της θερμοκρασίας του σώματος των ζώων. Αν εξετάσουμε τη μεταβλητότητα των τιμών θερμοκρασίας T_B , με βάση το φύλο, θα δούμε ότι τόσο στα θηλυκά

($R^2=0.4176$), όσο και στα αρσενικά ($R^2=0.4264$), εξηγείται ένα πολύ μικρό ποσοστό μόνο.

Πίνακας 3.3.3. Θερμοκρασίες του νερού και των ζώων που συλλήφθηκαν

Φύλο	Ηλικία	$\Theta_{\text{σώματος}}$	$\Theta_{\text{νερού}}$
F	A	13,6	13,7
F	A	14,2	13,7
F	A	14,2	13,7
F	A	14	13,7
F	A	13,9	13,7
F	J	13,5	13,7
F	A	16	14,8
F	A	23,4	16,7
F	A	23	16,7
F	A	22,4	16,7
F	A	24,4	16,7
F	A	16,8	19,5
F	A	19,4	19,5
F	A	16,8	19,5
F	A	17,5	19,5
F	A	17,4	17
F	A	17,6	17
F	A	15,5	15
F	A	15,7	15
F	A	21,4	17,5
F	A	22,4	17,5
F	J	25,8	24,8
F	A	23,2	25
F	A	32,4	32,5
F	J	30,7	32,5
F	A	30,8	32,5
F	A	32,4	31,5
F	A	14,6	14,8
F	A	33,6	31,5
F	A	23,5	15
F	A	25,6	15
F	A	24,7	15
F	A	30,9	15
F	A	32,1	15
F	J	16,7	15
F	A	31,5	15
M	A	13,9	13,7
M	J	13,8	13,7
M	J	27,1	21
M	J	19,9	21
M	J	20,8	21
M	J	18,5	19
M	A	20,9	16,7
M	J	16,6	17

Φύλο	Ηλικία	$\Theta_{\text{σώματος}}$	$\Theta_{\text{νερού}}$
M	A	14,3	15
M	J	18,8	17,5
M	A	22,4	25
M	J	24,3	25
M	J	30,5	32,5
M	J	16,6	15,5
M	A	14,3	13,7
M	A	25,6	15
M	A	28,2	15
M	J	17	15
M	A	22,4	25

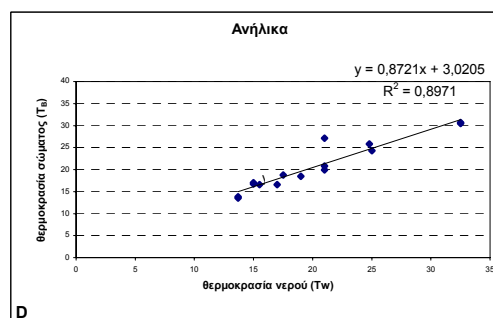
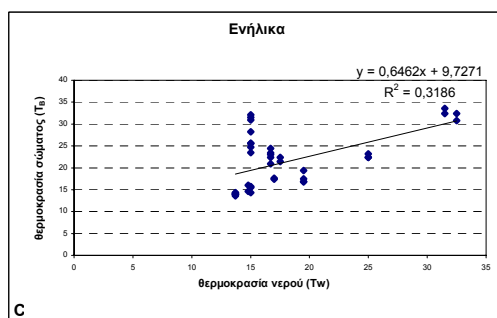
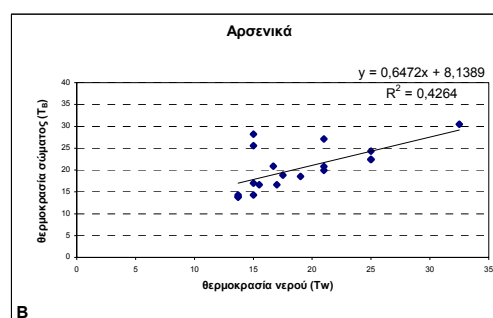
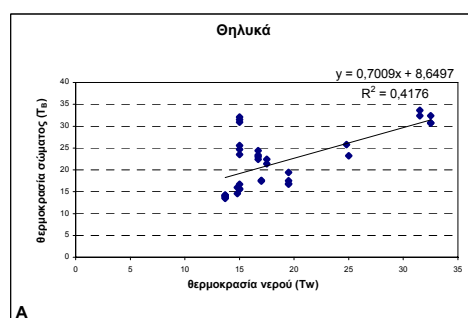
όπου: F: θηλυκό, M: αρσενικό,
A: ενήλικο, J: ανήλικο

Πίνακας 3.3.4. Περιγραφικά στατιστικά θερμοκρασίας σώματος με βάση την ηλικιακή κλάση

	# ατόμων	Μέση τιμή	Ελάχιστο	Μέγιστο	Τυπ. απόκλιση
Ενήλικα	40	21,4225	13,6	33,6	6,350994
Ανήλικα	15	20,70667	13,5	30,7	5,655777

Πίνακας 3.3.5. Περιγραφικά στατιστικά θερμοκρασίας σώματος με βάση το φύλο

	# ατόμων	Μέση τιμή	Ελάχιστο	Μέγιστο	Τυπ. απόκλιση
Θηλυκά	36	21,71111	13,5	33,6	6,626258
Αρσενικά	19	20,31053	13,8	30,5	5,084497



Γράφημα 3.3.2. Γραμμική παλινδρόμηση της θερμοκρασίας σώματος (T_B), σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία νερού (T_W), για τα θηλυκά (Α), αρσενικά (Β), ενήλικα (C) και ανήλικα (D) άτομα.

3.3.6α. Κίνδυνοι

Οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζει το είδος στους βιότοπους της Κρήτης δεν μελετήθηκαν ειδικά, αλλά έγιναν κάποιες σχετικές παρατηρήσεις. Πολλοί χείμαρροι που παλαιότερα είχαν νερό το Μάρτιο και Απρίλιο τώρα πια δεν έχουν λόγω του ότι το νερό δεσμεύεται για ύδρευση οικισμών και ξενοδοχείων και για άρδευση. Επίσης κάποιοι χείμαρροι που, σύμφωνα με μαρτυρίες κατοίκων των γύρω περιοχών, συντηρούσαν έναν μεγάλο αριθμό χελωνών τα τελευταία χρόνια ή δεν έχουν καθόλου χελώνες ή ο πληθυσμός έχει μειωθεί

πάρα πολύ. Αυτό αποδίδεται από τους κατοίκους στην υπερβολική ρύπανση των συγκεκριμένων χειμάρρων με απόβλητα ελαιουργείων.

Επίσης στον Αλμυρό ποταμό Μαλεβιζίου μεγάλο τμήμα του μπαζωνόταν καθημερινά. Το μπάζωμα άρχισε από μια περιοχή της περιοχής Α, όπου μέχρι πριν λίγα χρόνια υπήρχαν δυο εκτεταμένοι βάλτοι, που χρησιμοποιούνταν από τα ζώα ως ενδιαίτημα κατά τη διάρκεια της άνοιξης (Κυπαρίσσης, 1996). Το Μάρτιο και Απρίλιο του 2000 η προαναφερόμενη περιοχή είχε μπαζωθεί (δεν υπήρχε πλέον κάτι που να θυμίζει το προϋπάρχον παραποτάμιο σύστημα) και το μπάζωμα συνεχιζόταν στην περιοχή Α κοντά στη γέφυρα της εθνικής (εικόνα 3.2.1, φωτογραφία 3.3.5).

Όσον αφορά στη θήρευση, δεν έχει γίνει μελέτη για τους θηρευτές της *Mauremys caspica*. Όμως βρέθηκαν πολλά ζώα ακρωτηριασμένα πιθανώς από θήρευση, με υποψήφιους θηρευτές το κουνάβι (*Martes foina*) και τον αρουραίο (*Rattus rattus*). Επίσης εντοπίστηκε το εξωτικό είδος *Trachemys scripta elegans*. Μέχρι τώρα στην Κρήτη έχει εντοπιστεί στον Αλμυρό Μαλεβιζίου, στον Αποσελέμη και στον Κουρνά. Επίσης μετά από προσωπική επικοινωνία με τον Joger, μου ανέφερε παρουσία του είδους και στη λίμνη της Αγιάς. Το είδος εντοπίστηκε επίσης στην Κω.

Η κατάσταση πολλών από τα ζώα που βρέθηκαν δεν ήταν καλή:

1. Πολλά ζώα είχαν σπασμένες πλάκες στο καβούκι. Πιο συχνά οι περιφερειακές πλάκες ήταν σπασμένες, αλλά αρκετές φορές και οι σπονδυλικές και οι πλευρικές είχαν μικρά σπασίματα.

2. Σε αρκετά ζώα λείπανε κάποια δάχτυλα από τα μπρος ή πίσω πόδια και σε τρία άτομα έλειπε ολόκληρο ένα πόδι.

3. Σε πολλά ζώα, προερχόμενα κυρίως από ευτροφικούς βιότοπους, υπήρχαν προσκολλημένα φύκια στο καβούκι τους.

4. Τέλος τέσσερα άτομα παρουσίαζαν αναπτυξιακές ανωμαλίες, όπως διαπιστώθηκε από τον τρόπο διαίρεσης των σπονδυλικών πλακών (φωτογραφία 3.3.6)

3.3.6β. Αντίδραση σε κίνδυνο

Αφιερώνουμε ξεχωριστή παράγραφο για δυο στοιχεία ηθολογίας της *Mauremys caspica*, που παρατηρήθηκαν στο πεδίο, γιατί είναι κάτι που στη βιβλιογραφία δεν συζητείται καθόλου.

Καταρχήν όλες σχεδόν οι χελώνες αποβάλλανε κατά τη σύλληψή τους μια μεγάλη ποσότητα ούρων.

Επίσης κάποιες χελώνες, ανεξαρτήτως φύλου, εκλύανε μια αποκρουστική μυρωδιά. Η μυρωδιά προερχόταν από ένα παχύρρευστο κίτρινο υγρό, που εκκρίνανε από αδένες στο κάτω μέρος της γέφυρας, στο σημείο που ορίζεται από τη σύνδεση των πίσω ποδιών με τη γέφυρα.



Φωτογραφία 3.3.5. Μπάζωμα στην υποπεριοχή Α του Αλμυρού ποταμού Μαλεβιζίου



Φωτογραφία 3.3.6. Αναπτυξιακές ανωμαλίες που εμφανίζονται με την μορφή διαίρεσης των σπονδυλικών πλακών

3.4. Συζήτηση

3.4.1. Ενδιαίτημα

Η κατάσταση των επιφανειακών υδάτων της Κρήτης δεν είναι πολύ καλή. Πολλά παλιά ρυάκια, χείμαρροι ακόμη και ποτάμια μόνιμης ροής, έχουν αποξηρανθεί. Οι λόγοι είναι οικονομικοί και ταξινομούνται σε δυο κατηγορίες:

- Άντληση του νερού για άρδευση καλλιεργειών.
- Άντληση του νερού για υδροδότηση οικισμών και ξενοδοχειακών μονάδων, που τα τελευταία δέκα χρόνια πολλαπλασιάζονται με ραγδαίους ρυθμούς.

