



15ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων

Πληθυσμιακή δομή του μπλε καβουριού *Callinectes sapidus* στον Θερμαϊκό Κόλπο (Όρμος Μεθώνης)

Εισήγηση των Κοσμά Κεβρεκίδη^{1*}, Χρυσάνθης Αντωνιάδου², Κυριακής Αβράμογλου²,
Ιωάννη Ευσταθιάδη², Χαρίτωνα Χιντήρογλου²

¹Αποκεντρωμένη Διοίκηση Μακεδονίας-Θράκης, Θεσσαλονίκη *e-mail: kosmkvrekidis@yahoo.com
²Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

στο 15ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων

Το μπλε καβούρι *C. sapidus* παρουσιάζει μια σημαντική δυναμική εξάπλωσης στο Β. Αιγαίο, και ίσως όχι πλέον μόνο, με ιδιαίτερο οικολογικό αλλά και εμπορικό ενδιαφέρον. Το ενδιαφέρον ώστε να αντιμετωπιστεί αφενός η σημαντική αύξηση της αφθονίας του είδους αλλά και η αναγκαιότητα για την εμπορική αξιοποίησή του με κάθε πρόσφορο μέσο που θα αποφέρει οφέλη στις τοπικές κοινωνίες της παράκτιας ζώνης είναι μεγάλο και απασχολεί ιδιαίτερα τις Υπηρεσίες αλιείας στη Κεντρική και Ανατολική Μακεδονία και Θράκη. Είναι χαρακτηριστικό ότι στο 15ο Συνέδριο Ιχθυολόγων στη Θεσσαλονίκη παρουσιάσθηκε ειδική συνεδρία για την πληθυσμιακή έξαρση του μπλε καβουριού στη χώρα μας αναδεικνύοντας την επιτακτική ανάγκη βιώσιμης διαχείρισης του "νέου" αυτού αλιευτικού πόρου, αλλά και τη σημαντικότητα της εμπορικής του αξιοποίησης.

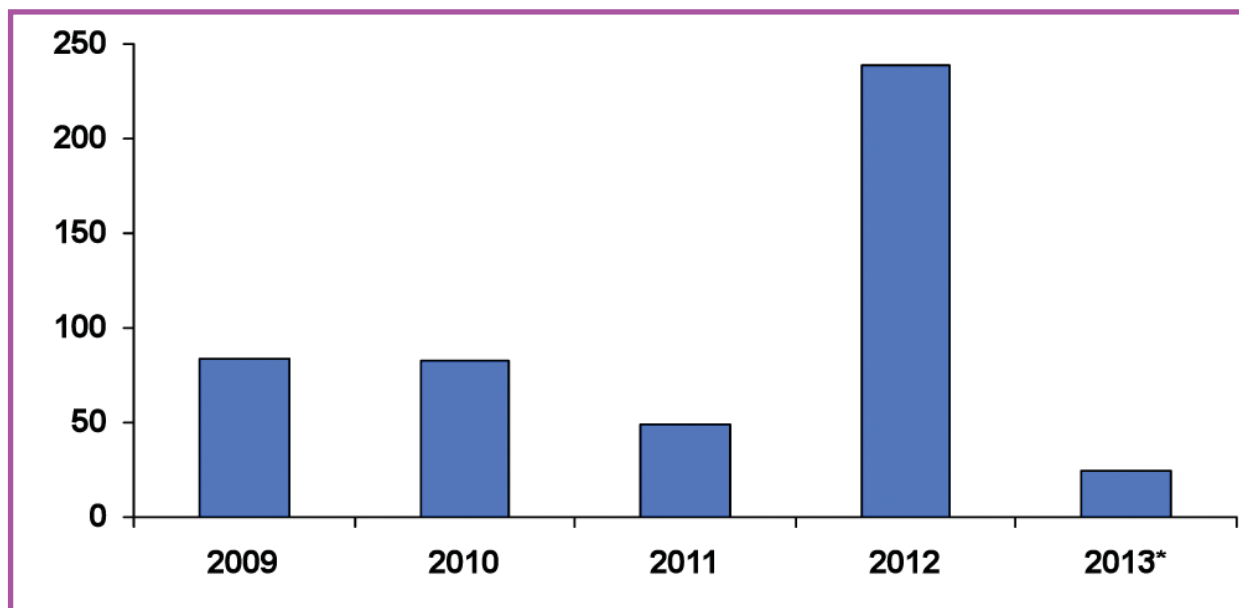
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το δεκάποδο καρκινοειδές *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, γνωστό ως μπλε καβούρι, συγκαταλέγεται στα αλλόχθονα είδη της Μεσογείου (Galil 2000) (Εικόνα 1). Έχει εισαχθεί από τον δυτικό Ατλαντικό Ωκεανό και έχει εγκατασταθεί με επιτυχία στις Ελληνικές Θάλασσες (Serbetis 1959, Pancucci-Papadopoulou et al. 2005, Κεβρεκίδης 2010, Kaporis et al. 2011, Κεβρεκίδης et al. 2012). Εξάπλυνεται στην παράκτια ζώνη και αποτελεί τυπικό κάτοικο εκβολών. Πρόκειται για κυρίαρχο θηρευτή που ασκεί ισχυρή πίεση σε πληθυσμούς οστράκων και ψαριών, ενώ καταναλώνει και νεκρούς οργανισμούς (Hines et al. 1990). Είναι εδωδιμο είδος που αλιεύεται συστηματικά στις περισσότερες περιοχές εξάπλωσης του. Στις Ελληνικές θάλασσες αποτελεί σημαντικό αλίευμα σε τοπικό επίπεδο. Στοιχεία της τελευταίας τετραετίας 2009-2012 αναφέρουν ετή-



