



18^ο

Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων

Εκτίμηση της ηλικίας και της αύξησης του
προστατευόμενου δίθυρου *Pinna nobilis*
(πίννα) από τρεις Ελληνικούς ημίκλειστους
κόλπους: Προκαταρκτικά αποτελέσματα

Πανεπιστήμιο Πατρών
Τμήμα Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών



Κατσέλης Γεώργιος

Καθηγητής

gkatselis@upatras.gr



Κωνσταντίνος Τσολάκος

Υποψήφιος Διδάκτωρ

k.tsolakos@upatras.gr



Θεοδώρου Ιωάννης

Αναπληρωτής Καθηγητής






jtheo@upatras.gr

Πίννα (*Pinna nobilis*, Pinnidae, Linnaeus 1758)



Συνομοταξία:	Μαλάκια (Mollusca)
Ομοταξία:	Δίθυρα (Bivalvia)
Τάξη:	Πτεριοειδή (Pterioida)
Οικογένεια:	Πιννίδες (Pinnidae)
Γένος:	Πίννα (Pinna)

Πίννα (*Pinna nobilis*)

-  Η πίννα είναι το μεγαλύτερο ενδημικό δίθυρο είδος της Μεσογείου με μέγιστο μήκος κελύφους τα 120cm.
-  Η μέγιστη διάρκεια ζωής του ανέρχεται στα 45-50 έτη.
-  Εντοπίζεται σε παράκτιες περιοχές με μαλακό πυθμένα σε βάθη μεταξύ 0,5 και 60 μέτρων, κυρίως σε θαλάσσια λιβάδια, αλλά και σε γυμνούς αμμώδεις πυθμένες.
-  Η πίννα έχει περίπου το 35% του μήκους της θαμμένο στον βυθό.
-  Εμφανίζει έναν από τους ταχύτερους ρυθμούς αύξησης κελύφους, ιδιαίτερα αισθητός κατά τα πρώτα έτη της ζωής του είδους.

Μαζική θνησιμότητα των πληθυσμών της πίννας

- 🐟 Το καλοκαίρι του 2016 καταγράφηκε μαζική θνησιμότητα στην Ισπανία.
- 🐟 Το 2018 εμφανίστηκε και στην χώρα μας.
- 🐟 Θνησιμότητα 80-100%.
- 🐟 Παράσιτο (*Harposporidium pinnae*).
- 🐟 Ελάχιστοι εναπομείναντες ζωντανοί πληθυσμοί.



Το 2019 η πίννα εντάχθηκε στην κόκκινη λίστα των απειλούμενων ειδών της IUCN ως κρίσιμο κινδυνεύον είδος

Pinna SOS



Καινοτόμες δράσεις για την παρακολούθηση-ανάκαμψη-υποβοήθηση της στρατολόγησης του επαπειλούμενου είδους (πίννα) *Pinna nobilis*.

Τμήμα Αλιείας & Υδατοκαλλιεργειών

Εργαστήριο Βιολογίας Ζώων,
Βιολογικό Τμήμα

Εργαστήριο Θαλάσσιας
Οικολογίας, Βιολογικό Τμήμα

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο του Ε.Π. Αλιείας και Θάλασσας 2014-2020



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο Αλιείας



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης
και Τροφίμων



ΕΠΑΛΘ 2014-2020



ΕΣΠΑ 2014-2020



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS



ARISTOTLE
UNIVERSITY
OF THESSALONIKI

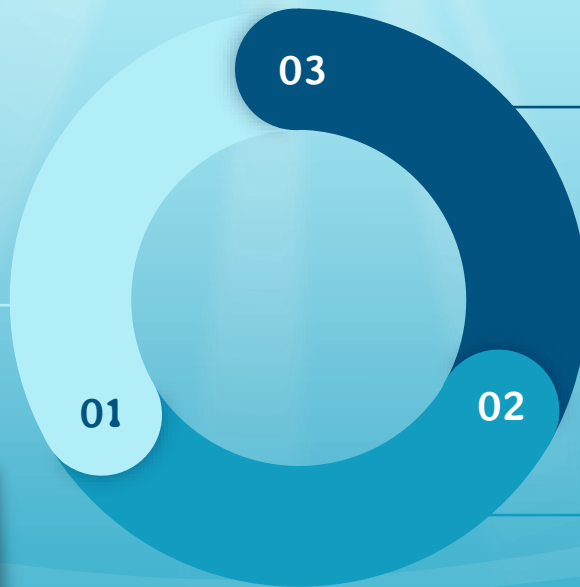


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

Εκτίμηση φυσικών αποθεμάτων στο Αιγαίο και στο Ιόνιο

Αξιολόγηση των πληθυσμών

Λήψη ενημερωμένων και εμπειριστατωμένων αποφάσεων σχετικά με την εφαρμογή μέτρων για την προστασία των πληθυσμών.