Επιπρόσθετα τα υπάρχοντα ύδατα μολύνονται συνεχώς με απόβλητα ελαιουργείων, που είναι ιδιαίτερα τοξικά. Σε κάποιες περιοχές, που παλαιότερα συντηρούσαν υγιείς πληθυσμούς του είδους, σήμερα σύμφωνα με πληροφορίες, που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια (βλέπε κεφάλαιο 2), αλλά και από προσωπικές παρατηρήσεις, επήλθε, είτε αξιοσημείωτη συρρίκνωση των πληθυσμών, είτε εξαφάνισή τους (δήμοι Αστερουσίων και Αγ. Βαρβάρας νομού Ηρακλείου, δήμος Μακρύ Γιαλού νομού Λασιθίου και δήμοι Μηθύμνης και Κισσάμου νομού Χανίων).

Από τον πίνακα 3.3.1. φαίνεται ότι η *Mauremys caspica* δεν δείχνει να επηρεάζεται από την καθαρότητα των υδάτων, έως ένα βαθμό. Συγκρίνοντας μάλιστα με την πυκνότητα του πληθυσμού σε κάθε περιοχή (πίνακας 2.3.2) παρατηρείται ότι η πυκνότητα του πληθυσμού, δεν εξαρτάται άμεσα από την καθαρότητα του ενδιαιτήματος. Αυτό βέβαια έχει ένα όριο. Πέρα από το όριο αυτό οι συνθήκες υδάτων είναι απαγορευτικές για τη διαβίωση οποιουδήποτε οργανισμού. Λαμβάνοντας υπόψη την ανθεκτικότητα του είδους αυτού, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι, αν σε έναν υγρότοπο, που παλιά εξαπλώνονταν το είδος, έχει εξαφανιστεί λόγω ρύπανσης, τότε είναι πολύ πιθανό ότι από τον υγρότοπο αυτό έχει εξαφανιστεί κάθε μορφή ζωής, έστω και λίγο ευαίσθητη στη ρύπανση. Η σύγκριση μεταξύ υγροτόπων που συντηρούν πληθυσμούς *Mauremys caspica* με άλλους από τους οποίους έχει εξαφανιστεί, θα μας δώσει ένα μέτρο των ελάχιστων απαιτήσεων του ζώου. Θα πρέπει λοιπόν να γίνει ανάλυση των υδάτων σε όλους τους υγρότοπους,

που καταλαμβάνουν οι χελώνες, καθώς επίσης και σε εκείνους που παλαιότερα συντηρούσαν πληθυσμούς του είδους.

Από τη μελέτη του Αλμυρού ποταμού Μαλεβιζίου προέκυψαν ενδιαφέροντα στοιχεία για τη συμπεριφορά των ζώων. Φάνηκε ξεκάθαρα ότι προτιμούν τα λιμνάζοντα και σιγανά τρεχούμενα νερά, όπως άλλωστε αναφέρεται και στη βιβλιογραφία (Gasith & Sidis, 1983; Sidis & Gasith, 1985; Arnold & Burton, 1985; Highfield, 1996).

Η περιοχή του Αλμυρού ποταμού αποτελεί μια πολύ κατάλληλη περιοχή μελέτης τόσο για πληθυσμιακά όσο και για οικολογικά στοιχεία. Ιδιαίτερα οι δυο περιοχές (Α και Β) συνδυάζουν ποικιλία μικροενδιαιτημάτων (ποτάμι μόνιμης ροής, εποχιακά τέλματα, παραποτάμια βλάστηση, κατάλληλες θέσεις ωοαπόθεσης κλπ.) που είναι κατάλληλα για τη συντήρηση ενός ικανοποιητικά μεγάλου πληθυσμού, εύκολα προσβάσιμου για παρατήρηση αλλά και για σύλληψη ζώων. Η περιοχή Γ παρουσιάζει το λιγότερο ενδιαφέρον, γιατί υπάρχει αυξημένη ανθρώπινη δραστηριότητα και παρουσία (σπίτια, ξενοδοχεία, θαλάσσια σπορ στις εκβολές), ενώ αντίθετα δεν υπάρχει καθόλου βλάστηση.

Το θέμα της χειμερίας αλλά και θερινής νάρκης, πρέπει να διερευνηθεί εκτενέστερα στην Κρήτη και μάλιστα ξεχωριστά για κάθε κατηγορία βιοτόπου (λίμνες, ποτάμια χείμαρροι, εποχιακοί βάλτοι κλπ.) Εφόσον το χειμώνα έχουν παρατηρηθεί ενεργά αλλά και θαμμένα στο χώμα ζώα, αυτό μπορεί να μας οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι είναι ζώα που ακολουθούν μια ομορτουμιστική τακτική, όπως έχει παρατηρηθεί και για τα περισσότερα ερπετά στην Κρήτη και γενικά στο νότιο Αιγαίο (Βαλάκος, 1990). Είναι δηλαδή ανενεργά όταν έχει κρύο αλλά μόλις παρουσιαστεί μια μέρα ζεστή με ήλιο βγαίνουν για να θερμορυθμίσουν.

3.4.2. Δημογραφία

Η δημογραφία της *Mauremys caspica* δεν είναι εύκολα προσεγγίσιμη. Σύμφωνα με τον Meek (1987) οι λόγοι για τους οποίους συμβαίνει αυτό είναι κυρίως δύο: (α) η δυσκολία της μακροχρόνιας παρακολούθησης ενός οργανισμού που είναι γνωστό ότι ζει πολλά χρόνια και (β) η μεγάλη φθορά

των δακτυλίων αύξησης στις πλάκες του καβουκιού της *Mauremys caspica* που χρησιμοποιούνται στις χελώνες για τον προσδιορισμό της ηλικίας. Οι δακτύλιοι αύξησης διακρίνονται στη *M. caspica* μόνο στα νεαρά άτομα.

Σύμφωνα με την ηλικιακή προσέγγιση των Sidis & Gasith (1988) στον Αλμυρό από τα άτομα που συλλήφθηκαν το 10% των θηλυκών είναι από 1-3 ετών, ενώ τα υπόλοιπα άνω των τριών ετών και το 50% των αρσενικών από 1-7 ετών, ενώ τα υπόλοιπα άνω των επτά ετών.

Ένα άλλο πρόβλημα στη δημογραφία του είδους είναι το πότε ένα άτομο ωριμάζει. Τα στοιχεία των Sidis & Gasith (1988), έρχονται σε σύγκρουση με τα στοιχεία που δίνουν οι Andreu & Lopez-Jurado (1997). Οι μεν πρώτοι υποστηρίζουν ότι η ενηλικίωση λαμβάνει χώρα κατά το δεύτερο έτος της ζωής του αρσενικού (~80mm μήκος καβουκιού) και κατά το τέταρτο έως έκτο έτος του θηλυκού (~150mm μήκος καβουκιού), ενώ οι δεύτεροι μελετώντας τη *Mauremys leprosa* υποστηρίζουν ότι η ενηλικίωση λαμβάνει χώρα κατά το έβδομο έτος της ζωής του αρσενικού (~140mm μήκος καβουκιού) και κατά το δέκατο έτος του θηλυκού (~160mm μήκος καβουκιού). Είναι μάλλον απίθανο δυο τόσο συγγενικά είδη, που ζουν κάτω από πολύ παρόμοια περιβάλλοντα, να διαφέρουν τόσο πολύ στην ηλικία που ωριμάζουν. Ίσως κάποιοι από τους συγγραφείς να μην έχουν εκτιμήσει σωστά το σημείο ενηλικίωσης. Όμως αυτό είναι κάτι που χρειάζεται να μελετηθεί ιδιαίτερα. Αν ισχύει η άποψη των Sidis & Gasith και δεχτούμε ότι η συλληψιμότητα των ζώων είναι η ίδια για όλες τις ηλικιακές κλάσεις, τα αποτελέσματα από τον Αλμυρό δείχνουν ότι μόνο το 7% των αρσενικών και 16% των θηλυκών ζώων είναι ανήλικα. Πιθανώς όμως αυτό το συμπέρασμα να περιέχει ένα ποσοστό λάθους, αφού η χρήση της συγκεκριμένης μεθοδολογίας ευνοεί τη σύλληψη ενήλικων ατόμων, γιατί εντοπίζονται πιο εύκολα και είναι πιο δύσκολο να κρυφτούν καλά μέσα στη λάσπη του υποστρώματος ή ανάμεσα στα φύκια.

Η διαφορά μεγέθους των θηλυκών και αρσενικών ατόμων με υπεροχή των θηλυκών ισχύει και στους πληθυσμούς της *Mauremys caspica* (γράφημα 3.3.1), όπως και σε πολλά άλλα είδη υδρόβιων ερπετών (Meek, 1987). Το ότι τα θηλυκά είναι μεγαλύτερα από τα αρσενικά και ότι ωριμάζουν σεξουαλικά αργότερα, μπορεί να δικαιολογηθεί ως εξής: (α) το μεγαλύτερο μέγεθος των

θηλυκών συνεισφέρει σημαντικά στη γονιμότητά τους, (β) τα αρσενικά όντας πιο μικρά είναι πιο ευκίνητα, άρα πιο κινητικά ώστε να εντοπίζουν τα θηλυκά την εποχή του ζευγαρώματος και (γ) τα αρσενικά είναι ίσως πιο μικρά γιατί καταναλώνουν την ενέργειά τους στον εντοπισμό των θηλυκών και στο ζευγάρι, παρά στην αύξηση του μεγέθους τους (Meek, 1987; Sidis & Gasith, 1988).

3.4.3. Τροφικά

Η μελέτη των διατροφικών συνηθειών του είδους στην Κρήτη είναι πού σημαντική. Εκτός από ελάχιστες παρατηρήσεις στο πεδίο και στις εκτροφές δεν γνωρίζουμε τίποτα για τη διατροφή της *Mauremys caspica rivulata* στην Κρήτη. Όπως απέδειξαν οι Sidis & Gasith (1985) μελετώντας τις διατροφικές της συνήθειες στο Ισραήλ, η *Mauremys caspica rivulata* είναι ευκαιριακά παμφάγος οργανισμός. Αυτό συνεισφέρει στην οικολογική ελαστικότητα του είδους και του επιτρέπει να καταλαμβάνει διαφορετικά ενδιαίτηματα, ακόμη και πολύ ρυπασμένα.

Το κρίσιμο ηλικιακό σημείο κατά το οποίο η διατροφή της *Mauremys caspica* γίνεται από κυρίως ζωική, κυρίως φυτική θα πρέπει να διερευνηθεί και μάλιστα σε σχέση με το ενδιαίτημά της. Οι Sidis & Gasith (1985) υποστηρίζουν ότι τα νεαρά άτομα τρέφονται με ζωική τροφή γιατί έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε ασβέστιο και πρωτεΐνες. Όσο μεγαλώνουν οι χελώνες δεν είναι πλέον ενεργειακά δυνατό να ικανοποιήσουν τις τροφικές τους απαιτήσεις αποκλειστικά με ζωική ύλη, που είναι διαθέσιμη σε μικρές ποσότητες, και έτσι στρέφονται στην περισσότερη και εύκολα διαθέσιμη φυτική τροφή. Αυτό επαληθεύεται με τις παρατηρήσεις μας στις εκτροφές, όπου όταν υπήρχε διαθέσιμη ποσότητα ζωικής και φυτικής τροφής όλες οι χελώνες ανεξαρτήτου ηλικίας έδειχναν προτίμηση στη ζωική τροφή

3.4.4. Αναπαραγωγή

Για τη μελέτη της αναπαραγωγικής δραστηριότητας της *Mauremys caspica* στην Κρήτη απαιτείται συστηματική παρατήρηση των ζώων, όλο το χρόνο σε διαφορετικούς τύπους βιοτόπων. Η παρατήρηση θα πρέπει να

γίνεται χωρίς όχληση των ζώων, ώστε να είναι σίγουρο ότι η παρουσία μας εκεί δεν επηρεάζει τη συμπεριφορά των ζώων. Επίσης θα πρέπει να διερευνηθεί αν στην Κρήτη οι χελώνες ζευγαρώνουν όλο το χρόνο, όπως στο Ισραήλ (Gasith & Sidis, 1985; Sidis & Gasith, 1988) ή κυρίως την Άνοιξη, όπως οι χελώνες της εύκρατης ζώνης (Gasith & Sidis, 1985). Η διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου ίσως μπορεί να συσχετιστεί και με τον τύπο του βιότοπου (μόνιμος ή εποχιακός).

