

Αλιευτική βιολογία του μπλε καβουριού *Callinectes sapidus* στην εκβολική περιοχή του ποταμού Έβρου (ΒΑ Αιγαίο Πέλαγος): Προκαταρκτικά αποτελέσματα



Κεβρεκίδης Κ., Κεβρεκίδης Θ., Μόγιας Α., Μπουμπόναρη Θ., Μαλέα Π., Κανταρίδου Φ., Καίσαρη Ν., Ντούνας Κ. & Μ. Θεσσαλού-Λεγάκη
1) Δνση Αγροτικών Υποθέσεων ΚΜ, Αποκεντρωμένη Διοίκηση Μ-Θ – kkevre@damt.gov.gr 2) Εργαστήριο περιβαλλοντικής Έρευνας και Εκπαίδευσης, ΔΠΘ – tkebreki@eled.duth.gr
3) Εργαστήριο Φυκολογίας, Τμήμα Βιολογίας, ΑΠΘ – malea@bio.auth.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το δεκάποδο *Callinectes sapidus* Rathbun (μπλε καβούρι) προέρχεται από το Δ. Ατλαντικό Ωκεανό και είναι ένα από τα πιο γνωστά χωροκατακτητικά ξενικά είδη (ΧΞΕ) στη Μεσόγειο και τις Ελληνικές θάλασσες (Εικόνα 1). Ειδικότερα, το μπλε καβούρι είναι ένα από τα πιο επιτυχημένα ΧΞΕ ως προς το βαθμό εγκλιματισμού, εγκατάστασης, εξάπλωσης αλλά και διαχρονικής παρουσίας στις Ελληνικές θάλασσες (π.χ. Serbetis 1959, Κεβρεκίδης 2010).

Από την περίοδο 2007-2009 έως και σήμερα, έχει καταγραφεί μια σημαντική αύξηση της αφθονίας του στο Βόρειο Αιγαίο, ιδιαίτερα στο Θερμαϊκό και στο Βιστωνικό Κόλπο (Κεβρεκίδης & Antoniadou 2018), αλλά και στις λιμνοθάλασσες και την ευρύτερη εκβολική περιοχή του ποταμού Έβρου. Ωστόσο, παρά την επέκταση της εξάπλωσης του μπλε καβουριού και την αύξηση της αφθονίας του στις Ελληνικές θάλασσες, ελάχιστες πληροφορίες είναι σήμερα διαθέσιμες για την πληθυσμιακή βιολογία του είδους. Οι πληροφορίες αυτές αφορούν κυρίως στον όρμο Μεθώνης, Θερμαϊκό Κόλπο (Κεβρεκίδης & Antoniadou 2018, Κεβρεκίδης 2019). Αντίθετα, δεν υπάρχει αντίστοιχη πληροφορία από τα λιμνοθαλάσσια συστήματα της χώρας. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα προκαταρκτικά αποτελέσματα της μελέτης της αλιευτικής βιολογίας του ΧΞΕ *C. sapidus* στη λιμνοθάλασσα Μονολίμνη (εκβολική περιοχή του π. Έβρου) και την παρακείμενη παράκτια θαλάσσια περιοχή.



Εικόνα 1. Το μπλε καβούρι *Callinectes sapidus* Rathbun

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η λιμνοθάλασσα Μονολίμνη βρίσκεται στην ευρύτερη εκβολική περιοχή του π. Έβρου (ΒΑ Αιγαίο Πέλαγος) (Εικόνες 2,3). Καταλαμβάνει έκταση περίπου 112 εκταρίων και επικοινωνεί με τη θάλασσα κυρίως μέσω στενών ανοιγμάτων. Το μέγιστο βάθος στο νότιο τμήμα της λιμνοθάλασσας είναι $\approx 2,5$ m και στο εσωτερικό, βορειότερο τμήμα $\approx 0,5$ m.

