

Συχνότητα ωοτοκίας και ημερήσια γονιμότητα του γαύρου (*Engraulis encrasicolus*) στο Βόρειο Αιγαίο

Θεοχάρη Κυριακίδου
Επιβλέπων: Δρ. Στυλιανός Σωμαράκης

Περίληψη

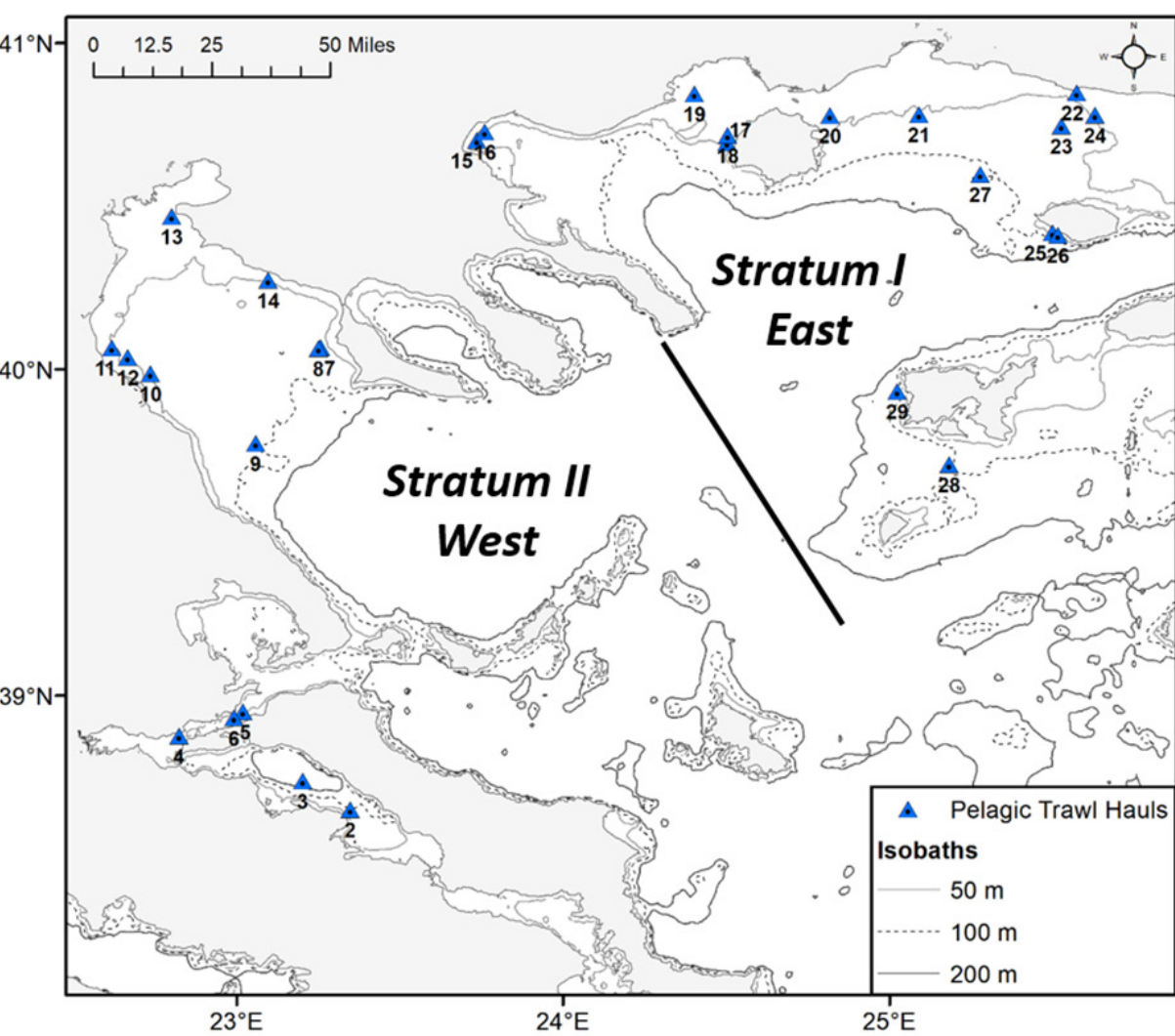
Τον Ιούνιο του 2022 εφαρμόσθηκε η Μέθοδος της Ημερήσιας Παραγωγής Αυγών (DEPM) για την εκτίμηση της αναπαραγόμενης βιομάζας του γαύρου στο Βόρειο Αιγαίο. Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει δειγματοληψία πλαγκτού για την εκτίμηση της αφθονίας των αυγών στη θάλασσα, καθώς και δειγματοληψία ψαριών για την εκτίμηση βασικών παραμέτρων των γεννητόρων, όπως η γονιμότητα ομάδας και η συχνότητα ωοτοκίας. Οι αναλύσεις έδειξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ της Ανατολικής και Δυτικής περιοχής, με την Ανατολική να εμφανίζει υψηλότερες τιμές γονιμότητας και συχνότητας ωοτοκίας. Η σύγκριση των αναπαραγωγικών παραμέτρων μεταξύ διαφορετικών αποθεμάτων ανά τον κόσμο έδειξε ότι είναι συγκριτικά χαμηλότερες και πολύ ευμετάβλητες στην oligοτροφική Μεσόγειο Θάλασσα σε σχέση με πιο παραγωγικές περιοχές, όπως ο Βισκαϊκός κόλπος και οι περιοχές αναβλύσεων.