Ένα άλλο ενδιαφέρον πεδίο μελέτης, πάνω στο οποίο δεν έχει γίνει καθόλου έρευνα, είναι η διαδικασία της ωοαπόθεσης. Θα πρέπει να εντοπιστούν θέσεις ωοαπόθεσης και αν είναι δυνατόν να μετρηθούν οι φωλιές σε κάθε περιοχή και πόσα αυγά υπάρχουν σε κάθε μια. Αυτό θα πρέπει να γίνει βέβαια με την προϋπόθεση ότι δεν θα επηρεαστεί η βιωσιμότητα των αυγών. Στις θαλάσσιες χελώνες, αν οι φωλιές ανοιχθούν με προσοχή και τα αυγά ξαναθαφτούν με συγκεκριμένο τρόπο δεν διατρέχουν κίνδυνο. Όμως τα αυγά των θαλάσσιων χελωνών καλύπτονται με άμμο, ενώ τα αυγά της *Mauremys caspica* καλύπτονται με λάσπη, που το ίδιο ζώο φτιάχνει χρησιμοποιώντας τα ούρα του και χώμα.

Τέλος ένα θέμα που δεν έχει μελετηθεί καθόλου στη βιολογία της *Mauremys caspica* είναι ο καθορισμός του φύλου. Στα περισσότερα είδη χελωνών δεν έχουμε γονοτυπικό καθορισμό του φύλου, αλλά θερμοκρασιακό (temperature-dependent sex determination, TSD) (Pough *et al.*, 1998). Δηλαδή το φύλο καθορίζεται ανάλογα με τη θερμοκρασία στην οποία επωάζονται τα αυγά. Το πιο κοινό πρότυπο φυλετικού καθορισμού στις χελώνες είναι το πρότυπο Ia (Pough *et al.*, 1998), σύμφωνα με το οποίο αρσενικά παράγονται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες απ' ότι τα θηλυκά. Σε λίγα είδη χελωνών ισχύει το πρότυπο II (Pough *et al.*, 1998) κατά ο οποίο θηλυκά παράγονται σε πολύ χαμηλές και πολύ υψηλές θερμοκρασίες ενώ τα αρσενικά σε ενδιάμεσες. Για τη *Mauremys caspica* δεν γνωρίζουμε καν αν ακολουθεί θερμοκρασιακό ή γονοτυπικό φυλετικό καθορισμό και είναι ένα θέμα που πρέπει να διερευνηθεί αφού σχετίζεται άμεσα με τη διαχείριση του είδους αυτού.

3.4.5. Θερμορύθμιση

Παρόλο που οι μέσες θερμοκρασίες αρσενικών/ θηλυκών και ανηλικών/ ενηλίκων δεν διαφέρουν μεταξύ τους σημαντικά, παρατηρείται από τη συσχέτιση των θερμοκρασιών με τη θερμοκρασία του νερού, να ακολουθούν διαφορετική στρατηγική θερμορύθμισης τα ανήλικα από τα ενήλικα γενικά. Στα ανήλικα η θερμοκρασία σώματος είναι άμεσα συσχετισμένη με αυτή του νερού. Στα ενήλικα αντίθετα δεν παρατηρείται αυτό. Όταν η θερμοκρασία του νερού είναι σχετικά χαμηλή (κάτω από 20° C), παρατηρείται μια εντυπωσιακή απόκλιση στις θερμοκρασίες σώματος κυρίως προς τα πάνω. Δεν γνωρίζουμε γιατί συμβαίνει αυτό, αλλά υπάρχουν διάφοροι λόγοι που θα μπορούσαν να εξηγήσουν το φαινόμενο. Καταρχήν μπορεί να σημαίνει ότι τους είναι απαραίτητο να αυξήσουν τη θερμοκρασία του σώματός τους ώστε να φτάσει να βρίσκεται μέσα σε κάποια ιδανικά για την τέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων, όρια. Τα ανήλικα αντίθετα δεν επενδύουν στην αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος στα ιδανικά όρια και πιθανώς προτιμούν να επιτελέσουν τις δραστηριότητές τους σε μη-ιδανικές συνθήκες, αντί να διακινδυνεύσουν να μείνουν έξω από το νερό το μεγάλο χρονικό διάστημα που απαιτείται, ώστε να αυξηθεί η θερμοκρασία τους κατά τόσο πολλούς βαθμούς. Επίσης υπάρχει η περίπτωση, οι ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας να είναι διαφορετικές για τα ανήλικα άτομα, αν και τότε θα έπρεπε να φαίνεται σημαντική διαφορά στους μέσους όρους θερμοκρασιών ανηλικών/ ενηλίκων. Μια άλλη ερμηνεία του φαινομένου αυτού είναι το ότι τα ανήλικα άτομα μπορεί να μην έχουν φυσιολογικά την ικανότητα να αυξήσουν τόσο πολύ τη θερμοκρασία του σώματός τους. Τέλος μια περίπτωση, που είναι πολύ πιθανή, είναι το ότι αφού τα περισσότερα ζώα πιάστηκαν λίγη ώρα μετά που είχαν πέσει στο νερό, θα είχε αρχίσει η διαδικασία της ψύξης. Εφόσον λοιπόν σύμφωνα με τους Pages *et al.* (1991), ο ρυθμός ανταλλαγής της θερμότητας είναι αντιστρόφως ανάλογος με τη μάζα του σώματος του ζώου, οι μικρές σε μέγεθος χελώνες ψύχθηκαν πολύ γρήγορα φτάνοντας τη θερμοκρασία του νερού, ενώ οι μεγάλες σε μέγεθος χελώνες διατηρούσαν για πολύ ώρα μετά τη θερμοκρασία που είχαν αποκτήσει με την ηλιοέκθεση.

Οι μελέτες για τη θερμορύθμιση στα χελώνια είναι πάρα πολλές, αλλά αναφέρονται κυρίως σε αμερικάνικα είδη. Οι εργασίες για ένα μεσογειακό είδος όπως η *Mauremys caspica* είναι περιορισμένες. Οι συνθήκες διαφέρουν πολύ στη Μεσόγειο γι' αυτό και τα πρότυπα θερμορύθμισης αλλάζουν. Πολλές εργασίες αναφέρουν υψηλότερους ρυθμούς θέρμανσης από τους ρυθμούς ψύξης σε διάφορα υδρόβια ερπετά συμπεριλαμβανομένων και των υδρόβιων χελωνών (Pages *et al.*, 1991). Όπως απέδειξαν οι Pages *et al.*, η *Mauremys caspica* παρουσιάζει ακριβώς το αντίθετο πρότυπο, το οποίο μάλιστα έρχεται σε συμφωνία με το πρότυπο που εμφανίζουν οι χερσαίες χελώνες. Η *M. caspica* έχει ρυθμό ψύξης 2 έως 3 φορές μεγαλύτερο από το ρυθμό θέρμανσης. Αυτό προϋποθέτει φυσιολογικούς μηχανισμούς που μεταβάλλουν τους ρυθμούς ανταλλαγής της θερμότητας και σχετίζονται πιθανώς με καρδιαγγειακά φαινόμενα. Τα ανήλικα άτομα και οι νεοσσοί θερμορυθμίζουν επίσης και έχει μεγάλο ενδιαφέρον η μελέτη τους ξεχωριστά αφού αντιλαμβάνονται και αποκρίνονται στη θερμοκρασία με διαφορετικό τρόπο. Λόγω του μικρού τους μεγέθους έχουν πολύ υψηλότερους ρυθμούς θέρμανσης και ψύξης. Σύμφωνα με τους Janzen *et al.* (1992), η θερμορύθμιση φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη τους, αφού παρόλο που κινδυνεύουν έντονα από τους θηρευτές τους, θερμορυθμίζουν πολύ συχνά.

Θα πρέπει να γίνει μια εκτεταμένη μελέτη για τις θερμοκρασίες που αναπτύσσουν οι χελώνες στην περιοχή μας σε ετήσια βάση και τις στρατηγικές που ακολουθούνται από τις διαφορετικές ηλικιακές κλάσεις, γιατί τα στοιχεία που έχουμε μέχρι στιγμής είναι αποσπασματικά και γενικευμένα. Θα πρέπει οι θερμοκρασίες να συσχετιστούν με το μέγεθος του κάθε ζώου. Επίσης ενδιαφέρον θα ήταν να εξεταστούν οι θερμοκρασίες των διαφορετικών πληθυσμών ξεχωριστά, ώστε να δούμε αν υπάρχει συσχέτιση της θερμορυθμιστικής τους συμπεριφοράς με κάποιο στοιχείο του ενδιαίτηματος (θέσεις για λιάσιμο, θηρευτές, φυτοκάλυψη κλπ.)

3.4.6α. Κίνδυνοι

Η θήρευση της *Mauremys caspica* είναι ένα θέμα, το οποίο δεν έχει μελετηθεί. Γνωρίζοντας την πανίδα της περιοχής και έχοντας υπόψη εργασίες για θήρευση σε άλλα είδη χελωνών (Wilhoft *et al.*, 1979; Janzen *et al.*, 1992; Capula *et al.*, 1994; Burke *et al.*, 1998) μπορούμε να υποθέσουμε ότι οι κύριοι θηρευτές του είδους στην Κρήτη είναι το κουνάβι (*Martes foina*) και ο αρουραίος (*Rattus rattus*). Για τα αυγά και τους νεοσσούς προστίθενται και άλλοι υποψήφιοι θηρευτές (Janzen *et al.*, 1992) όπως υδρόβια πουλιά, φίδια και μεγάλα αμφίβια όπως το εξωτικό είδος *Rana catesbeiana* που έχει εγκατασταθεί στη λίμνη της Αγιάς.

Όσον αφορά στις θηρευμένες φωλιές που βρέθηκαν, από τον τρόπο που οι φωλιές ήταν σκαμμένες και από βιοδηλωτικά ίχνη γύρω από τις κατεστραμμένες φωλιές, πιθανολογείται ότι η θήρευση έγινε από κουνάβι (*Martes foina*). Είναι σημαντικό να μελετηθεί η συχνότητα θήρευσης των πληθυσμών, αλλά και των φωλιών, της *Mauremys caspica* στην Κρήτη. Ενδιαφέρουσα θα είναι επίσης η σύγκριση τέτοιων στοιχείων, με αντίστοιχα στοιχεία από νησιά του Αιγαίου, απ' όπου λείπουν κάποιοι θηρευτές (π.χ. *Martes foina*) και από την Πελοπόννησο, όπου έχουμε παραπάνω υποψήφιους θηρευτές (π.χ. *Vulpes vulpes*).