Από το Νοέμβριο 2020 έως και τον Οκτώβριο 2021 πραγματοποιήθηκαν μηνιαίες δειγματοληψίες στην περιοχή της λιμνοθάλασσας Μονολίμνη και στην παρακείμενη θαλάσσια περιοχή. Επιλέχθηκαν συνολικά εννέα σταθμοί. Οι έξι από αυτούς (st1-st6) ήταν εντός της λιμνοθάλασσας και τα εισοδευτικά στόμια σε βάθη από 0,5 έως 5 m και οι τρεις (st7: 1 m, st8: 3 m, st9: 6 m) εξωτερικά στην παρακείμενη παράκτια θαλάσσια περιοχή. Σε κάθε σταθμό δειγματοληψίας τοποθετήθηκαν 10 ζεύγη βολκών με μάτι διχτυού 18-20 mm όπου παρέμεναν για δύο ημέρες (≈ 48 h). Σε κάθε σταθμό καταγράφονταν η θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$) και η αλατότητα (psu) του νερού στο βυθό. Στα ζώα, μετά την αλίευση τους, έγινε η διάκριση του φύλου και σε κάθε ακέραιο άτομο μετρήθηκε το πλάτος κεφαλοθώρακα (ΠΚ, mm). Τα θηλυκά, με βάση το εξωτερικό σχήμα της κοιλιάς τους, κατηγοριοποιήθηκαν σε ανώριμα και ώριμα, ενώ αναγνωρίστηκαν τα ωοφόρα θηλυκά, καθώς και το στάδιο ανάπτυξης των αυγών τους, με βάση τον εξωτερικό χρωματισμό τους. Η εκτίμηση της πληθυσμιακής αφθονίας του καβουριού έγινε άμεσα στο πεδίο μέσω της παραγωγής ανά μονάδα αλιευτικής προσπάθειας (ΠΑΜΑΠ) ως ο αριθμός ατόμων που αλιεύθηκαν/10 ζεύγη βολκών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η ελάχιστη τιμή της θερμοκρασίας νερού στο βυθό της λιμνοθάλασσας Μονολίμνη, καταγράφηκε το Δεκέμβριο στον st2 ($6,1^{\circ}\text{C}$) και η μεγαλύτερη τον Αύγουστο στον st3 (27°C). Η αλατότητα κυμάνθηκε από 0,28 psu (st5, Απρίλιος) έως 32,80 psu (st6, Δεκέμβριος). Στη θαλάσσια περιοχή η ελάχιστη τιμή της αλατότητας στο βυθό ήταν 33,10 psu (st8, Φεβρουάριος) και η μέγιστη 36,7 psu (st9, Δεκέμβριος) (Εικόνα 4).

Υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα του *C. sapidus* καταγράφηκε στο υπόστρωμα της λιμνοθάλασσας Μονολίμνη γεγονός που επιβεβαιώνει την ικανότητα του είδους να ανέχεται ένα μεγάλο εύρος τιμών θερμοκρασίας και αλατότητας (π.χ., Milikín & Williams 1980) (Εικόνα 5). Η ΠΑΜΑΠ για την περίοδο της μελέτης κυμάνθηκε από 0-204 άτομα/10 ζεύγη βολκών, με μέση τιμή (± τυπική απόκλιση) 28,03(±46,25) άτομα/10 ζεύγη βολκών. Η ΠΑΜΑΠ εμφάνισε σημαντική μεταβολή τόσο μεταξύ των σταθμών δειγματοληψίας όσο και μεταξύ των εποχών.