Εκτίμηση του ρυθμού αύξησης των ατόμων του είδους

Καταγραφή της ηλικίας και των μορφομετρικών χαρακτηριστικών των κελυφών.

Συγκριτική αξιολόγηση του ρυθμού ανάπτυξης των ατόμων διαφορετικών πληθυσμών

Αποτύπωση των βέλτιστων ενδiciaτημάτων που παρουσιάζουν γρήγορη ανάπτυξη ή/και μακροζωία αποδίδοντας στην μακροπρόθεσμη διατήρηση του είδους.

“

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι ο υπολογισμός της ηλικίας και του ρυθμού αύξησης της πίννας από τρεις Ελληνικούς ημίκλειστους κόλπους για την εκτίμηση του καταλληλότερου ενδιαιτήματος εγκατάστασης του είδους σε συνδυασμό με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τις ανθρωπογενείς επιδράσεις.

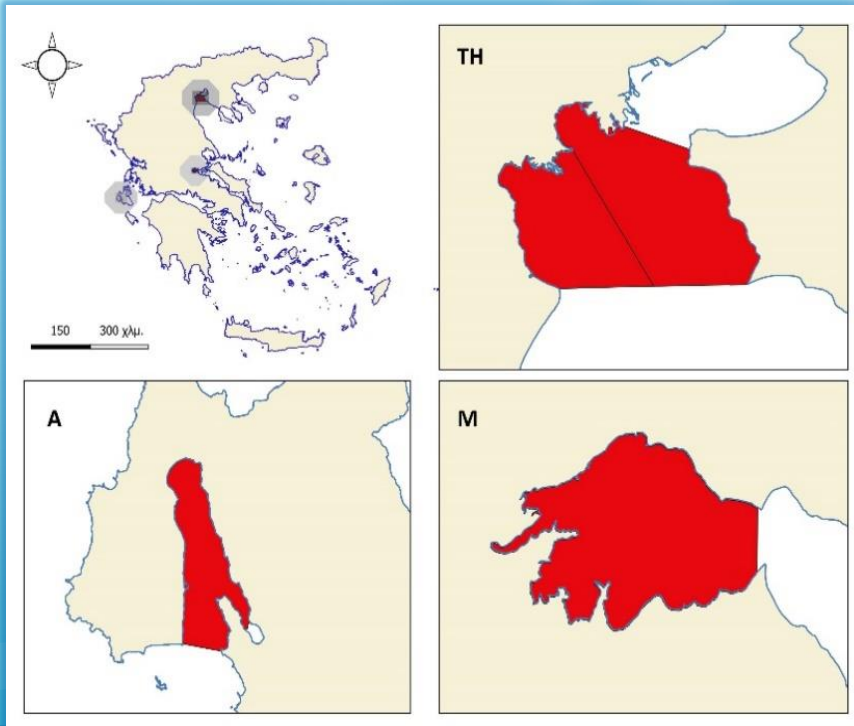


The background is a light blue gradient with sun rays emanating from the top center. At the bottom, there are dark blue silhouettes of coral, seaweed, and several fish swimming. Bubbles are scattered throughout the scene, particularly on the left and right sides.

1.

Υλικά και Μέθοδοι

Περιοχές δειγματοληψίας



- Θερμαϊκός κόλπος – Βόρειο Αιγαίο
 - Μαλιακός κόλπος – Κεντρικό Αιγαίο
 - Κόλπος Αργοστολίου Κεφαλλονιάς – Ιόνιο Πέλαγος
-
- Παρουσία λιβαδιών Ποσειδωνιάς
 - Προστατευόμενες περιοχές από αντίξοες καιρικές συνθήκες

Συλλογή δειγμάτων



Αυτόνομη κατάδυση 2021

Συλλογή κελυφών με μήκος άνω των 30cm έτσι ώστε να δύναται η αποτύπωση της ηλικίας και η καμπύλη αύξησης της πίννας σε κάθε περιοχή.

Επεξεργασία δειγμάτων



Καθαρισμός κελυφών

Εμβάπτιση σε διάλυμα 10% περίπου χλωριούχου νατρίου για την απομάκρυνση επικαλύψεων θαλάσσιων φυτών, διαφόρων οστρακοειδών, κ.λπ.