Εικόνα 1. *Callinectes sapidus*

σια παραγωγή που κυμαίνεται από 50 έως 240 τόνους, μόνο για την περιοχή του Θερμαϊκού Κόλπου (στοιχεία ιχθυόσκαλας Ν. Μηχανιώνας Θεσσαλονίκης) ενώ για το 1ο εξάμηνο 2013 η παραγωγή

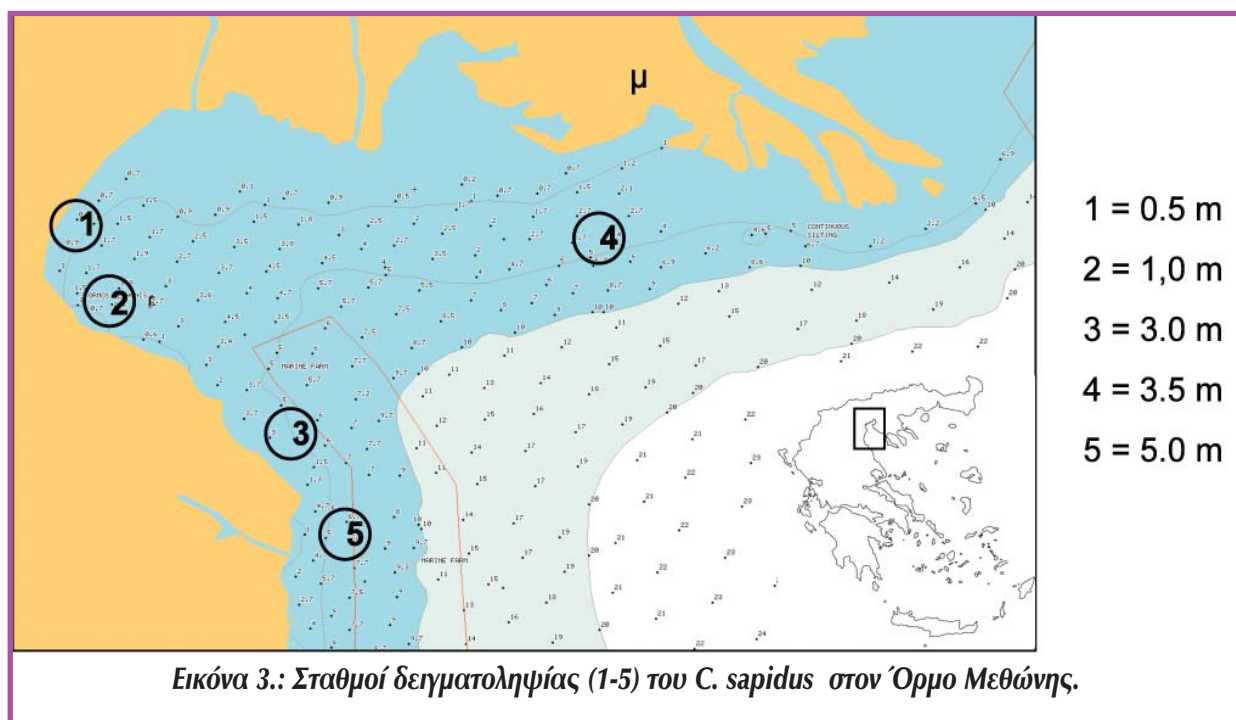


Εικόνα 2.: Αλιεύσιμη ποσότητα του *C. saridus* την περίοδο 2009-2013 (στοιχεία Ιχθυόσκαλα Ν. Μηχανιώνας)

προσεγγίζει τους 50 τν .(Εικόνα2)*1.