Εικόνα 2. Η λιμνοθάλασσα Μονολίμνη (Δέλτα Έβρου) όπως διακρίνεται από τη θάλασσα



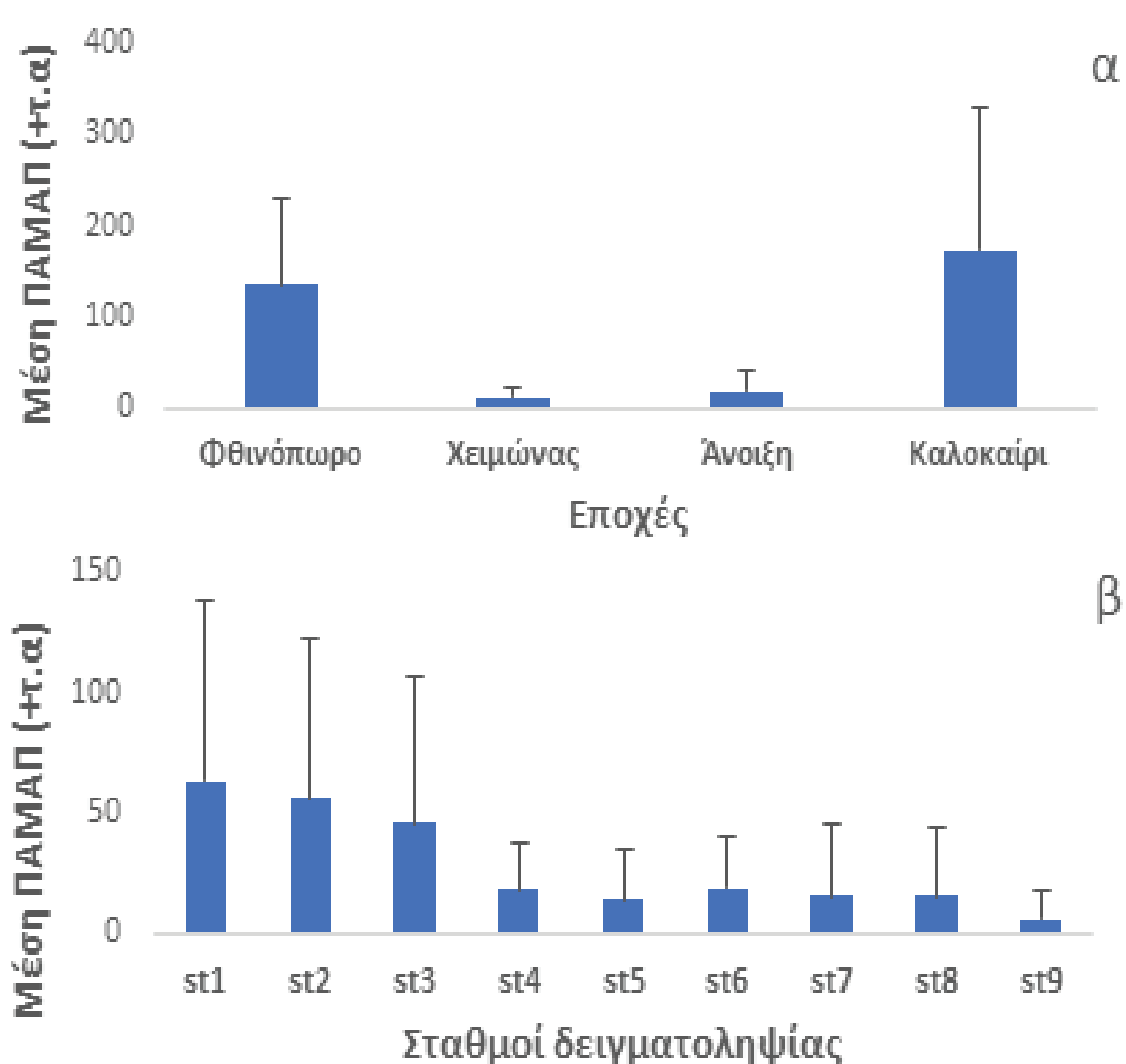
Εικόνα 3. Η λιμνοθάλασσα Μονολίμνη (Δέλτα Έβρου). Διακρίνεται αριστερά ο σταθμός δειγματοληψίας st2 (0,5 m)



Εικόνα 4. Δειγματοληψία στη λιμνοθάλασσα Μονολίμνη με καταγραφή ΦΧ παραμέτρων



Εικόνα 5. Καβούρια *Callinectes sapidus* από τη παρακείμενη θαλάσσια περιοχή της λιμνοθάλασσας Μονολίμνη



Εικόνα 6α, β. Παραγωγή ανά μονάδα αλιευτικής προσπάθειας (ΠΑΜΑΠ) (±σ.ε.) του *Callinectes sapidus* ανά εποχή (α) και σταθμό δειγματοληψίας (β) στη λιμνοθάλασσα Μονολίμνη και στην παρακείμενη θαλάσσια περιοχή