Εισαγωγή

Ο γαύρος αποτελεί ένα σημαντικό εμπορικό είδος με ευρεία γεωγραφική εξάπλωση και έχει καθοριστικό ρόλο στη λειτουργία των οικοσυστημάτων, λόγω της ενδιάμεσης θέσης του στην τροφική αλυσίδα (wasp-waist control). Όσον αφορά την αναπαραγωγική στρατηγική είναι ένα πολύτοκο είδος με ασύγχρονη ωοτοκία. Προκειμένου να γίνει εκτίμηση των αναπαραγωγικών παραμέτρων του γαύρου εφαρμόζονται η DEPM, η οποία βασίζεται στην απλή αρχή ότι αν το αναπαραγωγικό αποτέλεσμα (αριθμός αυγών) σε μία χρονική περίοδο διαιρεθεί με τη μέση συμβολή στην αναπαραγωγή ανά μονάδα βάρους (γονιμότητα) του πληθυσμού την ίδια περίοδο μπορεί να δώσει μία εκτίμηση της αναπαραγομένης βιομάζας:

$$B = (k \times P \times A \times W) / (R \times F \times S)$$

Στόχος της παρούσας μελέτης ήταν να εκτιμηθεί η συχνότητα ωοτοκίας (S), η γονιμότητα ομάδας (F), το μέσο βάρος ώριμου θηλυκού (W), η αναλογία φύλου κατά βάρος (R) του γαύρου στο Βόρειο Αιγαίο, καθώς και η σύγκριση των παραμέτρων αυτών με εκτιμήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί κατά το παρελθόν στην ίδια περιοχή αλλά και σε διαφορετικές περιοχές ανά τον κόσμο.



Εικόνα 1: Περιοχή δειγματοληψίας.

Υλικά και Μέθοδοι

Η δειγματοληψία διεξάχθηκε τον Ιούνιο του 2022 σε δύο περιοχές του Βόρειου Αιγαίου, την Ανατολική (Λήμνος, Θρακικό πέλαγος, Στρυμονικός κόλπος) και τη Δυτική (Θερμαϊκός και Ευβοϊκός κόλπος). Πραγματοποιήθηκαν βασικές βιομετρικές μετρήσεις και έγινε ιστολογική ανάλυση των ωοθηκών και καθορισμός της φάσης του αναπαραγωγικού κύκλου.

Η εκτίμηση της συχνότητας ωοτοκίας βασίστηκε στη μέθοδο των μετα-ωορρηξιακών ωοθυλακίων (POFs), ενώ η γονιμότητα ομάδας εκτιμήθηκε μέσω της μεθόδου των ενυδατωμένων ωοκυττάρων. Τα δεδομένα αναλύθηκαν στατιστικά για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις διαφορές μεταξύ περιοχών.