Οι πληθυσμοί του *C. saridus* στον Θερμαϊκό εμφανίζουν διαχρονικά σημαντικές διακυμάνσεις και στις περιόδους έντονων αυξήσεων (π.χ. 1950, 1960) αναπτύσσεται σημαντική εμπορική εκμετάλλευση του είδους. Ως αλίευμα έχει υψηλή διατροφική αξία

για τον άνθρωπο (Celik et al. 2004), παρά τη συγκριτικά χαμηλή του τιμή πώλησης (3-5 €). Στις μέρες μας καταγράφεται αύξηση των πληθυσμών του μπλε καβουριού σε διάφορες περιοχές του βορείου Αιγαίου και ιδιαίτερα κοντά σε εκβολικά συστήματα, όπως ο Όρμος Μεθώνης (Κεβρεκίδης et al. 2012)*2.





15ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων

Παρά το γεγονός ότι η βιολογία του *C. sapidus* έχει εκτενώς μελετηθεί στον Ατλαντικό (Hines et al. 1987, Lircius & Van Engel 1990, Graham et al. 2012), οι πληροφορίες για την κατάσταση των πληθυσμών του στη Μεσόγειο Θάλασσα και στο Αιγαίο Πέλαγος είναι εξαιρετικά περιορισμένες. Διαθέσιμα στοιχεία σχετικά με τη βιολογία του είδους υπάρχουν μόνο για τον Θερμαϊκό Κόλπο, αναφορικά με τη μορφομετρία και την αναπαραγωγή (Κεβρεκίδης et al. 2012). Η εργασία αυτή στοχεύει στην εκτίμηση της αφθονίας και της δομής του πληθυσμού του μπλε καβουριού στον Θερμαϊκό Κόλπο (Όρμος Μεθώνης), όπου το είδος αλιεύεται εντατικά.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η εργασία υλοποιήθηκε στη θαλάσσια περιοχή του Όρμου Μεθώνης, σε πέντε σταθμούς δειγματοληψίας (Σ1-Σ5) που διέφεραν ως προς το βάθος και την απόσταση τους από τις εκβολές του ποταμού Αλιάκμονα (Εικόνα 3).

Πραγματοποιήθηκαν έξι δειγματοληψίες ανά δύο μήνες από τον Μάρτιο 2011 έως και τον Ιανουάριο 2012. Δε συλλέχθηκαν δείγματα από τους σταθμούς Σ3, Σ4, Σ5 τον Μάρτιο 2011. Η συλλογή των δειγμάτων έγινε σε συνθήκες πραγματικής αλιείας χρησι-



Εικόνα 4.: Αλίευση του *C. sapidus* με τη χρήση βολκών

μοποιώντας 5 ζεύγη βολκών ανά σταθμό που είχαν τοποθετηθεί την προηγούμενη μέρα (Εικόνα 4). Παράλληλα καταγράφηκε η θερμοκρασία των επιφανειακών υδάτων.

Η εκτίμηση της πληθυσμιακής πυκνότητας του καβουριού έγινε άμεσα στο πεδίο, μέσω της αλιευτικής προσπάθειας ως αριθμός ατόμων / 5 ζεύγη βολκών). Όλα τα άτομα μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο (Εικόνα 5).



Εικόνα 5.: Άτομα του *C. sapidus* που συλλέχθηκαν από τους διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας στο εργαστήριο

Εκεί σε κάθε άτομο πραγματοποιήθηκε η μέτρηση του πλάτους κεφαλοθώρακα (ΠΚ), συμπεριλαμβάνοντας τις πλευρικές άκανθες, με ηλεκτρονικό παχύμετρο ακρίβειας 0,01 mm και η διάκριση του φύλου (Κεβρεκίδης et al. 2012). Για τη σύγκριση της πληθυσμιακής πυκνότητας και του ΠΚ μεταξύ των σταθμών και μεταξύ των περιόδων δειγματοληψίας εφαρμόστηκε η ανάλυση διακύμανσης (ANOVA), ελέγχοντας παράλληλα και τη συνδυασμένη δράση των δύο παραγόντων. Ο έλεγχος επί μέρους διαφορών έγινε με το κριτήριο Fisher LSD. Οι περίοδοι δειγματοληψίας ομαδοποιήθηκαν σε 3 κατηγορίες σε σχέση με τη θερμοκρασία των υδάτων: θερμή 20-28°C (Μάιος, Ιούλιος, Σεπτέμβριος), ψυχρή <10°C (Ιανουάριος) και ενδιάμεση 12-16°C (Μάρτιος, Νοέμβριος). Η ύπαρξη στατιστικής διαφοράς στις διαμέσους και στις κατανομές του ΠΚ των αρσενικών και των θηλυκών ελέγχθηκε με τις δοκιμασίες Mann-Whitney test (U) και two sample Kolmogorov-Smirnov test (z) αντίστοιχα.



15ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων



Εικόνα 6.: Άτομα του *C. sapidus* που αλιεύθηκαν στον Όρμο Μεθώνης

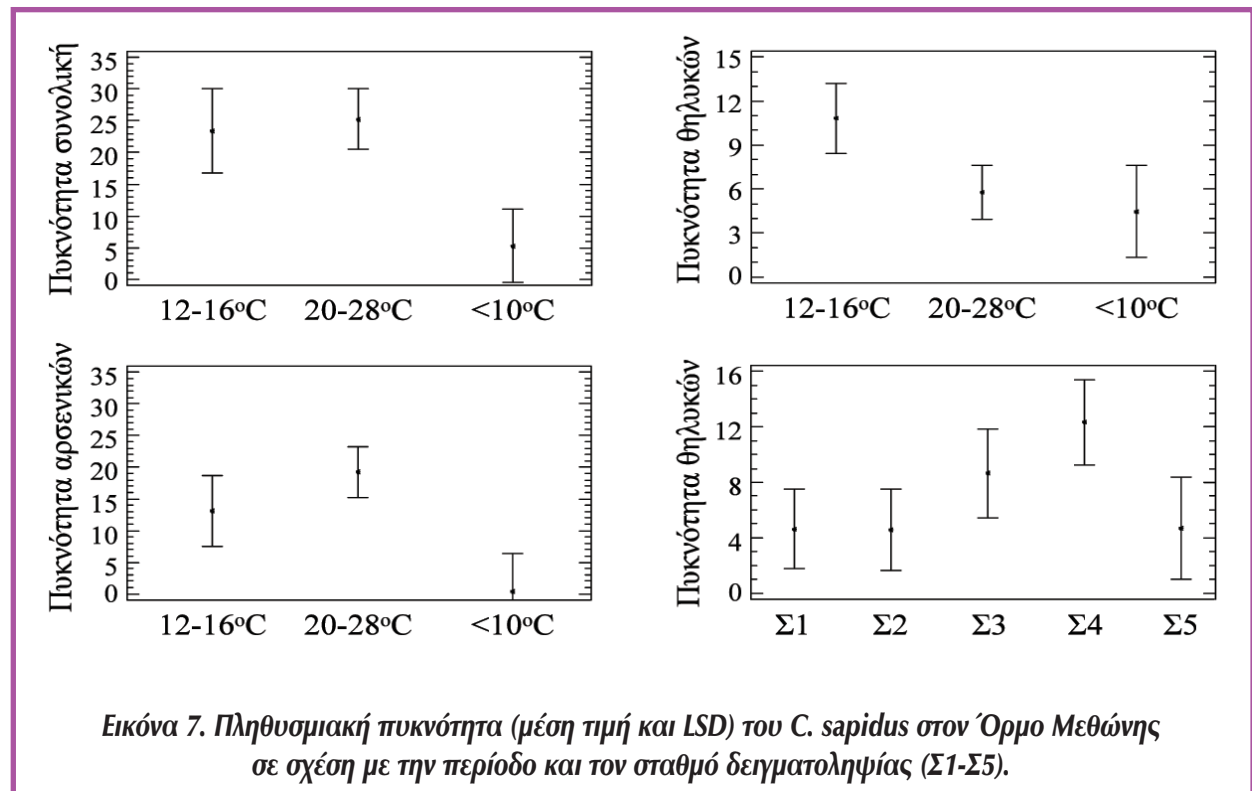
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Πυκνοί πληθυσμοί του *C. sapidus* εντοπίστηκαν στο ιλυώδες υπόστρωμα όλων των σταθμών του Όρμου Μεθώνης (Εικόνα 6).

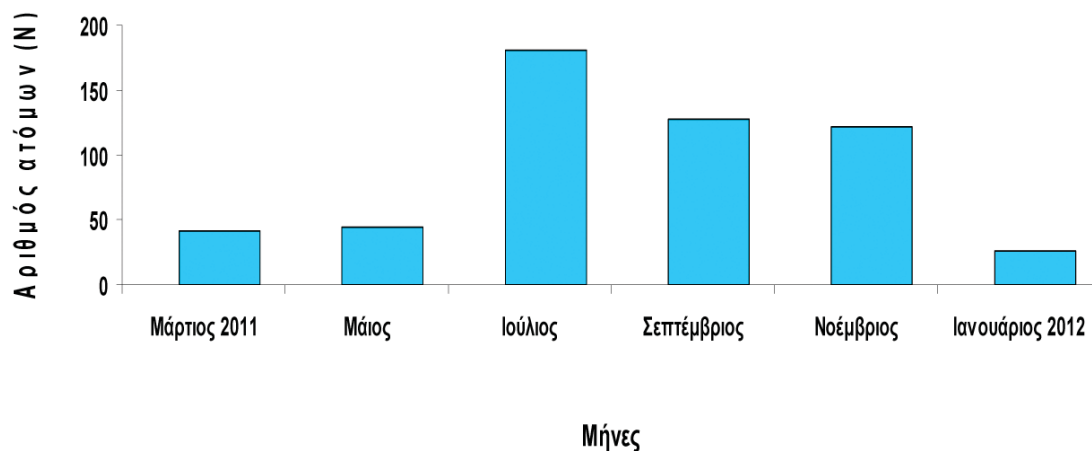
Η πυκνότητα κυμάνθηκε από 2 έως 46 άτομα / 5 ζεύγη βολκών, με μέση τιμή τα 21. Η πυκνότητα δε