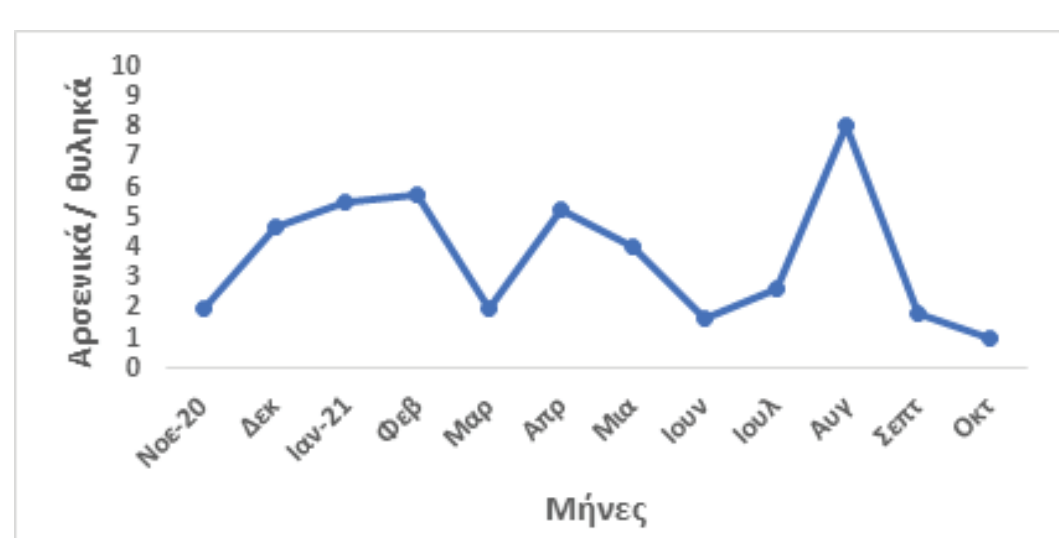
Ειδικότερα, η ΠΑΜΑΠ παρουσίασε υψηλότερη μέση τιμή (±σ.ε.) το καλοκαίρι ($172,89 \pm 155,05$ άτομα/10 ζεύγη βολκών) και το φθινόπωρο ($134,22 \pm 96,57$) και σημαντικά μικρότερη τον χειμώνα ($10,78 \pm 12,09$) και την άνοιξη ($18,44 \pm 22,18$). Η τιμή της ΠΑΜΑΠ το καλοκαίρι δεν διέφερε σημαντικά από αυτήν του φθινοπώρου ενώ και οι δύο αυτές τιμές ήταν σημαντικά υψηλότερες από τις τιμές του χειμώνα και της άνοιξης. Η τιμή της ΠΑΜΑΠ τον χειμώνα δεν διέφερε σημαντικά από εκείνη της άνοιξης (Εικόνα 6α). Η μηνιαία μεταβολή των τιμών της ΠΑΜΑΠ εμφάνισε σημαντική συσχέτιση με την αντίστοιχη μηνιαία μεταβολή της θερμοκρασίας του νερού ($r = 0,92$, $p < 0,000$). Η μέση ΠΑΜΑΠ (±σ.ε.) παρουσίασε σημαντική χωρική μεταβολή, με τις υψηλότερες τιμές να έχουν καταγραφεί στους σταθμούς st1-st3, στο βόρειο και κεντρικό τμήμα της λιμνοθάλασσας (εύρος τιμών ±σ.ε.: $45,58 \pm 60,83$ έως $63,33 \pm 75,04$ άτομα/10 ζεύγη βολκών). Οι σταθμοί αυτοί χαρακτηρίζονται από μικρό βάθος (<0,5 m) και από την παρουσία ενός πυκνού λειμώνα του *R. maritima* (Π. Μαλέα, αδημ. στοιχεία). Οι χαμηλότερες τιμές καταγράφηκαν στους σταθμούς st7-st9, στη θαλάσσια περιοχή, με τη μέση τιμή της ΠΑΜΑΠ (±σ.ε.) να κυμαίνεται από $6,00 (\pm 11,87)$ έως $15,33 (\pm 30,26)$ άτομα/10 ζεύγη βολκών (Εικόνα 6β). Στη θαλάσσια παράκτια περιοχή, η ΠΑΜΑΠ αυξήθηκε μόνο προς το τέλος της θερμής περιόδου (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος), χαρακτηριζόμενη από έντονη παρουσία θηλυκών.