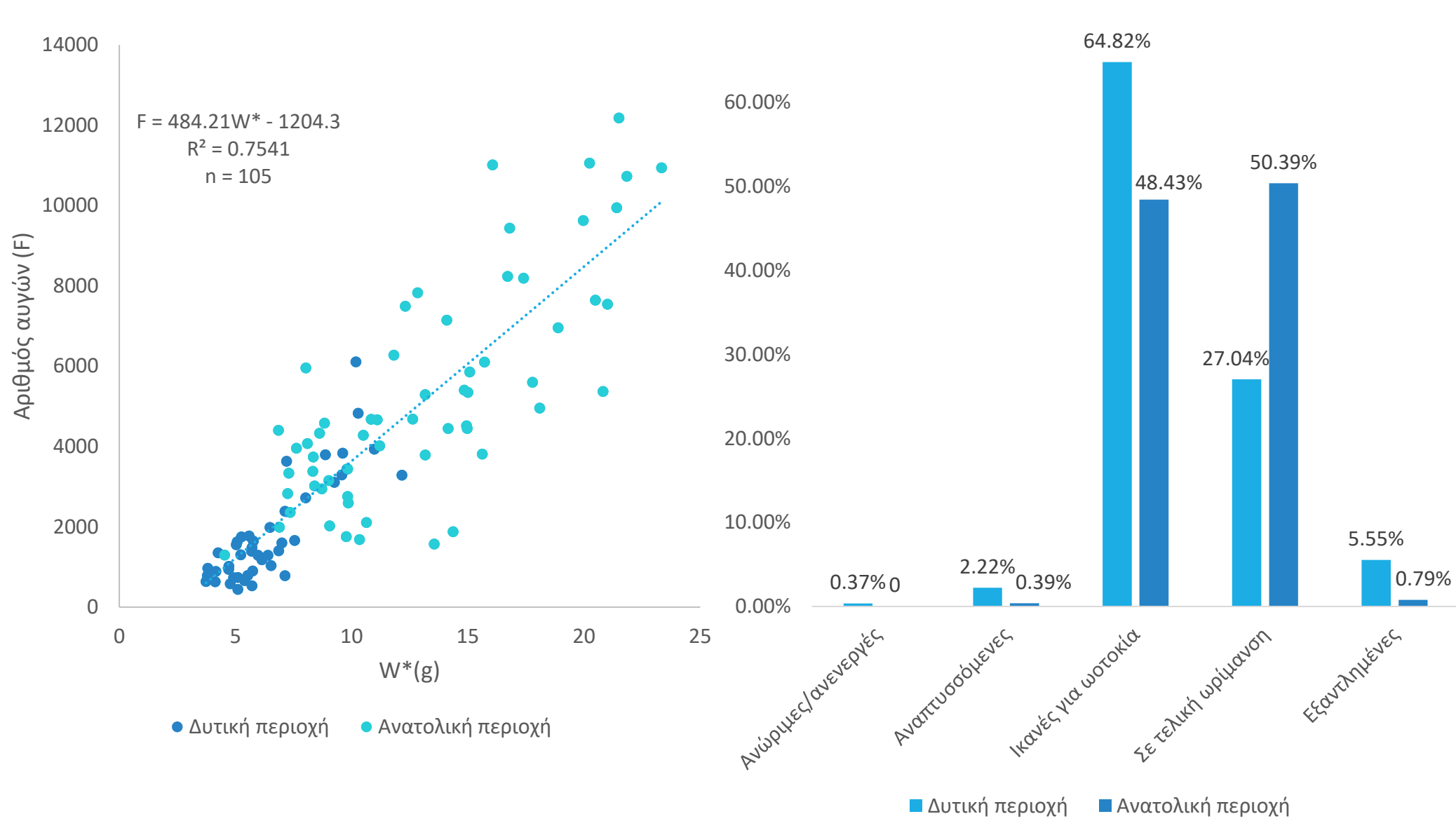
Αποτελέσματα

Κατά την εξέταση των ιστολογικών παρασκευασμάτων παρατηρήθηκαν τα αναπτυξιακά στάδια των ωοκυττάρων (PG, CA, EVTO, VTO, GVM, HYD), δύο ατρητικά στάδια και η μορφολογία των POF-0, POF-1, POF-2. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι το 5,55% των ωοθηκών στη Δυτική περιοχή ήταν εξαντλημένες και το σύνολο των εκτιμήσεων των αναπαραγωγικών παραμέτρων στη Δυτική περιοχή ήταν σημαντικά χαμηλότερες σε σχέση με την Ανατολική. Συγκεκριμένα, η συχνότητα ωοτοκίας ήταν 0,18 στη Δυτική και 0,37 στην Ανατολική, ενώ η ημερήσια γονιμότητα ήταν περίπου 24 αυγά/g και 80 αυγά/g αντίστοιχα. Αυτό σημαίνει ότι ο γαύρος στην Ανατολική περιοχή ωοτοκούσε κάθε 2-3 ημέρες, ενώ στη Δυτική κάθε 5-6 ημέρες.

Πίνακας 1. Σύνοψη των εκτιμήσεων των αναπαραγωγικών παραμέτρων.

Ο συντελεστής μεταβλητότητας δίνεται σε παρένθεση.

	Δυτική περιοχή	Ανατολική περιοχή
W, g	6,11	11,83
	(0,083)	(0,118)
R	0,49	0,6
	(0,043)	(0,062)
S	0,18	0,37
	(0,270)	(0,098)
F, αριθμός αυγών	1666	4239
	(0,152)	(0,157)
F/W, αριθμός αυγών/g	272,67	358,33
DSF, αριθμός αυγών/g	24,05	79,55



Σχήμα 1. Αριστερά: Σχέση μεταξύ αριθμού αυγών και θάρους θηλυκών χωρίς γονάδες. Δεξιά: Ποσοστά των ωοθηκών στα διαφορετικά στάδια του αναπαραγωγικού κύκλου

Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της μελέτης υποδεικνύουν ότι οι αναπαραγωγικές παράμετροι του γαύρου παρουσιάζουν σημαντική χωρική διακύμανση στο Βόρειο Αιγαίο. Η παρουσία ωοθυλακιακής ατρησίας και κατά συνέπεια η παρουσία ανενεργών αναπαραγωγικά ατόμων στη Δυτική περιοχή, μπορεί να οφείλεται σε περιορισμένη διαθεσιμότητα τροφής, σε μειωμένα ενεργειακά αποθέματα, δυσμενείς περιβαλλοντικούς ή άλλους στρεσογόνους παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί πιθανόν εξηγούν και την χαμηλότερη γονιμότητα και συχνότητα ωοτοκίας στη Δυτική περιοχή σε σχέση με την Ανατολική. Από τις συγκρίσεις των αναπαραγωγικών παραμέτρων των διαφορετικών αποθεμάτων του γαύρου φάνηκε πως στην περιοχή της Μεσογείου παρουσιάζεται μεγαλύτερη διειθήσια μεταβλητότητα σε σχέση με πιο παραγωγικές περιοχές και περιοχές αναβλύσεων, γεγονός που αποδίδεται κυρίως στη χαμηλή και ετερογενή διαθεσιμότητα τροφής.

Συμπεράσματα

Τον Ιούνιο του 2022, στη Δυτική περιοχή κατανομής του αποθέματος γαύρου Β. Αιγαίου παρατηρήθηκαν υψηλά ποσοστά ωοθυλακιακής κατά την κορύφωση της αναπαραγωγικής περιόδου. Οι εκτιμήσεις του μέσου βάρους ώριμου θηλυκού και της συχνότητας ωοτοκίας ήταν δύο φορές μεγαλύτερες στην Ανατολική περιοχή σε σχέση με τη Δυτική. Από τις συγκρίσεις που πραγματοποιήθηκαν σημειώθηκε μεγάλη μεταβλητότητα των αναπαραγωγικών παραμέτρων στη Μεσόγειο σε σχέση με πιο παραγωγικές περιοχές & περιοχές αναβλύσεων. Οι παρατηρήσεις αυτές καθιστούν σημαντική τη συχνή εκτίμηση του συνόλου των παραμέτρων στην περιοχή της Μεσογείου.

Αναφορές

1. Brown-Peterson, N. J., Wyanski, D. M., Saborido-Rey, F., Macewicz, B. J., & Lowerre-Barbieri, S. K. (2011). A standardized terminology for describing reproductive development in fishes. *Marine and Coastal Fisheries*, 3(1), 52-70.
2. Hunter, J. R., & Macewicz, B. J. (1985). Measurement of spawning frequency in multiple spawning fishes. In R. Lasker (Ed.), *An Egg Production Method for Estimating Spawning Biomass of Pelagic Fish: Application to the Northern Anchovy, Engraulis mordax* (NOAA Technical Report NMFS 36, pp. 79-93).
3. Hunter, J. R., Lo, N. C. H., & Leong, R. J. H. (1985). Batch fecundity in multiple spawning fishes. In R. Lasker (Ed.), *An Egg Production Method for Estimating Spawning Biomass of Pelagic Fish: Application to the Northern Anchovy, Engraulis mordax* (NOAA Technical Report NMFS 36, pp. 67-77).
4. Picquelle, S. J., & Stauffer, G. (1985). Parameter estimation for an egg production method of anchovy biomass assessment. In R. Lasker (Ed.), *An Egg Production Method for Estimating Spawning Biomass of Pelagic Fish: Application to the Northern Anchovy, Engraulis mordax* (NOAA Technical Report NMFS 36, pp. 7-16).
5. Schismenou, E., Somarakis, S., Thorsen, A., & Kjesbu, O. S. (2012). Dynamics of de novo vitellogenesis in fish with indeterminate fecundity: an application of oocyte packing density theory to European anchovy, *Engraulis encrasicolus*. *Marine Biology*, 159, 757-768.
6. Somarakis, S. (2004). Marked interannual differences in reproductive parameters and daily egg production of anchovy in the northern Aegean Sea. *Belgian Journal of Zoology*, 134(Suppl. 1), 123-132.
7. Somarakis, S., & Nikolioudakis, N. (2007). Oceanographic habitat, growth, and mortality of larval anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the northern Aegean Sea (eastern Mediterranean). *Marine Biology*, 152, 1143-1158.
8. Somarakis, S., Schismenou, E., Sispatis, A., Giannoulaki, M., Kallianiotis, A., & Machias, A. (2012). High variability in the daily egg production method parameters of an eastern Mediterranean anchovy stock: Influence of environmental factors, fish condition, and population density. *Fisheries Research*, 117, 118, 12-21.
9. Somarakis, S., Tsoukali, S., Giannoulaki, M., Schismenou, E., & Nikolioudakis, N. (2019). Spawning stock, egg production, and larval survival in relation to small pelagic fish recruitment. *Marine Ecology Progress Series*, 617, 113-136.



ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