φάνηκε να μεταβάλλεται σημαντικά μεταξύ των σταθμών (αποτελέσματα ANOVA $F = 0,85$ $p > 0,05$). Αντίθετα σημαντικές μεταβολές στην αφθονία εντοπίστηκαν ανάμεσα στις δειγματοληψίες ($F = 4,43$, $p < 0,05$), με χαμηλές τιμές κατά τη ψυχρή περίοδο του έτους (Εικ. 7, 8). Το πρότυπο αυτό της αφθονίας του καβουριού εμφάνισε σημαντική συσχέτιση με τις εποχικές μεταβολές της θερμοκρασίας των υδάτων (συντελεστής Spearman $\rho = 0,67$). Επειδή η αφθονία διαφοροποιήθηκε σημαντικά και σε σχέση με το φύλο ($F = 7,26$, $p < 0,05$) η επίδραση των παραπάνω παραγόντων διερευνήθηκε ξεχωριστά στα δύο φύλα.

Σε ότι αφορά στην αφθονία των αρσενικών ατόμων τα αποτελέσματα ήταν αντίστοιχα με τη συνολική αφθονία καθώς δεν εντοπίστηκαν διαφορές μεταξύ των σταθμών ($F = 0,12$, $p > 0,05$) αλλά μόνο μεταξύ των εποχών ($F = 3,96$, $p < 0,05$) με τις χαμηλότερες τιμές να καταγράφονται πάλι τη ψυχρή περίοδο (Εικ. 4). Αντίθετα η αφθονία των θηλυκών ατόμων διαφοροποιήθηκε σε σχέση με την εποχή των δειγματοληψιών ($F = 4,57$, $p < 0,05$), με αυξημέ-



Εικόνα 7. Πληθυσμιακή πυκνότητα (μέση τιμή και LSD) του *C. sapidus* στον Όρμο Μεθώνης σε σχέση με την περίοδο και τον σταθμό δειγματοληψίας (Σ1-Σ5).

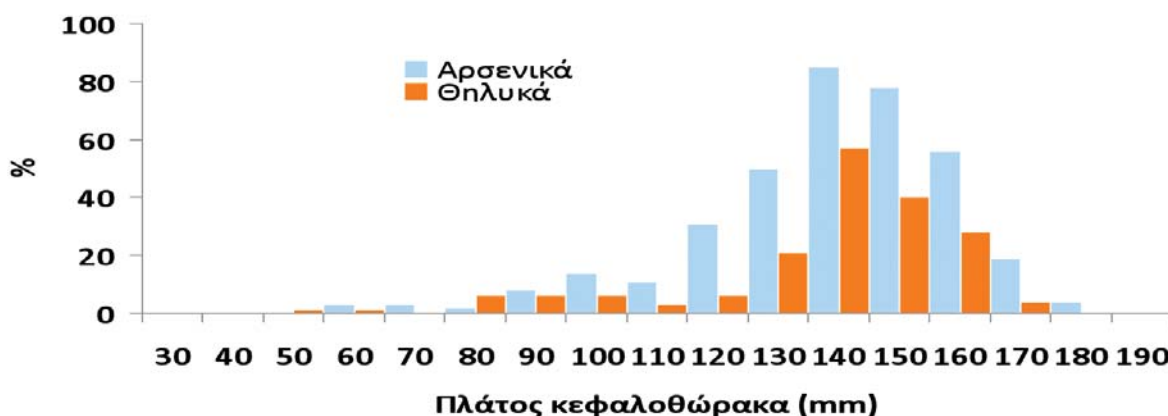


Εικόνα 8. Αριθμός ατόμων του *C. saridus* συλλέχθηκαν την περίοδο δειγματοληψιών στον Όρμο Μεθώνης

νες τιμές την άνοιξη και το φθινόπωρο, αλλά και σε σχέση με τη θέση των σταθμών ($F = 3,55$, $p < 0,05$), εμφανίζοντας σημαντικά αυξημένη τιμή κοντά στις εκβολές (Εικ. 7). Η συσχέτιση μεταξύ θερμοκρασίας και αφθονίας αρσενικών ($\rho = 0,76$) και θηλυκών ($\rho = 0,96$) καβουριών ήταν ακόμα πιο ισχυρή.