Στη λιμνοθάλασσα Μονολίμνη και στην παρακείμενη θαλάσσια παράκτια περιοχή, συλλέχθηκαν συνολικά 3.027 άτομα. Από αυτά τα 2.150 ήταν αρσενικά και τα 877 θηλυκά. Ο αριθμός των ατόμων που συλλέχθηκαν στην λιμνοθάλασσα ($N = 2.587$) ήταν συγκριτικά μεγαλύτερος με αυτόν των ατόμων που αλιεύθηκαν στη θαλάσσια περιοχή ($N = 440$) και αντιπροσωπεύει περίπου το 85% του συνολικού αλιευμένου πληθυσμού. Η αναλογία των φύλων (σ/ρ) στον αλιευμένο πληθυσμό ήταν 2,45:1 (αρσενικά: 2.150, θηλυκά: 877). Τα αρσενικά ήταν σημαντικά περισσότερο άφθονα σε όλους τους μήνες με εξαίρεση τον Οκτώβριο, όταν η αναλογία φύλων δεν διέφερε σημαντικά από την αναλογία 1:1. (Εικόνα 7).

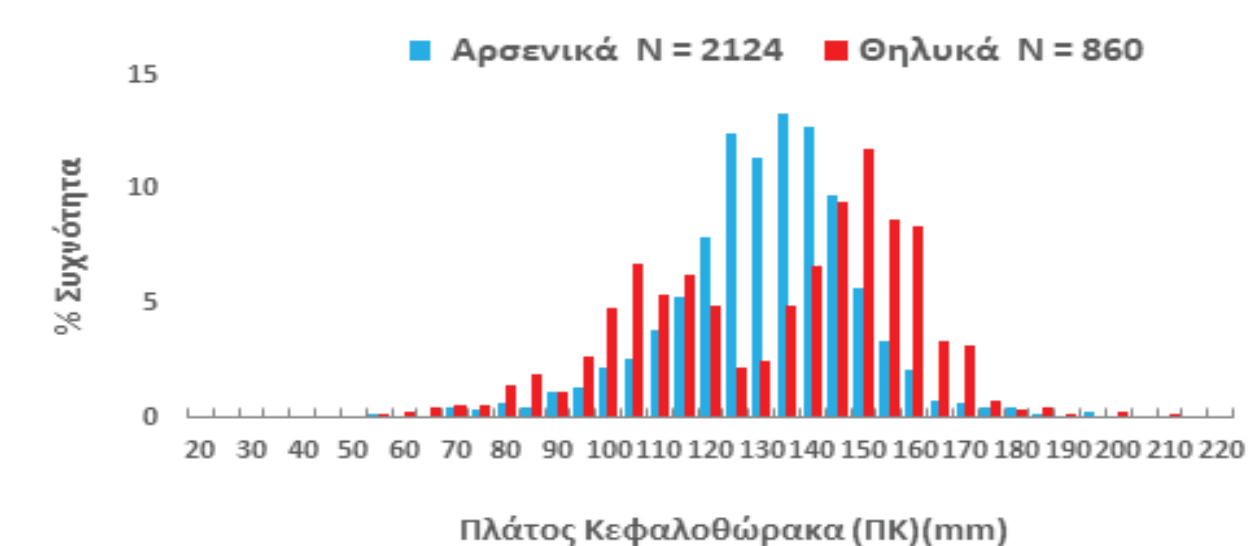
Εντός της λιμνοθάλασσας ο αριθμός των αρσενικών ($N = 2.059$) ήταν σημαντικά μεγαλύτερος από αυτόν των θηλυκών ($N = 528$). Αντίθετα, στη θαλάσσια παράκτια περιοχή αλιεύθηκαν περισσότερα θηλυκά άτομα. Συγκεκριμένα, από τον Απρίλιο έως και τον Οκτώβριο συλλέχθηκαν 440 άτομα, από τα οποία 349 ήταν θηλυκά και μόνο 91 αρσενικά. Ο μεγαλύτερος αριθμός θηλυκών ατόμων αλιεύθηκε τον Σεπτέμβριο και τον Οκτώβριο.

