

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική ασχολήθηκε με την αναπαραγωγική βιολογία δύο ειδών: του *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) και του *Argyropelecus hemigymnus* (Coco, 1829). Στο πρώτο η ιστολογική ανάλυση και η ανάλυση OSFDs έδειξαν ότι τα μέχρι τώρα άτομα που εξεταστήκαν εμφάνιζαν καθορισμένη γονιμότητα και ότι, πιθανότατα, το είδος ωτοκεί μία φορά κατά την αναπαραγωγική περίοδο. Στην περίπτωση του *A. hemigymnus*, η μελέτη εστίασε στη σύγκριση σωματικών και αναπαραγωγικών παραμέτρων του είδους μεταξύ Κορινθιακού κόλπου και Κρητικού πελάγους. Οι περισσότερες παράμετροι που εξετάστηκαν παρουσίαζαν σημαντικά υψηλότερες τιμές στον Κορινθιακό κόλπο σε σχέση με το Κρητικό πέλαγος.

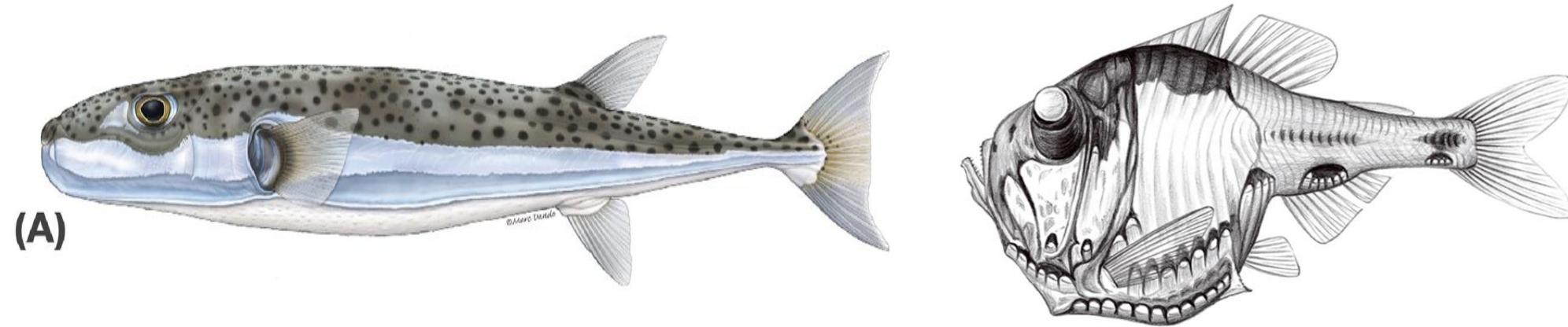


Figure 1. *Lagocephalus sceleratus*

Figure 2. *Argyropelecus hemigymnus*

Εισαγωγή

Ο τρόπος με τον οποίο αναπτύσσονται τα ωοκύτταρα στη γονάδα είναι κοινός σε όλα τα είδη ψαριών. Η εξέταση των σταδίων ανάπτυξης και ωρίμανσης των ωοκυττάρων στη γονάδα γίνεται με ιστολογικές μεθόδους, ενώ η ανάλυση OSFDs μας βοηθά να διαλευκάνουμε το πρότυπο ανάπτυξης των ωοκυττάρων και καθορισμού της ομάδας ωοκυττάρων που θα απελευθερωθούν κατά την ωοτοκία.

Ο λαγοκέφαλος είναι λεσεψιανό, εισβολικό και τοξικό είδος. Ένα από τα πρώτα πράγματα που μελετάμε στα ξενικά είδη είναι η αναπαραγωγική τους ικανότητα στα νέα περιβάλλοντα, καθώς αυτή είναι που θα καθορίσει την εξάπλωση και εγκαθίδρυσή τους σε αυτά.

Ως μεσοπελαγικά χαρακτηρίζονται τα πελαγικά ψάρια που απαντούν σε βάθη 200 – 1000 m. Παρόλο που αποτελούν τους πιο άφθονους θαλάσσιους ιχθύες, τα μεσοπελαγικά ψάρια είναι η λιγότερο μελετημένη και εκμεταλλευμένη από τον άνθρωπο ομάδα ψαριών.

Στην παρούσα εργασία ασχοληθήκαμε με τις διαφορές που εμφανίζουν ορισμένες αναπαραγωγικές παράμετροι του είδους σε διαφορετικές θαλάσσιες περιοχές και συγκεκριμένα, το Κρητικό πέλαγος και τον Κορινθιακό κόλπο.