Συνολικά συλλέχθηκαν και μετρήθηκαν 543 άτομα, 364 αρσενικά και 179 θηλυκά. Η αναλογία φύλου διαμορφώθηκε συνολικά στο 1:2,03 (/_/). Τα

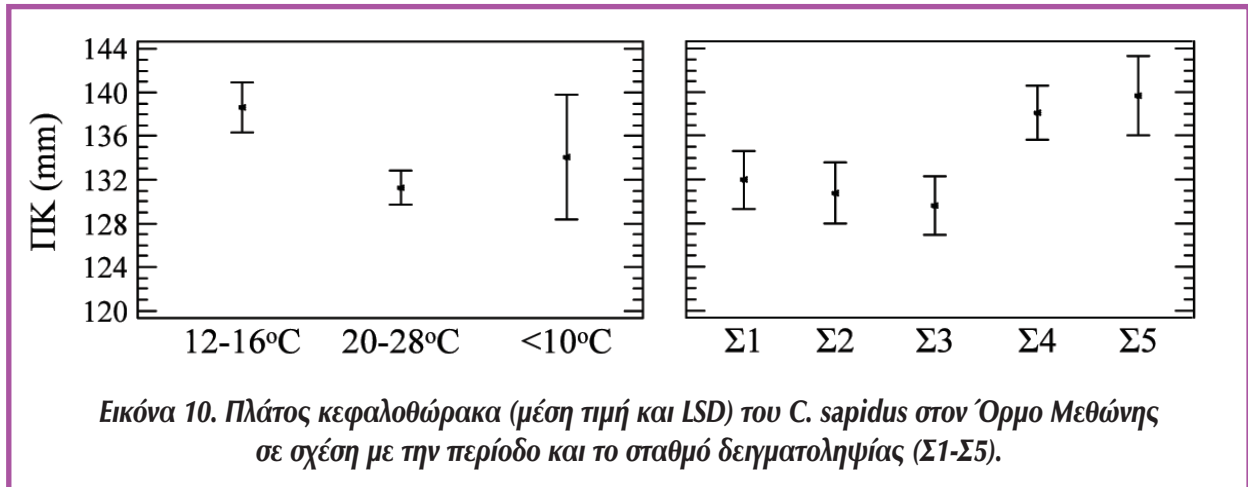
αρσενικά επικρατούσαν, στο σύνολο των σταθμών, τον Ιούλιο ($p < 0,001$) και τον Σεπτέμβριο ($p < 0,001$) ενώ τον Μάρτιο η αναλογία φύλων δεν παρέκλινε από τη μονάδα. Το ΠΚ των καβουριών κυμάνθηκε από 50,00 έως 177,29 mm με μέση τιμή (\pm τυπική απόκλιση) $134,11 \pm 20,87$ mm και $132,65 \pm 21,85$ mm, για τα αρσενικά και θηλυκά άτομα, αντίστοιχα. Οι κατανομές του ΠΚ και οι διάμεσοι δε διαφοροποιούνται σημαντικά ανάμεσα στα δύο φύλα (Mann



Εικόνα 9.: Συχνότητα κατανομής του πλάτους κεφαλοθώρακα του *C. saridus* στον Όρμο Μεθώνης



15ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων



Εικόνα 10. Πλάτος κεφαλοθώρακα (μέση τιμή και LSD) του *C. sapidus* στον Όρμο Μεθώνης σε σχέση με την περίοδο και το σταθμό δειγματοληψίας (Σ1-Σ5).

Whitney test: $U = 32119,5$ $p = 0,79$, Two sample Kolomogorov-Smirnov test: $z = 0,716$, $p = 0,684$ (Εικόνα 9).

Το μέσο ΠΚ εμφάνισε σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των εποχών ($F = 8,02$, $p < 0,05$), αλλά και μεταξύ των σταθμών δειγματοληψίας ($F = 5,22$, $p < 0,05$). Σε ότι αφορά στις εποχικές διαφοροποιήσεις μεγαλύτερα σε μέγεθος καβούρια αλιεύθηκαν το φθινόπωρο και την άνοιξη. Αντίστοιχα, μεγαλύτερα καβούρια αλιεύθηκαν από το βαθύτερο σταθμό (Σ5) και από τις εκβολές του Αλιάκμονα (Σ4) (Εικόνα 10).



Εικόνα 11.: Ωοφόρο θηλυκό με αυγά στο τελευταίο στάδιο πριν την απελευθέρωσή τους