Το θέμα των εισαγόμενων ειδών θα πρέπει να διερευνηθεί, αφού ειδικά για την *Trachemys scripta elegans* στο θέμα δεν έχει δοθεί η πρέπει σημασία. Στην Κρήτη δεν έχουμε επιβεβαιώσει την εγκατάσταση πληθυσμών του είδους. Στην Κω υπάρχει πληθυσμός που μάλιστα στον εξεταζόμενο βιότοπο υπερείχε του πληθυσμού της *Mauremys caspica*. Πληθυσμοί, που βρίσκονται ήδη υπό πίεση, για ανεξάρτητους περιβαλλοντικούς λόγους, γίνονται περισσότερο ευάλωτοι όταν έχουν να αντιμετωπίσουν και ένα άλλο πιο ανταγωνιστικό και επιθετικό είδος.

3.4.6β. Αντίδραση σε κίνδυνο

Η αποβολή ποσότητας ούρων κατά τη σύλληψη είναι μια αντίδραση για την οποία δεν υπάρχουν αναφορές, αλλά πιθανώς έχει αμυντικό χαρακτήρα, αφού πολλά άλλα είδη ερπετών χρησιμοποιούν αυτό το μηχανισμό.

Όσον αφορά στην έκλυση του υγρού με την αποκρουστική οσμή, είναι κάτι που δεν αναφέρεται ξεκάθαρα στη βιβλιογραφία. Οι Arnold & Burton (1985) αναφέρουν την έκλυση μιας δυσάρεστης οσμής, όταν η *Mauremys caspica* ενοχληθεί και ο Dillon (1998) το ίδιο για τη *Chelydra serpentina*, χωρίς όμως να αναφέρουν τίποτα παραπάνω. Επίσης οι Andreu & Lopez-Jurado (1997) αναφέρουν την έκλυση μιας μυρωδιάς από αδένες που βρίσκονται στο κάτω μέρος της γέφυρας (χωρίς όμως να αναφέρουν για έκλυση υγρού) για τη *Mauremys leprosa*.. Πιθανώς να είναι μια μορφή άμυνας του ζώου, όπως άλλωστε αναφέρεται από τον Dillon (1998) για τη *Chelydra serpentina*.

Είναι ένα φαινόμενο, που έχει ενδιαφέρον γιατί τα ερπετά χαρακτηρίζονται κατά κανόνα από την απουσία εξωκρινών αδένων. Θα πρέπει το κηρώδες αυτό υγρό να μελετηθεί, ώστε να βρεθεί και η σύστασή του αλλά και η λειτουργία του

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συστηματική

➤ Η ανάλυση των μορφομετρικών γνωρισμάτων του πληθυσμού του Αλμυρού ποταμού μας δίνει ενδιαφέροντα αποτελέσματα που σε γενικές γραμμές συμφωνούν με την υπάρχουσα βιβλιογραφία:

- Το καβούκι των ανήλικων ατόμων είναι πιο στρογγυλεμένο από αυτό των ενήλικων.
- Το καβούκι των αρσενικών ατόμων είναι πιο πεπλατυσμένο από αυτό των θηλυκών.
- Τα αρσενικά έχουν σαφέστατα μεγαλύτερο μήκος ουράς απ' ότι τα θηλυκά σε σχέση με το μήκος του καβουκιού τους. Το προ-κλοακικό μήκος ουράς είναι επίσης πολύ μεγαλύτερο στα αρσενικά άτομα, αφού η κλοάκη τους είναι τοποθετημένη πιο κοντά στο ακραίο τμήμα της ουράς, και είναι βασικό χαρακτηριστικό για τον διαχωρισμό των δυο φύλων

➤ Από τη σύγκριση των μορφομετρικών γνωρισμάτων 8 πληθυσμών, από τους οποίους είχαμε πάνω από δυο ζώα, δεν φαίνεται να γίνεται καμία ξεκάθαρη ομαδοποίηση γεγονός που πιθανόν οφείλεται στα λίγα άτομα από κάθε πληθυσμό που έχουμε στη διάθεσή μας.

➤ Από τα αποτελέσματα της προκαταρκτικής μοριακής προσέγγισης φάνηκε ότι το πρωτόκολλο εξαγωγής που χρησιμοποιήθηκε είναι το κατάλληλο και ότι οι εκκινητές που χρησιμοποιήθηκαν για την αντίδραση πολλαπλασιασμού λειτουργούν και για την *Mauremys caspica*, όπως και σε άλλα ερπετά.

Κατανομή

➤ Η βιβλιογραφία, που αφορά στην εξάπλωση του είδους στην Κρήτη έχει πολλά κενά. Η βιβλιογραφία καλύπτει το 30% περίπου της κατανομής που προέκυψε μέσω των ερωτηματολογίων και των παρατηρήσεων.

➤ Η χρήση των ερωτηματολογίων είναι μια ενδεδειγμένη μέθοδος για την αρχική συλλογή πληροφοριών, που διαφορετικά θα χρειαζόταν πολλές

χρόνος και κόπος για τη συλλογή τους, αλλά δεν είναι απόλυτα αξιόπιστη και απαιτεί επαλήθευση των πληροφοριών.

➤ Σε δυο από τις περιοχές, όπου συνέλεξα δείγματα στην Κρήτη, δεν υπήρχαν μέχρι σήμερα βιβλιογραφικές αναφορές:

- Ζάκρος Σητείας
- Κρύα Βρύση Κισσάμου

➤ Σε δύο νησιά των Κυκλάδων, στην Πάρο και στη Σύρο διαπιστώθηκε πιθανή εξαφάνιση του είδους.

➤ Η Κρήτη διατηρεί πολύ πιο πυκνούς πληθυσμούς από άλλα μεγάλα νησιά της Μεσογείου.

➤ Οι παρατηρήσεις χελωνών στην Κρήτη κατά τη διάρκεια της διατριβής κατανέμονται υψομετρικά από το επίπεδο τις θάλασσας έως και λίγο κάτω από την ισοϋψή των 300μ., γεγονός που έρχεται γενικά σε συμφωνία με τις βιβλιογραφικές αναφορές..

Οικολογία

Όσον αφορά στην οικολογία του είδους παρά του ότι τα στοιχεία μπορεί να θεωρηθούν προκαταρκτικά, καταλήξαμε στα πιο κάτω συμπεράσματα:

➤ Η *Mauremys caspica* δεν δείχνει να επηρεάζεται από την καθαρότητα των υδάτων, έως ένα βαθμό.

➤ Παρόλο που όσο αυξάνεται η ηλικία της, γίνεται όλο και πιο χορτοφάγος οργανισμός, η *M. caspica* προτιμά τη ζωική τροφή, όταν αυτή είναι διαθέσιμη.

➤ Η διαδικασία της ωοαπόθεσης είναι πολύπλοκη και περιγράφηκε για πρώτη φορά για τη *Mauremys caspica*.

➤ Όσον αφορά στη θερμορύθμιση τα ανήλικα άτομα φαίνεται να ακολουθούν διαφορετική στρατηγική θερμορύθμισης από τα ενήλικα

➤ Πιθανοί θηρευτές του είδους στη Κρήτη είναι το κουνάβι (*Martes foina*) και ο αρουραίος (*Rattus rattus*). Για τα αυγά και τους νεοσσούς άλλοι πιθανοί θηρευτές είναι υδρόβια πουλιά, φίδια και μεγάλα αμφίβια όπως το εξωτικό είδος *Rana catesbeiana* που έχει εγκατασταθεί στη λίμνη της Αγιάς.

- Αντιδράσεις σε κίνδυνο, που καταγράφηκαν για πρώτη φορά κατά τη διάρκεια της διατριβής αυτής είναι η αποβολή ποσότητας ούρων και η έκλυση ενός κηρώδους υγρού με αποκρουστική οσμή.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της μεταπτυχιακής διατριβής ήταν η διασαφήνιση της κατανομής της *Mauremys caspica* στην Κρήτη, η μελέτη της διαφοροποίησης των κρητικών πληθυσμών και η μελέτη της οικολογίας του είδους.

Για τη μελέτη του είδους αυτού επιλέχθηκε η Κρήτη για διάφορους λόγους:

- Καταρχήν είναι το μοναδικό νησί της Μεσογείου που διατηρεί ακόμη πυκνούς πληθυσμούς.
- Δεύτερος λόγος είναι η γεωγραφική θέση της Κρήτης. Η θέση αυτή παρουσιάζει πολύ μεγάλο βιογεωγραφικό ενδιαφέρον. Η Κρήτη δέχεται επιρροές από ευρωπαϊκά είδη, από είδη της Αφρικής και από είδη της Ανατολίας. Έχοντας υπόψη την κατανομή του είδους έχει μεγάλο ενδιαφέρον να εξεταστεί από πού ήρθε το είδος αυτό στην Κρήτη.
- Περιέχει υγροτόπους, που λόγω του έντονου ανάγλυφου της περιοχής, αλλά και του άνυδρου κατά κανόνα χαρακτήρα, είναι πολλές φορές οικολογικά απομονωμένοι.

Στο πρώτο κεφάλαιο εξετάζεται η συστηματική του είδους και η διαφοροποίηση των πληθυσμών που συλλέχθηκαν, με βάση μορφομετρικά στοιχεία. Επίσης τυποποιήθηκε η μέθοδος εξαγωγής DNA, και η αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR) για πολλαπλασιασμό του κυτοχρώματος b (cyt-b) του μιτοχονδριακού DNA. Με βάση την ανάλυση των μορφομετρικών γνωρισμάτων του πληθυσμού του Αλμυρού ποταμού φάνηκε να διαχωρίζονται εύκολα τα αρσενικά από τα θηλυκά με βάση το ύψος του καβουκιού, το μήκος της ουράς και τη θέση της κλοάκης πάνω στην ουρά. Επίσης τα ανήλικα χαρακτηρίζονται από στρογγυλότερο καβούκι από αυτό των ενηλίκων. Η σύγκριση των μορφομετρικών γνωρισμάτων των υπόλοιπων πληθυσμών, από τους οποίους είχαμε πάνω από δυο ζώα, δεν δίνει καμία ξεκάθαρη ομαδοποίηση γεγονός που πιθανόν οφείλεται στα λίγα άτομα από κάθε πληθυσμό που έχουμε στη διάθεσή μας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται η κατανομή του είδους με έμφαση στην Ελλάδα και στην Κρήτη, με βάση τα βιβλιογραφικά δεδομένα και τα νέα στοιχεία, που προέκυψαν από την εργασία αυτή. Τα στοιχεία της παρούσας εργασίας προέκυψαν από δειγματοληψίες στην Κρήτη, σε νησιά του Αιγαίου και σε δυο χώρες της υπόλοιπης ανατολικής Μεσογείου (Συρία, Ιορδανία) καθώς επίσης και από την αποστολή ενός ερωτηματολογίου στους δήμους της Κρήτης. Η βιβλιογραφία φάνηκε

ότι καλύπτει το 30% περίπου της κατανομής που προέκυψε μέσω των ερωτηματολογίων και των παρατηρήσεων. Σε δυο από τις περιοχές, όπου συνέλεξα δείγματα στην Κρήτη, δεν υπήρχαν μέχρι σήμερα βιβλιογραφικές αναφορές: Ζάκρος Σητείας και Κρύα Βρύση Κισσάμου. Σε δύο νησιά των Κυκλάδων, στην Πάρο και στη Σύρο διαπιστώθηκε πιθανή εξαφάνιση του είδους.