Υλικά και Μέθοδοι

Τα δείγματα του *Lagocephalus sceleratus* προέρχονται από δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν την άνοιξη και το καλοκαίρι (2018-2020).

Τα δείγματα των μεσοπελαγικών συλλέχθηκαν την άνοιξη του 2019 στον Κορινθιακό κόλπο και το χειμώνα του 2019 στο Κρητικό πέλαγος.

Το πρωτόκολλο της ιστολογίας περιλάμβανε την αφυδάτωση των ωοθηκών και την έγκλισή τους σε ρητίνη. Οι χρωστικές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ο συνδυασμός του κυανού του μεθυλενίου και της βασικής φουξίνης.

Για την ανάλυση του προτύπου ανάπτυξης των ωοκυττάρων, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις διαμέτρων ωοκυττάρων με τη λεγόμενη αυτοδιαμετρική μέθοδο. Οι διάμετροι που προέκυψαν χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή των OSFDs.

Οι συγκρίσεις του *Argyropelecus hemigymnus* μεταξύ των δύο περιοχών πραγματοποιήθηκαν με t-tests ή με W-test.

Αποτελέσματα

Στο λαγοκέφαλο όλα τα θηλυκά που εξετάστηκαν είχαν είτε αναπτυσσόμενες ωοθήκες ή ωοθήκες με ενδείξεις πρόσφατης ωοτοκίας. Η εικόνα από την ιστολογία και τα OSFDs παραπέμπει σε είδος με καθορισμένη γονιμότητα που ωοτοκεί μία φορά κατά την αναπαραγωγική περίοδο. Οι περισσότεροι παράγοντες που εξεταστήκαν στην περίπτωση του μεσοπελαγικού ήταν σημαντικά μεγαλύτεροι στον Κορινθιακό κόλπο. Οι πληθυσμοί ήταν ενεργοί και ωοτοκούσαν τόσο κατά την άνοιξη στον Κορινθιακό κόλπο, όσο και κατά το χειμώνα στο Κρητικό πέλαγος και το πρότυπο στρατολόγησης ωοκυττάρων δε διαφέρει στις δύο περιοχές. Από την ανάλυση OSFDs φάνηκε ότι ξεχώριζαν πλήρως και στις δύο περιοχές η πιο προηγμένη ομάδα ωοκυττάρων και η αμέσως επόμενη, με τη διάμετρο των ωοκυττάρων και των δύο να είναι σημαντικά μεγαλύτερη στον Κορινθιακό κόλπο.