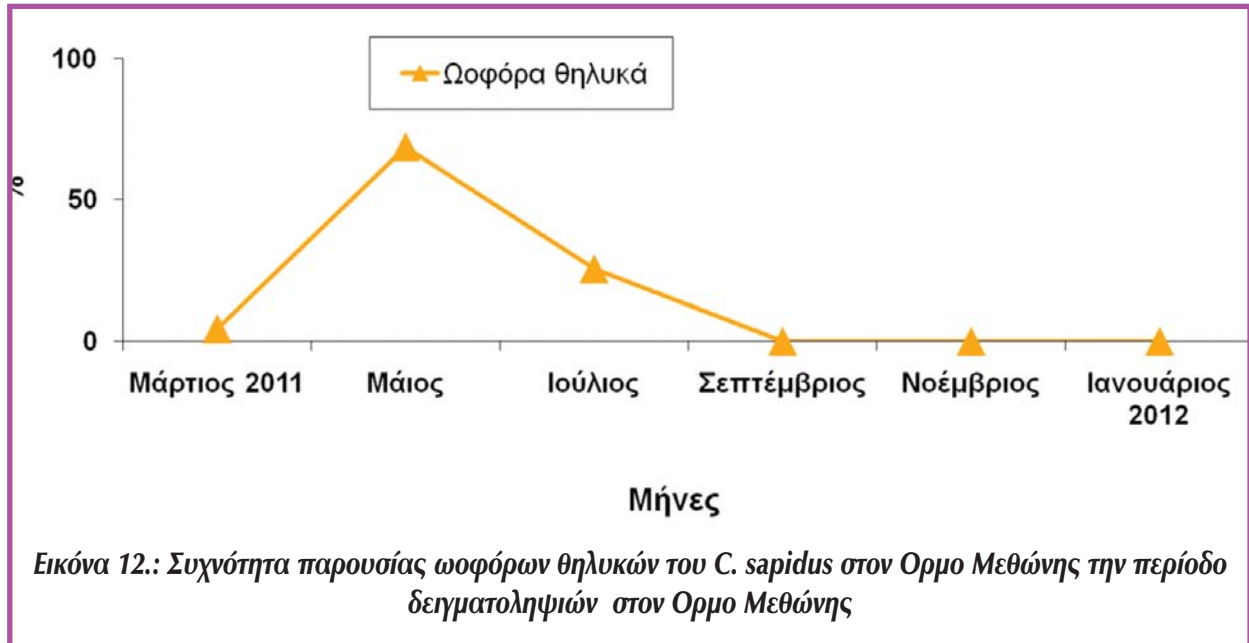
Η μελέτη της πληθυσμιακής δομής του *C. sapidus* στη Μεθώνη έδειξε την ύπαρξη σημαντικών εποχικών μεταβολών με κορύφωση της αφθονίας τη θερμή περίοδο, κάτι που έχει αναφερθεί και από άλλους πληθυσμούς του είδους στον Ατλαντικό (Hines et al. 1987, Lircius & Van Engel 1990). Το μπλε καβούρι φαίνεται να μεταναστεύει σε μεγαλύτερα βάθη και αυτό ερμηνεύει τη σημαντική ελάττωση του πληθυσμού τον χειμώνα. Η διαφοροποίηση που προέκυψε μεταξύ θηλυκών και αρσενικών ατόμων ενδεχομένως σχετίζεται με το σύνθετο κύκλο ζωής του είδους που περιλαμβάνει συγκεκριμένες εποχικές και χωρικές μεταναστεύσεις με σκοπό τη σύζευξη και την αναπαραγωγή. Συγκεκριμένα τα θηλυκά καβούρια μετακινούνται σε περιοχές χαμηλής αλατότητας για τη σύζευξη και σε περιοχές μεγαλύτερης αλατότητας για την ωοαπόθεση (Tankersley et al. 1998) (Εικόνα 11).

Στην περιοχή μελέτης η αναπαραγωγή του καβουριού τοποθετείται την περίοδο της άνοιξης μέχρι και το καλοκαίρι, με πιθανή κορύφωση τον Μάιο όπου εντοπίζεται το υψηλότερο ποσοστό παρουσίας ωοφόρων θηλυκών (Κεβρεκίδης et al. 2012) (Εικόνα 12).

Τα παραπάνω στοιχεία συμφωνούν με αντίστοιχες έρευνες στον Ατλαντικό (Jones et al. 1990, Graham et al. 2012). Επιπλέον, στην περιοχή μελέτης το μεγαλύτερο μέγεθος των καβουριών κοντά στις εκβολές πιθανά σχετίζεται με το μεταναστευτικό



15ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων



πρότυπο του είδους σε σχέση με το βιολογικό του κύκλο.

Μεγαλύτερα σε μέγεθος καβούρια συλλέχθηκαν όταν η θερμοκρασία των υδάτων είχε ενδιάμεσες τιμές. Αντίστοιχη εποχική διαφοροποίηση έχει αναφερθεί και από άλλους ερευνητές που κατέγραψαν μεγαλύτερα θηλυκά καβούρια την άνοιξη (Graham et al. 2012). Το μέσο ΠΚ δε διαφοροποιήθηκε μεταξύ των δύο φύλων. Αντίθετα σημαντική διαφορά υπάρχει στο μέσο μήκος κεφαλοθώρακα και στο μέσο μήκος του προποδίου της δεξιάς ποδολαβίδας που είναι μεγαλύτερα στα αρσενικά άτομα (Κεβρεκίδης αδημ. στοιχεία), δημιουργώντας μια οπτική εικόνα υπεροχής των αρσενικών σε μέγεθος έναντι των θηλυκών (**Εικόνα 13**).