Τέλος στο τρίτο κεφάλαιο εξετάζεται η οικολογία και ηθολογία του είδους. Συγκεκριμένα προσεγγίζονται: το ενδιαίτημα της *M. caspica* στην Κρήτη, κάποια πρώτα δημογραφικά στοιχεία για τον πληθυσμό του Αλμυρού ποταμού Μαλεβιζίου, οι διατροφικές της συνήθειες, η αναπαραγωγή, η θερμορυθμιστική συμπεριφορά του ζώου και οι κίνδυνοι που διατρέχει. Όλα τα παραπάνω βασίζονται κυρίως σε παρατηρήσεις στο πεδίο, αλλά και στις εκτροφές. Η *Mauremys caspica* φάνηκε να μην επηρεάζεται από την καθαρότητα των υδάτων, έως ένα βαθμό. Όσο αυξάνεται η ηλικία της, γίνεται όλο και πιο χορτοφάγος οργανισμός, αλλά προτιμά συνήθως τη ζωική τροφή, όταν αυτή είναι διαθέσιμη. Στα πλαίσια αυτής της εργασίας περιγράφεται για πρώτη φορά η πολύπλοκη διαδικασία της ωοαπόθεσης από τη *M. caspica*. Όσον αφορά στη θερμορύθμιση τα ανήλικα άτομα φαίνεται να ακολουθούν διαφορετική στρατηγική θερμορύθμισης από τα ενήλικα. Οι κύριοι θηρευτές του είδους στην Κρήτη είναι το κουνάβι (*Martes foina*) και ο αρουραίος (*Rattus rattus*). Αντιδράσεις σε κίνδυνο, που καταγράφηκαν για πρώτη φορά κατά τη διάρκεια της διατριβής αυτής είναι η αποβολή ποσότητας ούρων και η έκλυση ενός κηρώδους υγρού με αποκρουστική οσμή.

SUMMARY

The aim of this master was to clarify the distribution of *Mauremys caspica* in Crete, the search for possible differentiations among the populations on the island and the study of the species ecology.

Crete was selected as the study area for many reasons:

- It is the only Mediterranean island which sustains big populations of the species.
- The island's geographic position is very important for a biogeographical point of view since all three surrounding continents affect it. Thus the clarification of the arrival of the animal on the island will provide important data on the colonization of the island.
- Crete due to its complicated morphology, includes very many, small, isolated wetlands.

The first chapter approaches the systematics of the species and the differentiations among collected populations on the base of morphometric data. The protocol for DNA extraction and amplification by PRC were standardized for the species. The morphometric analysis of a population of Almyros, showed that features as the carapace's height, the tails length and the position of the cloaca on the tail may be used as characters to separate males from females. Juveniles have "rounder" carapaces than adults. Comparison of morphometric data among the other populations did not show significant differences. The latter may be due to the small number of individuals at our disposition.

In the second chapter an analysis of the distribution of the species with emphasis in Crete and Greece is attempted. For the latter we used bibliographical data as well as new data from samplings that were produced from this study. Samplings took place in Crete, the Aegean islands and two countries of the Eastern Mediterranean: Syria and Jordan. Finally data were complemented by a questionnaire distributed to local authorities in Crete. Bibliographic data for Crete were proven poor since they covered only 30% of the distribution found on the island from samplings and questionnaire results. Two localities in Crete (Zakros in the eastern part and Kria Vrisi in the west) are reported here for the first time. In two Aegean islands the species has most probably gone extinct.

The ecology and ethology of the species is studied in the third chapter. Habitats in Crete, demographic data of the Almyros (Iraklio) population, feeding behaviour, thermoregulation and possible threats were approached by means of observations in the field and in a population in semi captivity. *Mauremys caspica* seems to be to some extent unaffected by water quality. Increasing the age the animal tends to herbivory but readily consumes any kind of meat (carrion to fresh). The procedure of egg laying is described here for the first time. Adults follow different thermoregulation patterns than juveniles. The main predators of the animal in Crete are the martin (*Martes foina*) and the black rat (*Rattus rattus*). Two responses to danger were recorded here for the first time: when captured the animals urinate in large quantities and excrete an unknown kind of waxy substance with a repulsive odor from the area between their legs

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αναγνωστοπούλου,Κ., Καλογεράκης,Κ., 1992.** Μελέτη της ορνιθοπανίδας της αλυκής του Αιγίου και του ποταμού Σελινούντα (Β. Πελοπόννησος). *Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Αθηνών.*
- Andreu,A.C., Lopez-Jurado,L.F., 1997.** Familia Bataguridae Gray 1869. *In: Fauna Iberica,, 102-108.*
- Arnold,E.N., Burton,J.A., 1985.** A Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. *Collins, Grafton Street, London, pp.272.*
- Avise,J.C., Arnold,J., Ball,R.M., Bermingham,E., Lamb,T., Neigel,J.E., Reeb,C.A., Saunders,N.C., 1987.** Intraspecific Phylogeography: The Mitochondrial DNA Bridge Between Population Genetics and Systematics. *Ann. Rev. Ecol. Syst., 18: 489-522.*
- Βαλάκος,Ε.Δ., 1990.** Η οικολογία της σαύρας *Podarcis erhardii* (Bedriaga, 1882) (Sauria: Lacertidae) σε τυπικό νησιωτικό οικοσύστημα στη Νάξο. *Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών, pp.214.*
- Belcheva,R.G., Sofianidou,T.S., Psallidas,V.K., 1990.** A karyological study of the tortoise *Testudo marginata*. *Amphibia-Reptilia, 11: 185-204.*
- Bickham, J.W., Lamb, T., Minx, P. & Patton J.C., 1995.** Molecular systematics of the genus *Clemmys* and the intergeneric relationships of the emydid turtles. *Herpetologica, Lawrence, 52 (1): 89-97.*
- Bird,C.G., 1935.** The Reptiles and Amphibians of the Cyclades. *Ann. Mag. Nat. His., 16 (10): 274-284.*
- Bringsoe,H., 1985.** A check - list of Peloponnesian amphibians and reptiles, including new records from Greece. *Annales Mus. Goulandris, 7:271-318.*
- Brinkerink H. P., 1996.** Tortoises and Turtles from the Pleistocene of Crete. *In: Pleistocene and Holocene Fauna of Crete and Its First Settlers. Edited by Reese D. S. . Prehistory Press, Madison Wisconsin., 207-209.*
- Bruno,S., 1989.** Introduction to a study of the herpetofauna of Albania. *Br. Herp. Soc. Bull., 29:16-39.*
- Burke,V.J., Rathbun,S.L., Bodie,J.R., Gibbons,J.W., 1998.** Effects of density on predation rate for turtle nests in a complex landscape. *Oikos,*

83 (1): 3-11.

- Busack,S.D., Ernst,C.H., 1980.** Variation in Mediterranean populations of *Mauremys* (Gray, 1869) (Reptilia: Testudines: Emydidae). *Ann. Carnegie Mus. Hist.*, 49 (17): 251-264.
- Buttle,D., 1987.** Observations on some of the herpetofauna of the Peloponnese. *Br. herpet. Soc. Bull.*, 20:.
- Buttle,D., 1989.** Notes on reptiles and amphibians of northeastern Greece and the island of Samothraki. *Br. Herp. Soc. Bull.*, 29:49-51.
- Buttle,D., 1993.** Notes on the herpetofauna of some of the Cyclades islands, Greece. *Br. herpet. Soc. Bull.*, 46:5-14.
- Buttle,D., 1997.** Observations on reptiles and amphibians of Andros (Cyclades, Greece). *Br. herpet. Soc. Bull.*, 60:5-12.
- Catsadorakis,G., 1985.** Preliminary ecological study of the lake Kourna, Crete, Greece. (in Greek) *Manuscr.* .
- Cattaneo, A., 1997.** L' erpetofauna dell' isola greca di Skiathos (Sporadi settentrionali). *Atti della Societa Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 136 (2): 145-156.
- Clark,R., 1991.** A report on herpetological investigations on the island of Samothraki, North Aegean Sea - Greece. *Br. herpet. Soc. Bull.*, 38:3-7.
- Clark,R., 1996.** Some notes on the reptile fauna of Fournoi, Ikaria, and Schoinousa, Aegean Sea, Greece. *Br. herpet. Soc. Bull.*, 56:35-39.
- Clark,R., 1999.** Herpetofauna of Thassos, North Aegean Sea, Greece. *Br. herpet. Soc. Bull.*, 66:14-18.
- Crucitti,P., Campese,A., Malori,M., 1990.** Popolazioni sintopiche di *Emys orbicularis* e *Mauremys caspica* nella Tracia, Grecia Orientale (Reptilia: Testudines: Emydidae). *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali - Torino*, 8 (1):187-196.
- Crucitti,P., Tringali,L., 1986.** Alcune caratteristiche dell' Erpetofauna Ellenica (Amphibia - Reptilia). *S. R. S. N. Convegno di Zoologia Ellenica*, 4-19.
- Cyren,O., 1941.** Beitrage zur Herpetologie der Balkanhalbinsel. *Mitt. Kgl. Naturw. Inst., Sofia*, 14:36-152.
- Daszak,P., Cawthraw,S., 1991.** A review of the reptiles and amphibians of

- Turkey, including a literature survey and species checklist. *Br. herpet. Soc. Bull.*, 36:14-26.
- Demetropoulos,A., Lambert,M., 1986.** Herpetology in Cyprus. *Br. herpet. Soc. Bull.*, 17:.
- Di Trani,C., Zuffi,M.A.L., 1997.** Thermoregulation of the European pond turtle, *Emys orbicularis*, in central Italy. *Chelonian Conservation and Biology*, 2 (3): 428-430.
- Dillon,C.D., 1998.** The common Snapping Turtle, *Chelydra serpentina*. *Tortuga Gazette*, 34 (3): 1-4.
- Δωρικός,Σ., .** Βασικοί Υγρότοποι της χώρας. *Μελέτη Υπουργείου Γεωργίας- Διεύθυνση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων*, pp.500.
- Δρετάκης,Μ., 1996.** Τα υδρόβια και παρυδάτια πουλιά σε τέσσερις υγρότοπους της Κρήτης. Πληθυσμιακά και οικολογικά στοιχεία. *Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Κρήτης*, pp.119.
- Οικονομίδου,Ε., 1988.** Εντοπισμός και μελέτη των υγροτόπων και άλλων σημαντικών για την ορνιθοπανίδα βιοτόπων της Κρήτης. *Τελική έκθεση- Τεύχος Ι. Πανεπιστήμιο Πατρών*.
- Eiselt, J. & Spitzenberger, F., 1967.** Ergebnisse zoologischer Sammelreisen in der Türkei: Testudines. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 70:357-378.
- Engelmann, W.E., Fritzsche,J., Gunther,R., Obst,F.J., 1993.** Lurche und Kriechtiere Europas. *Neumann Verlag Radebeul*, pp.440.
- Ernst, C.H., Hershey, M.F. & Barbour, R.W., 1974.** A new coding system for hard-shelled turtles. *Trans. Kentucky Acad. Sci.*, 35 (1-2): 27-28.
- Ernst,C.H., Lovich,J.E., 1986.** Morphometry in the chelid turtle, *Platemys platycephala*. *Herpet. J.*, 1:66-70.
- Foufopoulos,J., Ives,A.R., 1998.** Reptile distributions and island dendrograms for the islands of the Aegean and Ionian Seas. <http://www.wisc.edu/zoology/faculty/fac/Ive/extinctions.html>.
- Foufopoulos,J., Ives,A.R., 1999.** Reptile Extinctions on Land- Bridge Islands: Life- History Attributes and Vulnerability to Extinction *The American Naturalist*, 153 (1): 1-25.
- Fritz, U., 1994.** Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758). 4. Variabilität und Zoogeographie im

pontokaspischen Gebiet mit Beschreibung von drei neuen Unterarten (Reptilia; Testudines: Emydidae). *Zool. Abh. Mus. Tierk., Dresden, 48 (4): 53-93.*