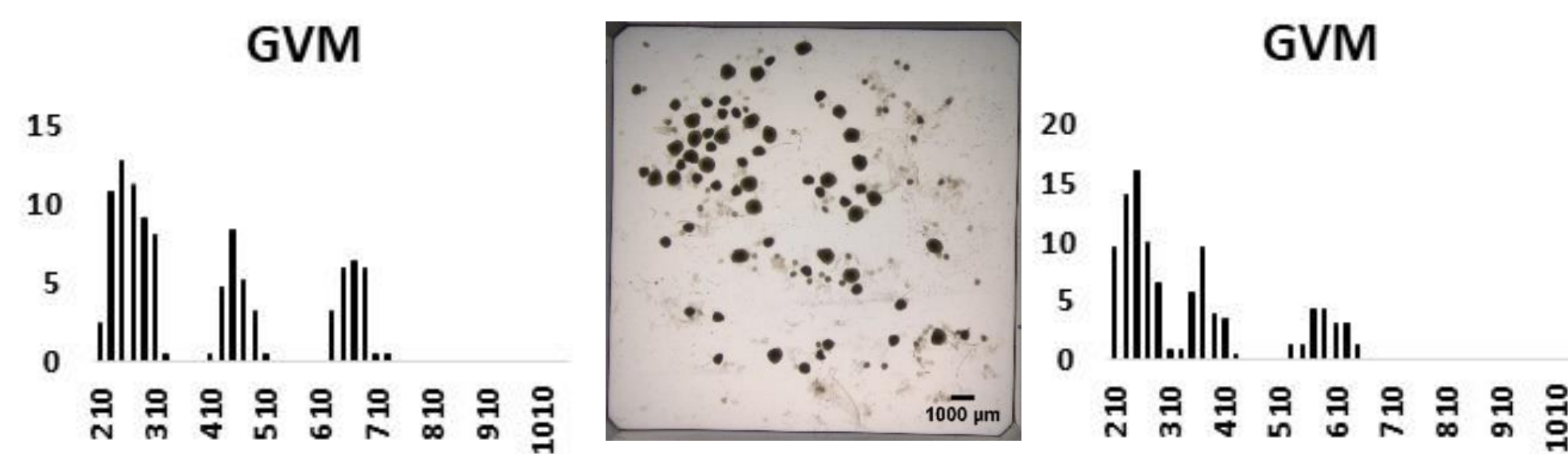


Figure 3. Oocyte size frequency distributions (OSFDs) for selected females in the Corinthian gulf (left) and the Cretan Sea (right) in final maturation (germinal vesicle migration). In the middle, an indicative photo of the class.

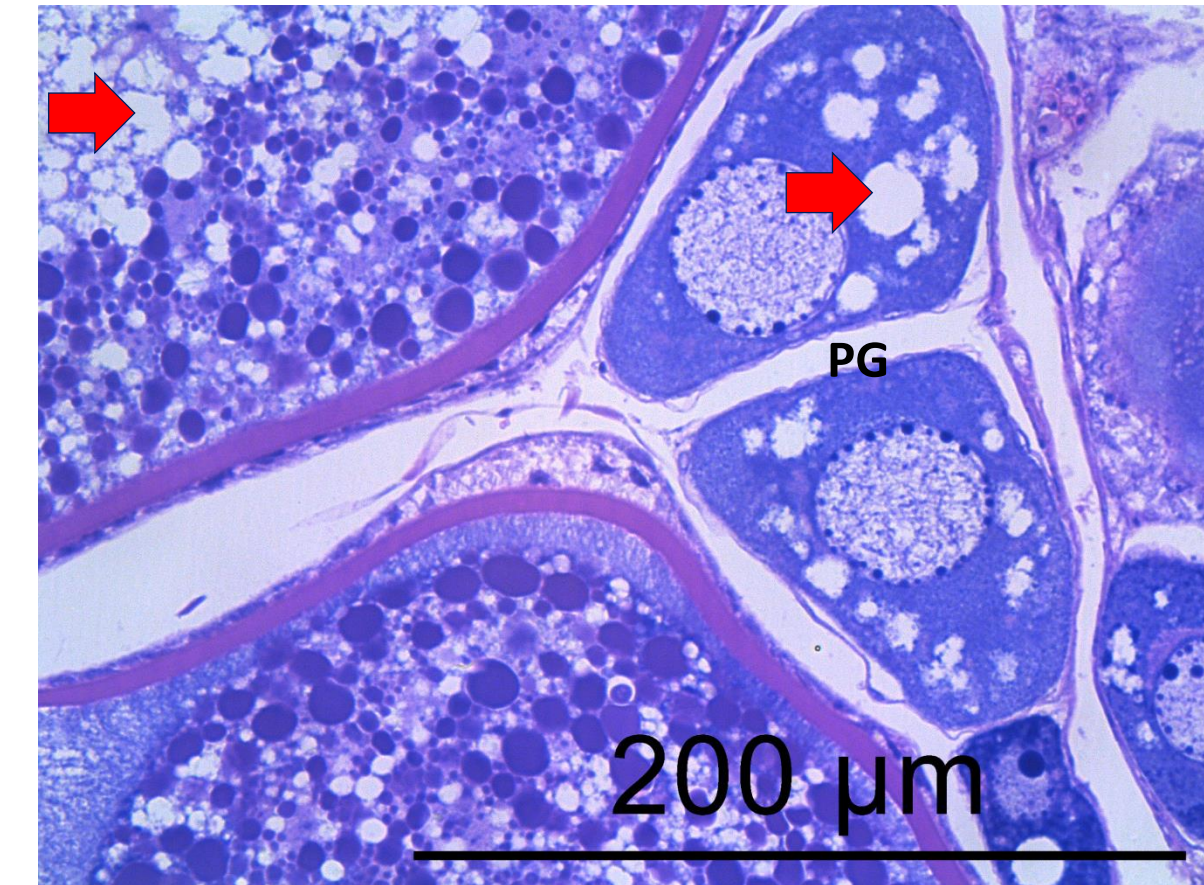


Figure 4. *Lagocephalus* primary and vitellogenic oocytes with characteristic vesicles.