Το ΠΚ των αρσενικών κυμάνθηκε από 43,45 έως 199,92 mm (μέση τιμή ±σ.ε.: $128,35 \pm 18,26$ mm) και των θηλυκών από 53,87 έως 205,26 mm (μέση τιμή ±σ.ε.: $130,33 \pm 25,89$ mm). Με τα θηλυκά να έχουν μεγαλύτερο ΠΚ έναντι των αρσενικών (Εικόνα 8).

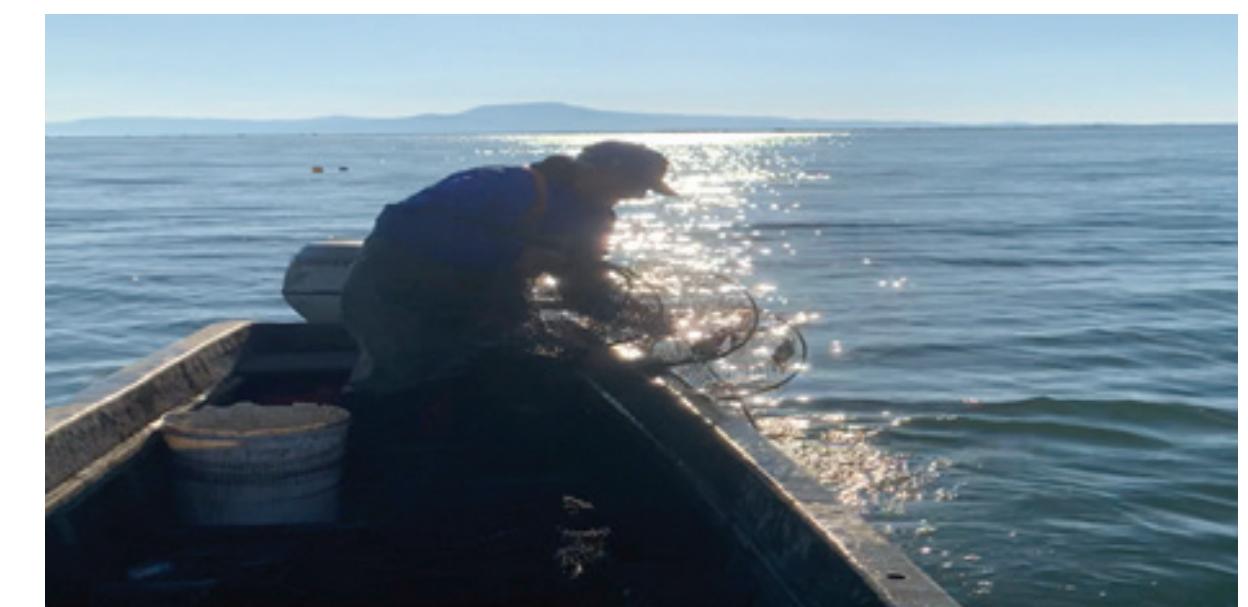
Κατά τη διάρκεια της έρευνας συλλέχθηκαν 656 ώριμα και 221 ανώριμα θηλυκά. Τα ανώριμα θηλυκά συλλέχθηκαν μόνο στη λιμνοθάλασσα, ενώ ώριμα θηλυκά αλιεύθηκαν τόσο στη λιμνοθάλασσα, όσο και στη θάλασσα. Ωοφόρα θηλυκά ($N = 116$) αλιεύθηκαν μόνο στους τρεις σταθμούς στη θάλασσα από τον Μάιο έως και τον Οκτώβριο, με εξαίρεση τον Ιούνιο. Τα περισσότερα ωοφόρα θηλυκά συλλέχθηκαν τον Σεπτέμβριο ($N = 92$), ενώ κατά τους υπόλοιπους μήνες ο αριθμός τους ήταν ελάχιστος. Τα αυγά τους βρέθηκαν να καλύπτουν όλα τα στάδια ανάπτυξης. Ο μεγαλύτερος αριθμός ωοφόρων ατόμων καταγράφηκε στο σταθμό st7 (1 m). Ωστόσο, υψηλότερη συχνότητα θηλυκών με αυγά στο τελευταίο στάδιο ανάπτυξης καταγράφηκε στον σταθμό st9 (6 m) (Εικόνα 9). Τα περισσότερα θηλυκά με αυγά στο τελικό στάδιο ανάπτυξης αλιεύθηκαν τον Σεπτέμβριο. Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι η αναπαραγωγική διαδικασία κορυφώνεται στις αρχές του φθινοπώρου με την ωοφορία και την εκκόλαψη των αυγών.