Fritz, U., 1995. Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758). 5a. Taxonomie in Mittel-Westeuropa, auf Korsika, Sardinien, der Apenninen-Halbinsel und Sizilien und Unterartengruppen von *Emys orbicularis* (Reptilia: Testudines: Emydidae). *Zool. Abh. Mus. Tierk., Dresden, 48 (13): 185-242.*

Fritz,U., 1992. Zur innerartlichen variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758)-2.Variabilität in Osteuropa und redefinition von *Emys orbicularis orbicularis* (Linnaeus, 1758) und *E. o. hellenica* (Valenciennes, 1832). *Zoologische abhandlungen, 47 (5): 37-78.*

Fritz,U., 1993. Weitere Mitteilung zur innerartlichen Variabilitaet, Chorologie und Zoogeographie von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) in Kleinasien (Testudines: Cryptodira: Emydidae). *Herpetozoa, 6 (1/2):37-55.*

Fritz,U., 1993. Zur innerartlichen variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1738). Zwei neue uterarten von der iberischen halbinsel und aus Nordafrika, *Emys orbicularis fritzjuergenobsti* subsp.nov.und *E. o. occidentalis* subsp.nov. *Zool. Abh. Mus. Tierk., Dresden, 47 (11): 131-155.*

Fritz,U., Freytag,O., 1993. The distribution of *Mauremys* in Asia Minor, and first record of *M. caspica caspica* (Gmelin, 1774) for the internally drained central basin of Anatolia (Testudines: Cryptodira: Bataguridae). *Herpetozoa, 6 (3/4):97-103.*

Fritz,U., Obst,F.J., 1995. Morphologische variabilität in den intergradationszonen von *Emys orbicularis* und *E. o. hellenica*. *Salamandra, 31 (1): 157-180.*

Fritz,U., Wischuf,T., 1995. Einige richtigstellungen zu verbreitungsangaben von *Mauremys caspica* [Some range corrections for *Mauremys caspica*]. *Salamandra, 31 (4):237-242.*

Fritz,U., Wischuf,T., 1997. Zur Systematik westasiatisch-sudosteuropaischer Bachschildkroten (Gattung *Mauremys*) (Reptilia: Testudines: Bataguridae). ---On the taxonomy of stripe-necked

terrappins (genus *Mauremys*) in southeast Europe and west Asia (Reptilia: Testudines: Bataguridae). *Zool. Abh. Mus. Tierk., Dresden*, 49 (13): 223-260.

Gaffney, E.S. & Meylan P.A., 1988. A phylogeny of turtles. In: *Benton M. J. (ed.), The Phylogeny and Classification of the tertapods. Oxford (Clarendon Press), pp. 157-219.*

Gasc,J.P., Cabela,A., Crnobrnja-Isailovic,J., Dolmen,D., Grossenbacher,K., Haffner,P., Lescure,J., Martens,H., Martinez Rica,J.P., Maurin,H., Oliveira,M.E., Sofianidou,T.S., Veith,M. & Zuiderwijk,A. (Eds), 1997. Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. *Societas Europaea Herpetologica & Museum National d' Histoire Naturelle (IEGB/SPN), Paris, pp. 496.*

Gasith,A., Sidis,I., 1983. The distribution and nature of the habitat of the Caspian terrapin *Mauremys caspica rivulata* (Testudines: Emydinae) in Israel. *Israel J. Zool., Jerusalem*, 32:91-102.

Gasith,A., Sidis,I., 1985. Sexual activity in the terrapin, *Mauremys caspica rivulata*, in Israel, in relation to the testicula cycle and climatic factors. *J. Herpet.*, 19 (2):254-260.

Haskell, A. & Pokras,M.A., 1994. Nonlethal blood and muscle tissue collection from Redbelly Turtles for genetic studies. *Herpetol. Rev., New York*, 25: 11-12.

Highfield,A.C., 1996. An Introduction to the *Mauremys* turtles of the Mediterranean. *Reptile and Amphibian Magazine, (Jan./Feb.): 22-26.*

Hirayama, R., 1984. Cladistic analysis of batagurine turtles (Batagurinae: Emydidae: Testudinoidea): A preliminary result. *Studia Geologica Salmanticencia, Vol. Especial 1. Studia Palaeocheloniologica., 1:141-157.*

Ireland,D., 1989. Report and recommendations for Creta Sun lagoons - Gouves - Crete. *Roy. Soc. Prot. Birds., Prot.Birds.*

Iverson, J.B., 1991. Patterns of survivorship in turtles (order Testudines). *Can. J. Zool.*, 69: 385-391.

Iverson, J.B., 1992. A Revised Checklist with Distribution Maps of the Turtles of the World. *Earlham College. Green Nature Books. Florida, USA, pp.363.*

- Iverson, J.B., McCord, W.P., 1994.** Variation in East Asian turtles of the genus *Mauremys* (Bataguridae; Testudines). *Journal of Herpetology*, 28 (2):178-187.
- Janzen, F.J., Paukstis, G.L., Brodie, E.D., 1992.** Observations on basking behavior of hatchling turtles in the wild. *J. Herpet.*, 26 (2):217-219.
- Κασαπιδης, Π., 1996.** Μελέτη της φυλογεωγραφίας του *Cyrtopodium kotschy* (Sauria: Gekkonidae) στο χώρο του Νότιου Αιγαίου, με ανάλυση μιτοχονδριακού DNA. *Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Κρήτης*, pp.62.
- Kasapidis, P., Provatidou, S., Maragou, P., Valakos, E.D., 1996.** Neue daten ueber die herpetofauna von Lesbos (Aegaeische inseln, Griechenland) und einige biogeographische bemerkungen uber die inseln des nordoestlichen agaischen archipels. *Salamandra*, 32 (3): 171-180.
- Keller, C., 1997.** Discriminat analysis for sex determination in juvenile *Mauremys leprosa*. *Journal of Herpetology*, 31 (3):456-459.
- Keymar, P.F., Weissinger, H., 1987.** Distribution, morphological variation and status of *Testudo marginata* in Greece. *Proc. Fourth Ord. Gen. Meet. S. E. H., Nijmegen*, 219-222.
- Kitching, J.L., Green, J.J., Lockwood, S., 1976.** Report of the 1974 expedition to Crete. (A preliminary biological survey of Lake Kourna) *Arch. Moll.*, 116 (1/3):67-72.
- Klockenhoff, H., Krapp, F., 1977.** Brut und Zugvoegel auf Ostkreta im Fruehjahr 1976 *Bonn. zool. Beitr.*, 28 (3-4): 331-368.
- Krebs, C.J., 1985.** Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. *Third Edition. Institute of Animal Resource Ecology. The University of British Columbia. Harper & Row (Publishers), New York*, pp. 800.
- Κυπαρίσσης, Σ., 1996.** Μελέτη του πληθυσμού της *Mauremys caspica*. *Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Κρήτης*, pp.15.
- Lagler, K.F., 1943.** Methods of collecting fresh-water turtles. *Copeia*, 21-25.
- Lamb, T. & Lydeard, C., 1994.** A molecular phylogeny of the gopher tortoises, with comments on familial relationships within Testudinoidea. *Molec. Phylogenet. Evol.*, 3: 291.
- Lamb, T., Osentoski, M.F., 1997.** On the paraphyly of Malaclemys: A

molecular genetic assessment. *J. Herpet.*, 31 (2):258-265.

Lenk,P., Fritz,U, Joger,U., Wink,M., 1999. Mitochondrial phylogeography of the European pond turtle, *Emys orbicularis* (Linnaeus 1758). *Molecular Ecology*, 8: 1911-1922.

Lenk,P., Joger,U., Fritz,U., Heidrich,P., Wink,M., 1998. Phylogenetic patterns in the mitochondrial cytochrome b gene of the European pond turtle (*Emys orbicularis*): first results. *Proceedings of the EMYS Symposium Dresden 96. Mertensiella*, 10: 159-175.

Lindeman,P.V., 1999. Aggressive interactions during basking among four species of Emydid turtles. *J. Herpet.*, 33 (2):214-219.

Lovich, J.E., Lamb, T., 1995. Morphometric similarity between the turtles *Kinosternon subrubrum hippocrepis* and *K. baurii*. *J. Herpet.*, 29 (4):621-624.

Malkmus, R., 1996. On the northern distribution limits of *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812) and *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758) in Portugal (Testudines: Emydidae; Squamata: Sauria: Gekkonidae). ---Zur nordlichen Verbreitungsgrenze von *M. leprosa* und *T.mauritanica* *Herpetozoa*, 9 (3-4): 161-164.

Μαρκάκης,Γ., 1993. Στατιστική. Πανεπιστήμιο Κρήτης. Σημειώσεις του μαθήματος «Βιομαθηματικά», pp. 175.

McCord,W.P., 1997. *Mauremys pritchardi*, a new Batagurid turtle from Myanmar and Yunnan, China. *Chelonian Conservation and Biology*, 2 (4):555-562.

McDowell, S.B., 1964. Partition of the genus *Clemmys* and related problems in the taxonomy of the aquatic testudinidae. *Proc. Zool. Soc. London*, 143: 239-279.

Meek,R., 1983. Body temperature of a desert population of the stripe-necked terrapin, *Mauremys caspica* . *British Journal of Herpetology*, 6:335-337.

Meek,R., 1987. Aspects of the population ecology of *Mauremys caspica* in North West Africa. *Herpet. J.*, 1:130-136.

Meek,R., Avery,R.A., 1988. Mini- Review: Thermoregulation in Chelonians. *Herpetological Journal*, 1:253-259.