Συζήτηση

Σε όλα τα στάδια ανάπτυξης των ωοκυττάρων στο λαγοκέφαλο, παρατηρήθηκαν άχρωα κυστίδια, τα οποία υποθέτουμε ότι είναι τετραδοτοξίνη. Το αρχικό συμπέρασμα είναι ότι ο λαγοκέφαλος έχει την εικόνα είδους με καθορισμένη γονιμότητα, με κάθε άτομο να αποθέτει ωοκύτταρα μόνο μία φορά κατά την αναπαραγωγική περίοδο. Ωστόσο, λόγω της έλλειψης επαρκών ατόμων στο στάδιο της τελικής ωρίμανσης, η εικόνα δεν είναι σαφής και η αναπαραγωγική στρατηγική του είδους στη Μεσόγειο χρήζει περεταίρω διερεύνησης.

Στην περίπτωση του μεσοπελαγικού είδους, οι περισσότεροι παράγοντες που εξετάστηκαν παρουσίαζαν σημαντικά υψηλότερες τιμές στον Κορινθιακό κόλπο σε σχέση με το Κρητικό πέλαγος, υποδηλώνοντας ότι το *A. hemigymnus* είχε χαμηλότερα ενεργειακά αποθέματα και επένδυε λιγότερη ενέργεια στην αναπαραγωγή στο Κρητικό πέλαγος, σε σχέση με τον Κορινθιακό κόλπο. Οι διαφορές αυτές κατά πάσα πιθανότητα οφείλονται στη μεγαλύτερη θερμοκρασία των ενδιάμεσων (μεσοπελαγικών) υδάτων στο Κρητικό πέλαγος.

Συμπεράσματα

- Τα αχρόα κυστίδια που παρατηρήθηκαν σε όλα τα στάδια ανάπτυξης των ωοκυττάρων του λαγοκέφαλου πιθανόν περιέχουν τοξίνη
- Ο λαγοκέφαλος φαίνεται να είναι είδος με καθορισμένη γονιμότητα, με τα αρχικά αποτελέσματα να υποδεικνύουν ότι ωοτοκεί μία φορά κατά την αναπαραγωγική περίοδο.
- Το *Argyropelecus hemigymnus* ήταν αναπαραγωγικά ενεργό και στις δύο εποχές μελέτης (άνοιξη-χειμώνα).
- Οι διαφορές μεταξύ των περιοχών κατά πάσα πιθανότητα οφείλονται στη μεγαλύτερη θερμοκρασία των ενδιάμεσων (μεσοπελαγικών) υδάτων στο Κρητικό πέλαγος.

Αναφορές

- Hunter, J. R., Macewicz, B. (1985). Measurement of spawning frequency in multiple spawning fishes. In: Lasker, R. (ed.), An Egg Production Method for Estimating Spawning Biomass of Pelagic Fish: Application to the Northern Anchovy, Engraulis mordax. NOAA Technical Report NMFS, 36, 79-93.
- West, G. (1990). Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 41, 199-222.
- Brown-Peterson, N. J., Wyanski, D. M., Sabido-Rey, F., Macewicz, B. J., Lowerre-Barbieri, S. K. (2011). A standardized terminology for describing reproductive development in fishes. Marine and Coastal Fisheries, 3, 52-70.
- Ganius, K., Somarakis, S., Machias, A., Theodorou, A. J. (2003). Evaluation of spawning frequency in a Mediterranean sardine population (*Sardina pilchardus* sardina). Marine Biology, 142, 1169-1179.
- Ullman, A., Harris, H. E., Dounpas, N., Deniz-Akbara, H., Al Mabruk, S. A. A., Azurro, E., Bariche, M., Çiçek, B. A., Deidun, A., Demirel, N., Fogg, A. O., Katsavrenakis, S., Kleitou, D., Kleitou, P., Papadopolou, A., Ben Souissi, J., Hall-Spencer, J. M., Tiralongo, F., Yildiz, T. (2021a). Low Pufferfish and Lionfish Predation in Their Native and Invaded Ranges Suggests Human Control Mechanisms May Be Necessary to Control Their Mediterranean Abundances. Frontiers in Marine Science, 8, 670413.
- Moyle, P. B., Cech, J. J. Jr (1982). Fishes: An Introduction to Ichthyology. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 593 pp.
- Catui, V., Gauns, M., Karuppasamy, P. K. (2011). A review on mesopelagic fishes belonging to family Myctophidae. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 21, 339-354.
- Thorsen, A., Kjesbu, O. S. (2001). A rapid method for estimation of oocyte size and potential fecundity in Atlantic cod using a computer-aided particle analysis system. Journal of Sea Research, 46, 295-308.
- Zar, J. H. (1999). Biostatistical Analysis. 4th Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River.