Εικόνα 7. Αναλογία των φύλων στη λιμνοθάλασσα και στην παρακείμενη θαλάσσια περιοχή



Εικόνα 8. Κατανομή συχνότητας (%) του ΠΚ των αρσενικών και θηλυκών ατόμων του *Callinectes sapidus* στη λιμνοθάλασσα. Μονολίμνη και στην παρακείμενη θαλάσσια περιοχή



Εικόνα 9. Δειγματοληψία στο σταθμό δειγματοληψίας st9 (6 m) στη θάλασσα. Στο βάθος διακρίνεται το βουνό Αίνας, Αν. Θράκη.

Ο κύκλος ζωής του μπλε καβουριού στη λιμνοθάλασσα Μονολίμνη είναι συμβατός με το γενικό σχήμα του κύκλου ζωής του είδους στο Δ. Ατλαντικό έχοντας ως κύριο χαρακτηριστικό τις μεταναστευτικές κινήσεις των θηλυκών από τη λιμνοθάλασσα σε νερά υψηλότερης αλατότητας με σκοπό την αναπαραγωγή.

Η μελέτη εντάσσεται στο ερευνητικό πρόγραμμα «Εξάπλωση του ΧΞΕ *Callinectes sapidus* (μπλε καβούρι) στις Ελληνικές θάλασσες: Πληθυσμιακή μελέτη, οικολογικές επιπτώσεις και διαχειριστικό σχέδιο ελέγχου και εμπορικής εκμετάλλευσης των πληθυσμών τους» Χρηματοδότηση: ΕΠΑΑ 2014-2020 (Κωδικός ΟΠΣ_MIS_5050125).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Hines AH, Lipcius RN, Haddon AM (1987) Population dynamics and habitat partitioning by size, sex, and molt stage of blue crab *Callinectes sapidus* in a subestuary of central Chesapeake. *Marine Ecology Progress Series* 36: 55-64.
- Κεβρεκίδης Κ (2010) *Callinectes sapidus* (Decapoda, Brachyura): ένα αλλόθρονο είδος στον Θερμαϊκό Κόλπο. Αλιευτικά Νέα 340: 44-49 (Ιανουάριος 2010).
- Κεβρεκίδης Κ, Antoniadou C (2018) Abundance and population structure of the blue crab *Callinectes sapidus* (Decapoda, Portunidae) in Thermaikos Gulf (Methoni Bay), northern Aegean Sea. *Crustaceana* 91: 641-657.
- Κεβρεκίδης Κ (2019) Relative growth of the blue crab *Callinectes sapidus* in Thermaikos Gulf (Methoni Bay), northern Aegean Sea. *Cahier de Biologie Marine* 60: 395-397.
- Mancinelli G, Bardelli R, Zenetos A (2021) A global occurrence database of the Atlantic blue crab *Callinectes sapidus*. *Scientific data* 8: 111.
- Milikín MR, Williams AB (1984) Synopsis of biological data on the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. FAO Fisheries Technical paper 138: 1-43.
- Serbetis C (1959) Un nouveau crustacé comestible en mer Egée *Callinectes sapidus* Rath. (Decapod. Brach.). *Proceedings General Council and Fisheries Commission of the Mediterranean* 5: 505-507.