- Mellado,V.P., Valakos,E.D., Gil,M.J., Guerrero,F., Lulch,J., Navarro,P., Maragou,P., 1999.** Herpetological notes from mainland and insular Greece. *Br. herpet. Soc. Bull.*, 67:33-38.
- Merkle,D.A., 1975.** A taxonomic analysis of the *Clemmys* complex (Reptilia: Testudines) using starch gel electrophoresis. *Herpetologica*, 31:162-166.
- Mertens,R., 1946.** Uber einige mediterrane schildkroten - Rassen. *Senckenbergiana biol.*, 27: 111-118.
- Meylan,P.A., Ganko,E., 1997.** Polycryptodira. Living turtles other than side-necked turtles. *website:*
<http://www.eckerd.edu/turtles/polycryptodira/polycryptodira.html>.
- ΟΑΝΑΚ, 1998.** Περιβαλλοντική προστασία και βιώσιμη ανάπτυξη της παραποτάμιας ζώνης του Αλμυρού ποταμού. *ΟΑΝΑΚ, Δήμος Γαζίου Νομού Ηρακλείου Κρήτης. Α΄ Φάση, Ερευνητική Ομάδα Πολυτεχνικής Σχολής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, 60.*
- Ondrias,J.C., 1968.** Liste des Amphibiens et des reptiles de la Grece. *Biol. Gallo-Hell., Vol.I (2):111-135.*
- Pages, T., Fuster, J.F. & Palacios, L., 1991.** Thermal responses of the fresh water turtle *Mauremys caspica* to step - function changes in the ambient temperature. *J. Therm. Biol.*, 16 (6): 337-343.
- Πανεπιστήμιο Κρήτης, 1990.** Ερευνητικό Πρόγραμμα: «Μελέτη των ακτών της Κρήτης που παρουσιάζουν οικολογικές διαταραχές». Ι.Γενικά – Χερσαίο Μέρος Έκθεση.
- Παπακωνσταντίνου,Χ., Οικονομίδου,Ε., Μπούσμπουρας,Δ., Καρδακάρη,Ν., Ζόγαρης,Σ., Τσιακίρης,Ρ., Ρουσσόπουλος,Γ., 1995.** Οικολογική έρευνα στα Βόρεια Δωδεκάνησα. Αποστολή της ΕΟΕ στα νησιά, τις νησίδες και τις βραχονησίδες του Βόρειου νομού Δωδεκανήσων. Φάση Πρώτη. *Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία, pp.131.*
- Παπαθεοδώρου,Φ., 1994.** Τεχνικοοικονομική μελέτη έργων για την προστασία της λίμνης Αγιάς και ανάδειξη του βιότοπού της. *Μελέτη, pp.500.*
- Paragamian,K., 1994.** The natural environment of Gavdos *In: K. Koraka (ed.): Gavdos: Physiko perivallon kai politismos enos nisiotikou chorou sto akro tis Evropis. Research programm., pp.18.*

- Podloucky,R., Fritz,U., 1994.** Zum vorkommen von *Emys orbicularis* hellenica auf Zakynthos (Ionische Inseln, Griechenlands). *Herpetofauna*, 16 (93): 28-30.
- Pough,F.H., Andrews,R.M., Cadle,J.E., Crump,M.L., Savitzky,A.H., Wells,K.D., 1998.** Herpetology. *Prentice-Hall, Inc. Simon & Schuster/A Viacom Company Upper Saddle River, New Jersey.*, pp. 578.
- Pough,F.H., Heiser,J.B., McFarland,W.N., 1989.** Vertebrate Life. *Cornell University. Macmillan Publishing Company.*, pp. 904.
- Rebel,H., Sturany,R., 1904.** Bericht ueber eine zoologische Studienreise nach Ost - Kreta., 6-18.
- Rovero,F., Lebboroni,M., Chelazzi,G., 1999.** Aggressive interactions and mating in wild populations of the European pond turtle *Emys orbicularis*. *J. Herpet.*, 33 (2):258-263.
- Seidel,M.E., Inchaustegui Miranta,S.J., 1984.** Status of the Trachemyd turtles (Testudines: Emydidae) on Hispaniola. *J. Herpet.*, 18 (4):468-479.
- Sidis,I., Gasith,A., 1985.** Food habits of the caspian terrapin (*Mauremys caspica rivulata*) in unpolluted and polluted habitats in Israel. *J. Herpetol.*, 19 (4):108-115.
- Sidis,I., Gasith,A., 1988.** Sexual behavior of the Caspian terrapin, *Mauremys caspica rivulata*. *Herpet. Rev.*, 19 (1):7-8.
- Sowig,P., 1985.** Beitrage zur Kenntnis der Verbreitung und Oekologie der Amphibien und Reptilien Kretas. *Salamandra.*, 21 (4): 252-262.
- StatSoft, Inc., 1999.** Electronic Statistics Textbook. *Web: <http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>*.
- Stepanek,O., 1944.** Zur herpetologie Griechenlands. *Vestn. ceskosl. zool. Spol.*, 9: 123-147.
- Stubbs,D., 1985.** Biogenetic Reserve Assessment for *Vipera lebetina schweizeri* and *Podarcis milensis milensis* in the Western Cyclades *Report*.
- Tok,C.V., 1999.** The taxonomy and ecology of *Mauremys caspica rivulata* Valenciennes, 1833 (Testudinata: Bataguridae) and *Testudo graeca iberica* Pallas, 1811 (Testudinata: Testudinidae) on Resadiye (Datca) Peninsula. *Turkish Journal of Zoology*, 23 (1):17-21.

- Tucker,J.K., Janzen,F.J., Paukstis,G.L., 1998.** Variation in carapace morphology and reproduction in Red-eared Slider *Trachemys scripta elegans*. *J. Herpet.*, 32 (2):294-298.
- Uetz,P., 2000.** Familia Emydidae (Pond Turtles/Box and Water Turtles) <http://www.embl-heidelberg.de/~uetz/LivingReptiles.html> . Copyright © 1995-2000 by Peter Uetz and EMBL Heidelberg.
- Βαλλιανός,Χ., 1985.** Λίμνη Κουρνά. Προκαταρκτική μελέτη: Οικοσύστημα – προστασία - ανάπτυξη. *Μουσείο ακρητικής Εθνολογίας, Βώροι-Ηράκλειο*, pp.65.
- Walker,D., Avise,J.C., 1998.** Principles of phylogeography as illustrated by freshwater and terrestrial turtles in southeastern united states. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 29: 23-58.
- Walters,G., 1998.** Coastal development in the Mediterranean and the striped-necked terrapin (*Mauremys caspica*). *British Herpetological Society Bulletin*, (62):23-26.
- Werner,F., 1930.** Contribution to the knowledge of the Reptiles and Amphibians of Greece, especially the Aegean islands *Occasional papers of the Museum of Zoology #*.
- Werner,F., 1933.** Ergebnisse einer zoologischen Studien - und Sammelreise nach den Inseln des Aegaeischen Meeres. I. Reptilien und Amphibien *Sitz. Ak. wissen. Wien, math. -naturw. Kl., AbI, 143 (3-4):105-131*.
- Wettstein-Westersheimb,O., 1968.** Zoologische Aufasammlung auf Kreta: Amphibien und Reptilien. *Ann. Naturhist. Mus. Wien.*, 72:405-408.
- Wilhoft,D.C., Del Baglivo,M.G., Del Baglivo,M.D., 1979.** Observations om Mammalian Prediation of Snapping Turtle Nests (Reptilia, Testudines, Chelydridae). *J. Herpet.*, 13 (4):435-438.
- Wischuf,T., Fritz,U., 1996.** Eine neue Unterart der Bachschildkröte (*Mauremys caspica ventrimaculata* subsp. nov.) aus dem Iranischen Hochland. ---A new subspecies of the Caspian turtle (*Mauremys caspica ventrimaculata*) from the Iranian Highlands. *Salamandra*, 32 (2): 113-122.
- Yasukawa,Y., Hikida,T., 1999.** Musculus biceps in Testudines, with special reference to its variation in the family Bataguridae. *J. Herpet.*, 33 (3):487-490.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1. Υπάρχει σε κάποια κοινότητα του δήμου σας;

- Ποταμός μόνιμης ροής;

Έχει χελώνες;

α).....

N

αι

Όχι

.....

β).....

N

αι

Όχι

.....

γ).....

N

αι

Όχι

.....

- Μόνιμα επιφανειακά γλυκά νερά (λίμνη, λιμνοδεξαμενή, φράγμα, πηγή κ.λ.π.);

Έχει χελώνες;

α).....

N

αι

Όχι

.....

β).....

N

αι

Όχι

.....

γ).....

N

αι

Όχι

.....

2. Ποια εποχή παρατηρείτε τις χελώνες συχνότερα και που (μέσα ή έξω από το νερό);

.....
.....
.....
.....

3. Τι γνωρίζετε για τις χελώνες; (κοινά/ λαϊκά ονόματα, τοπικοί μύθοι, χρήσεις για τροφή ή κατασκευή εργαλείων, κ.λ.π.).ⁱ

.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Το ερωτηματολόγιο μπορεί να επιστραφεί είτε με επιστολή, στη διεύθυνση που αναγράφεται στην πρώτη σελίδα, είτε με fax στο 081-324366. Για οποιοσδήποτε πληροφορίες ή διευκρινήσεις επικοινωνήστε με την Μάντζιου Γεωργία στο τηλέφωνο

.....

C	Museum	code2	Locality	EX	WEIGHT	L	CW7/8	W max	Cw max at	CH2/3	H max	CH max at	L
1303	NHMC 80.	3.15.1	SYRIA1		535.02	54.1	112.71	13.43	M7		1.74	V2	146.0
1305	NHMC 80.	3.15.10	PETRES3	J	72.51	8.18	63.65	4.43	M8	26.74	7.05	2	75.9
1306	NH MC 80.	3 .15.11	ALMYROS 1	J	5 2.83	5 8.39	5 7.71	5 7.71	M 7/8	2 5	2 5	2/3	66.9
1306	NH MC 80.	3 .15.12	ALMYROS 2	J	8 5.49	8 3.22	6 6	6 6.7	M 8	2 8.55	2 8.55	2/3	1.0
1307	NH MC 80.	3 .15.13	ALMYROS 3		9 48.1	9 97.4	1 16.18	1 21.36	M 7	6 7.3	6 7.3	2/3	64.1
1307	NH MC 80.	3 .15.14	ALMYROS 4		6 23.19	6 86.8		19.68	M 6/7	5 4.48	5 7.45	2	64.2
1307	NH MC 80.	3 .15.15	ALMYROS 5			47.0	1 06.12	06.12	M 7/8	4 8.3	4 8.64	3	28.7
1308	NH MC 80.	3 .15.16	ALMYROS 6		9 69.98	9 87.4	1 23.72	1 27.5	M 6/7	8 0.38	8 0.38	2/3	71.5
1215	NH MC 80.	3 .15.17	APOSELE MIS1		1 09.74	1 01.1	7 0.12	0.4	M 8	3 1.68	3 2.2	3	8.0
1309	NH MC 80.	3 .15.18	ALMYROS 7		6 09.65	6 71.7	1 13.52	14.78	M 9	6 5.3	6 5.33	2	66
1309	NH MC 80.	3 .15.19	ALMYROS 8		6 95.72	6 77	1 18.26	20	M 8	7 41.03	7 1.03	2/3	67.1
1301	NH MC 80.	3 .15.2	IRAKLEIO 1		8 57.32	8 87.3	1 33.3	33.69	M 8	7 0.36	7 0.36	2/3	79.7
1309	NH MC 80.	3 .15.20	ALMYROS 9		6 88.07	6 75.9	1 18.78	20.56	M 8	6 8.26	6 0.98	3	67.6
1309	NH MC 80.	3 .15.21	ALMYROS 10		1 089.18	1 05.5	1 38.63	38.69	M 8	7 7.4	7 0.76	3	87.8
1309	NH MC 80.	3 .15.22	ALMYROS 11		9 49.9	9 92.1	1 27.9	27.9	M 7/8	7 3.3	7 0.97	3	77.9
1309	NH MC 80.	3 .15.23	ALMYROS 12		7 65.83	7 79.2	1 16.38	18.5	M 8	7 1.33	7 1.47	3	70.4
1309	NH MC 80.	3 .15.24	ALMYROS 13		9 16.9	9 94.6	1 34.5	39.32	M 8	7 4.27	7 5.5	3	82.5
1309	NH MC 80.	3 .15.25	ALMYROS 14		6 79.82	6 74.9	1 20.45	23.86	M 8	6 8.7	6 8.9	3	67.0
1309	NH MC 80.	3 .15.26	ALMYROS 15		7 57.62	7 88.8	1 20.49	20.6	M 8	7 2.14	7 4.2	3	78.2
1309	NH MC 80.	3 .15.27	ALMYROS 16		8 00.7	8 94.5	1 23.54	26.94	M 8/9	6 9.9	6 2.04	3	74.6
1309	NH MC 80.	3 .15.28	ALMYROS 17		4 20.27	4 60.7	1 11.4	11.88	M 8	5 2.1	5 2.31	3	39.2
1309	NH MC 80.	3 .15.29	ALMYROS 18		3 23.9	3 47.8	1 01.72	01.72	M 7/8	4 6.55	4 7.95	3	30.7