Η απουσία δεδομένων σχετικά με τη δυναμική των φυσικών αποθεμάτων του *C. sapidus* στο Αιγαίο, σε συνδυασμό με τον πολύπλοκο μεταναστευτικό του κύκλο αλλά και με τα έντονα προβλήματα που προκαλεί σε πληθυσμούς άλλων αλιευμάτων και σε μονάδες μυδοκαλλιεργειών, αναδεικνύει την ανάγκη συστηματικής παρακολούθησης των πληθυσμών του στο πλαίσιο μιας ολιστικής στρατηγικής διαχείρισης του Θερμαϊκού Κόλπου.



Εικόνα 13.: Αρσενικό *C. sapidus* με νωπό ολικό βάρος 400 g(!)



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Κεβρεκίδης Κ (2010) *Callinectes sapidus* (Decapoda, Brachyura): ένα αλλόχθονο είδος στον Θερμαϊκό κόλπο. Αλιευτικά Νέα, 340: 44-49 (Ιανουάριος 2010)

Κεβρεκίδης Κ, Αβράμογλου Κ, Ευσταθιάδης Ι, Χιντήρογλου Χ (2012) Πληθυσμιακά στοιχεία του αλλόχθονου είδους *Callinectes sapidus* (Decapoda: Brachyura) στον όρμο Μεθώνης (Θερμαϊκός κόλπος): προκαταρκτικά αποτελέσματα. Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας-Αλιείας, σελ. 62 Διοργάνωση: ΕΛΚΕΘΕ, Αθήνα.

Celik M, Tureli C, Celik M, Yanar Y, Erdem U, Kucukgulmez A (2004) Fatty acid composition of the blue crab (*C. sapidus* Rathbun, 1896) in the northeastern Mediterranean. *Food Chemistry* 88: 271-273.

Galil BS (2000) A sea under siege-alien species in the Mediterranean. *Biological Invasions* 2: 177-186

Graham DJ, Perry H, Biesiot P, Fulford R (2012) Fecundity and egg diameter of primiparous and multiparous blue crab *Callinectes sapidus* (Brachyura: Portunidae) in Mississippi waters. *Journal of Crustacean Biology* 32: 49-56.

Hines AH, Lipcius RN, Haddon AM (1987) Population dynamics and habitat partitioning by size, sex and molt stage of blue crabs, *Callinectes sapidus*, in a subestuary of central Chesapeake Bay. *Marine Ecology Progress Series* 36: 55-64.

Hines AH, Haddon AM, Wiechert LA (1990) Guild structure and foraging impact of blue crabs

and epibenthic fish in a subestuary of Chesapeake Bay. *Marine Ecology Progress Series* 67: 105-126.

Jones CM, McConaughy JR, Geer PJ, Prager MH (1990) Estimates of spawning stock size of blue crab, *Callinectes sapidus*, in Chesapeake Bay, 1986–1987. *Bulletin of Marine Science* 46: 159-169.

Kapiris K, Anastasopoulou E, Kouraklis P (2011) *Callinectes sapidus* Rathbun in the Greek Ionian Sea. In: Eleftheriou et al. (2011), *New Mediterranean Biodiversity Records* (December 2011) *Mediterranean Marine Science* 12: 491-508.

Lipcius RN, VanEngel WA (1990) Blue crab population dynamics in Chesapeake Bay: variation in abundance (York River, 1972–1988) and stock-recruit functions. *Bulletin of Marine Science* 46: 180-194.

Pancucci-Papadopoulou A, Kevrekidis K, Corsini M, Simboura N (2005) Changes in species: invasion of exotic species. pp. 336-342. In: Papathanassiou E & Zenetos A (eds) *State of the Hellenic marine environment*, HCMR Publications, Athens.

Serbetis C (1959) Un nouveau crustace comestible en Mer Egge *Callinectes sapidus* Rathbun (Decapoda Brach.). *Proceedings General Fisheries Council Mediterranean* 5: 505-507.

Tankersley RA, Wieber MG, Sigala MA, Kachurak KA (1998) Migratory behavior of ovigerous blue crabs *Callinectes sapidus*: evidence for selective tidal-stream transport. *Biological Bulletin* 195: 168-173.

ΥΠΟΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

* 1 Επικαιροποιημένα στοιχεία

* 2 Στις ημέρες μας από τη θαλάσσια περιοχή της Χαλάστρας και της Μεθώνης παρατηρούνται εξαγωγές στην Ιταλία, Ισπανία και Κίνα ενώ είναι χαρακτηριστικό ότι μόλις πρόσφατα ιδρύθηκε εξαγωγική επιχείρηση αλιευμάτων με την ονομασία «Μπλε καβούρι» με έδρα τη Χαλάστρα και με κύριο εξαγωγικό προϊόν το μπλε καβούρι.