1302	NH MC 80.	3 .15.3	IRAKLEIO 2		9 11.82		1 92.2		M 7/8	6 3.67	6 3.67	2/3	81.7
1309	NH MC 80.	3 .15.30	ALMYROS 19	J	2 58.48		9 30.3	5.8	M 7/8	4 5.96	4 6.78	3	18.6
1309	NH MC 80.	3 .15.31	ALMYROS 20		1 16.29		7 04.7	5.63	M 8	3 3.02	3 3.36	2	3.2
1309	NH MC 80.	3 .15.32	ALMYROS 21		1 03.13		6 6.75	9.4	M 7/8	3 0.72	3 0.92	3	4.1
1310	NH MC 80.	3 .15.34	ALMYROS 23		1 14.45		7 00.5	2.1	M 8	3 1.9	3 2.3	3	3.0
1311	NH MC 80.	3 .15.35	ALMYROS 24		2 92.8		9 36.0	5.33	M 7/8	4 6.92	4 7.62	3	22.8
1311	NH MC 80.	3 .15.36	ALMYROS 25		6 95.08		1 72.3	23.02	M 8	6 5.4	6 5.68	3	62.9
1311	NH MC 80.	3 .15.37	ALMYROS 26				1 54.3	07.86	M 8	5 2.9	5 3.25	2	44.0
1312	NH MC 80.	3 .15.38	KAVROHO RI1		1 057.84		1 93.4	41.4	M 7/8	0 0.81	0 0.81	3	86.5
1313	NH MC 80.	3 .15.39	ALMYROS 27		5 73.54		1 52.6	10.89	M 8	5 5.41	5 5.85	3	52.6
1303	NH MC 80.	3 .15.4	ASTRAKI		5 85.96		1 70.8	13.32	M 7/8	5 6.55	5 6.55	2/3	51.8
1313	NH MC 80.	3 .15.40	ALMYROS 28		5 73.06		1 71.5	06.19	M 7/8	5 6.62	5 1.79	3	47.0
1313	NH MC 80.	3 .15.41	ALMYROS 29		2 48.81		9 35.8	4.74	M 7/8	4 1.73	4 1.8	3	22.6
1313	NH MC 80.	3 .15.42	ALMYROS 30		5. 88		2 2.4	7.85	M 7/8	0 3.74	0 3.74	1/2	9.7
1314	NH MC 80.	3 .15.44	ZAKROS1	J	3 99.33		1 44.2	09.93	M 7	4 9.65	4 0.25	2	33.9
1314	NH MC 80.	3 .15.45	ZAKROS2		4 71.37		1 49.6	13.28	M 7/8	5 5.06	5 5.06	2/3	42.1
1227	NH MC 80.	3 .15.46	INI1		1 18.87		7 05.0	6.44	M 8	3 1.43	3 1.8	3	2.6
1227	NH MC 80.	3 .15.47	INI2		8 03.54		1 99.9	34.34	M 7/8	6 0.13	6 0.13	2/3	72.8
1227	NH MC 80.	3 .15.48	INI3		5 52.95		1 73.3	21.86	M 8	5 4.19	5 6.01	3	56.7
1227	NH MC 80.	3 .15.49	INI4		5 09.89		1 68.1	15.88	M 8	5 3.29	5 3.98	3	48.9
1225	NH MC 80.	3 .15.5	PETRES1	J	7 7.28		6 8.44	3.83	M 8	2 7.85	2 8	3	9.9
1314	NH MC 80.	3 .15.50	ZAKROS3		1 34.58		7 05.3	9.22	M 8	3 4.32	3 4.4	2	3.3
FC	Museum	code2	Locality	EX	W EIGHT	L	C W7/8	C W max	C w max at	C H2/3	C H max	C H max at	L
1430	NH MC 80.	3 .15.51	NAXOS1		6. 48		2 4.25	7.5	M 7	1 3.41	1 3.56	2	0.0

1431	NH	3	NAXOS2		7		1		M	5			
	MC 80.	.15.52			14.55	92.2	37.88	37.88	7/8	8.93	8.93	2/3	67.0
1431	NH	3	NAXOS3		1		1		M	7			
	MC 80.	.15.53			060.58	99.2	40.99	42.44	8	2.61	2.61	2/3	86.1
1333	NH	3	ANAPODA		1		7		M	3			
	MC 80.	.15.55	RIS1	J	18.08	00.5	3.43	3.66	8	4.24	4.3	2	9.5
1498	NH	3	JORDAN1		1		1		M	7			
	MC 80.	.15.56			256.12	95.5	48.44	49.96	7	8.6	9.73	3	88.9
1498	NH	3	JORDAN2		9		1		M	7			
	MC 80.	.15.57			54.14	00.5	38.44	38.69	8	1.05	2.03	3	66.4
1505	NH	3	JORDAN3		1		1		M	7			
	MC 80.	.15.58			139.82	88.6	42.54	42.79	7	3.55	3.55	2/3	76.8
1522	NH	3	JORDAN4		5		1		M	6			
	MC 80.	.15.59			73.07	67.8	23.38	23.38	7/8	2.32	2.8	3	53.7
1225	NH	3	PETRES2		4		5		M	2			
	MC 80.	.15.6			1.81	1.39	4	4.38	8	4.57	4.57	2/3	0.6
1522	NH	3	JORDAN5		4		1		M	5			
	MC 80.	.15.60			63.49	65.4	18.63	18.71	8	4.45	4.45	2/3	46.9
1522	NH	3	JORDAN6		1		1		M	8			
	MC 80.	.15.61			394.26	01.7	44.03	45.28	7	3.65	3.65	2/3	91.9
1350	NH	3	ALMYROS		8		1		M	6			
	MC 80.	.15.64	32		18.44	87.8	32.75	32.75	7/8	9.58	0.36	3	80.5
1350	NH	3	ALMYROS		7		1		M	6			
	MC 80.	.15.65	33		91.35	83.0	32.25	32.54	7	9.28	0.13	3	78.5
1355	NH	3	GAVDOS1		7		6		M	2			
	MC 80.	.15.66		J	8	2.19	0.73	0.73	7/8	8.94	8.94	2/3	3.5
1355	NH	3	GAVDOS2		3		5		M	2			
	MC 80.	.15.67		J	3	3.81	0.21	0.54	7	1.72	2.13	3	4.9
1356	NH	3	GAVDOS3				9		M	4			
	MC 80.	.15.68				40.8	2.19	2.19	7/8	5.3	5.5	2	20.8
1356	NH	3	GAVDOS4				1		M	5			
	MC 80.	.15.69				51.3	05.73	06.3	7	6.09	6.7	3	39.4
1356	NH	3	GAVDOS5		1		6		M	3			
	MC 80.	.15.70			03	7.8	6.8	6.8	7/8	0.79	0.93	3	1.9
1356	NH	3	GAVDOS6		8		6		M	2			
	MC 80.	.15.71		J	0	8.85	2.8	2.8	7/8	8.5	8.81	3	5.2
1355	NH	3	GAVDOS7		5		5		M	2			
	MC 80.	.15.72		J	3	5.98	4.85	4.85	7/8	4.19	4.64	3	5.5
1355	NH	3	GAVDOS8				1		M	5			
	MC 80.	.15.73		J		41.4	00.05	00.05	7/8	2.07	2.59	3	33.2
1359	NH	3	ALMYROS		9		1		M	7			
	MC 80.	.15.74	34		22.1	95.3	35.23	35.35	8	5.53	6.68	3	83.6
1361	NH	3	AKROTIRI		8		6		M	2			
	MC 80.	.15.75	1	J	1.21	5.17	4.2	4.2	7/8	9.25	9.25	2/3	6.1
1362	NH	3	GEORGIO		9		1		M	7			
	MC 80.	.15.76	UPOLI2	J	15.58	0.33	35.55	36.4	7	1.4	1.4	2/3	79.4
1362	NH	3	GEORGIO		8		1		M	7			
	MC 80.	.15.77	UPOLI3		46.8	92.4	30.57	32.33	7	6.3	7.22	3	82.4
1362	NH	3	GEORGIO		5		1		M	5			

	MC80.	.15.78	UPOLI8		98.39	74.9	23.63	24.46	8	7.1	7.1	2/3	53.5
362	NH	3	GEORGIO		7		1		M	5			
	MC 80.	.15.79	UPOLI4		40.9	92.6	35.06	36.9	8	8.88	9.6	2	68.2
362	NH	3	GEORGIO		7		1		M	6			
	MC 80.	.15.80	UPOLI5		08.28	69.6	20.67	21.39	8	8.8	8.8	2/3	60.6
362	NH	3	GEORGIO		3		1		M	4			
	MC 80.	.15.81	UPOLI6		57.7	56.2	05.4	07.23	8	6.3	7.38	2	35.7
362	NH	3	GEORGIO		9		1		M	7			
	MC 80.	.15.82	UPOLI7		14.6	95.2	39.84	39.98	7	2.95	3.3	3	85.2
365	NH	3	RODOS1		1		1		M	7			
	MC 80.	.15.83			128.88	03.3	41.48	41.9	8	0.86	1.9	3	91.3
365	NH	3	RODOS2	J	1		8		M	3			
	MC 80.	.15.84			51.7	07.1	2.15	2.54	8	5.05	6.09	3	00.0
365	NH	3	RODOS3		1		8		M	3			
	MC 80.	.15.85			89.69	20.4	5.77	6.42	8	5.75	6.1	3	03.2
365	NH	3	RODOS4		6		1		M	6			
	MC 80.	.15.86			08.17	63.7	16.44	19.6	7	3.79	5.6	3	57.4
366	NH	3	RODOS5		8		1		M	6			
	MC 80.	.15.87			45.3	84.7	31.66	31.66	7/8	7.45	8.73	3	74.8
366	NH	3	RODOS6		7		1		M	6			
	MC 80.	.15.88			35.97	87.7	29.25	29.61	8	3.4	4.28	3	71.9
378	NH	3	GAZI		1		1		M	7			
	MC 80.	.15.89			084.22	00.0	45.55	46.3	8	2.97	4.5	3	93.8
379	NH	3	KOS		7		1		M	6			
	MC 80.	.15.90			91.25	86.5	34	35.5	7	8.01	8.55	3	73.5
504	NH	3	KRYA		6		1		M	6			
	MC 80.	.15.93	BRYSI		23.93	58.6	15.57	16.1	7	0.69	0.69	2/3	56.4
504	NH	3	KRYA		5		1		M	5			
	MC 80.	.15.94	BRYSI		37.86	66.9	11.8	12.2	8	4.39	5.42	2	50.1
400	NH	3	LESVOS1	J	7		6		M	2			
	MC 80.	.15.96			1.75	4.77	3.99	3.99	7/8	9.9	9.9	2/3	6.4
400	NH	3	LESVOS2	J	8		6		M	2			
	MC 80.	.15.97			1.22	8.33	6.06	6.06	7/8	9.39	9.39	2/3	7.4
400	NH	3	LESVOS3		9		6		M	3			
	MC 80.	.15.98			4.48	4.63	9.48	9.48	7/8	1.36	1.75	3	1.4
400	NH	3	LESVOS4	J	1		8		M	3			
	MC 80.	.15.99			77.03	11.1	3.03	3.03	7/8	8.61	9.12	2	01.0

ⁱ Αν χρειαστεί συμπληρώστε και άλλες σελίδες.