Καταγραφή μορφομετρικών χαρακτηριστικών

Βάρος



Μήκος



Πλάτος

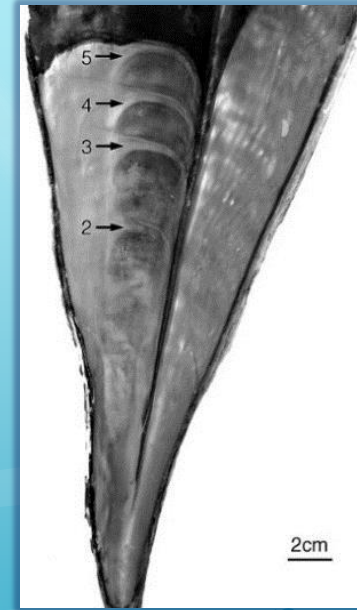




Καταγραφή ηλικίας (ετήσιοι δακτύλιοι)

Ηλικία

Η ηλικία καθορίστηκε από τους ετήσιους δακτυλίους που καταγράφηκαν μακροσκοπικά στα αποτυπώματα του οπίσθιου προσαγωγού μυ στο σκληρό τμήμα του κελύφους από αραγωνίτη, εφαρμόζοντας οπίσθιο φωτισμό.



Εκτίμηση μέσης αύξησης του μήκους κελύφους

Εξίσωση Von Bertalanffy:

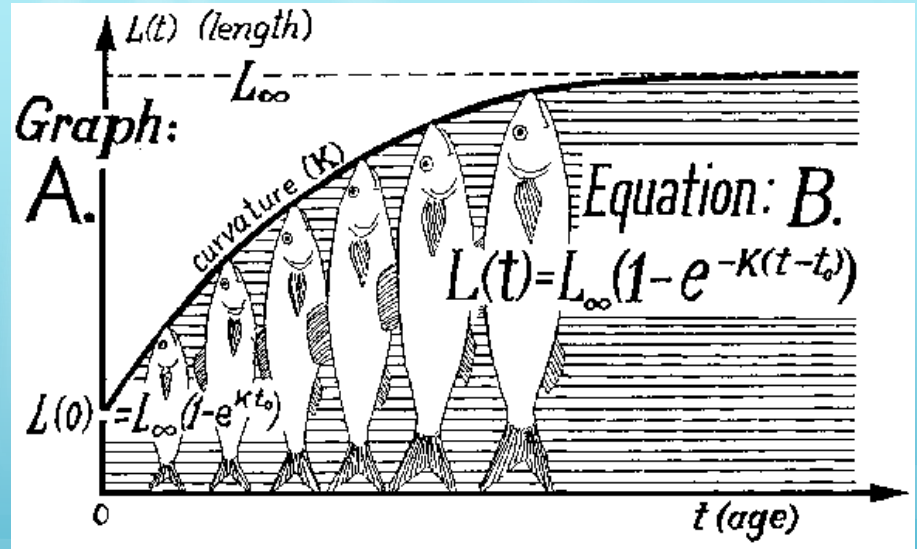
$$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

(L_t): το μήκος στην ηλικία (t),

(L_{∞}): το ασύμπτωτο μήκος,

(k) ο συντελεστής ανάπτυξης, και

(t_0) ο θεωρητικός χρόνος της ηλικίας μηδέν.



Οι παράμετροι της αύξησης υπολογίστηκαν με την μέθοδο της απλής μη γραμμικής παλινδρόμησης (Nonlinear regression analysis).

Η συνολική απόδοση της αύξησης υπολογίστηκε με τον δείκτη $\phi' = \ln k + 2 \ln L_{\infty}$, ο οποίος επιτρέπει τη σύγκριση της συνολικής απόδοσης της αύξησης μεταξύ περιοχών.

Τα υπόλοιπα (residuals) του μοντέλου VBGF αφού ελέγχθηκαν για την ικανοποίηση της ομοιογένειας (Levene test), ελέγχθηκαν για τυχόν διαφορές μεταξύ των πληθυσμών (ANOVA, $P=0.05$).

The background is a light blue gradient with sun rays emanating from the top center. The bottom of the image features a dark blue silhouette of an underwater scene with various coral reefs, seaweed, and several fish swimming. Bubbles are scattered throughout the scene, particularly on the left and right sides.

2.

Αποτελέσματα και Συζήτηση

Μήκη - Μέγιστα μήκη και Ηλικίες κελυφών πίννας

Θερμαϊκός κόλπος

(22 πίννες)

42-58 cm

(L_{max}) = 58.00cm

5-10 έτη



(L_{max}) = 69.10 cm
Galinou-Mitsoudi et al. (2006)

(L_{max}) = 61.50 cm
Lattos et al. (2020)

Μαλιακός κόλπος

(32 πίννες)

28.5-62 cm

(L_{max}) = 62.00cm

3-16 έτη



(L_{max}) = 72.51 cm
Theodorou et al. (2017)

Κόλπος Αργοστολίου

(20 πίννες)

31.5-56.5 cm

(L_{max}) = 56,5cm

3-13 έτη



(L_{max}) = 70.70 cm
Ακριβός (2020)

Χαμηλότερη μακροζωία του πληθυσμού του Θερμαϊκού Κόλπου (10 χρόνια)

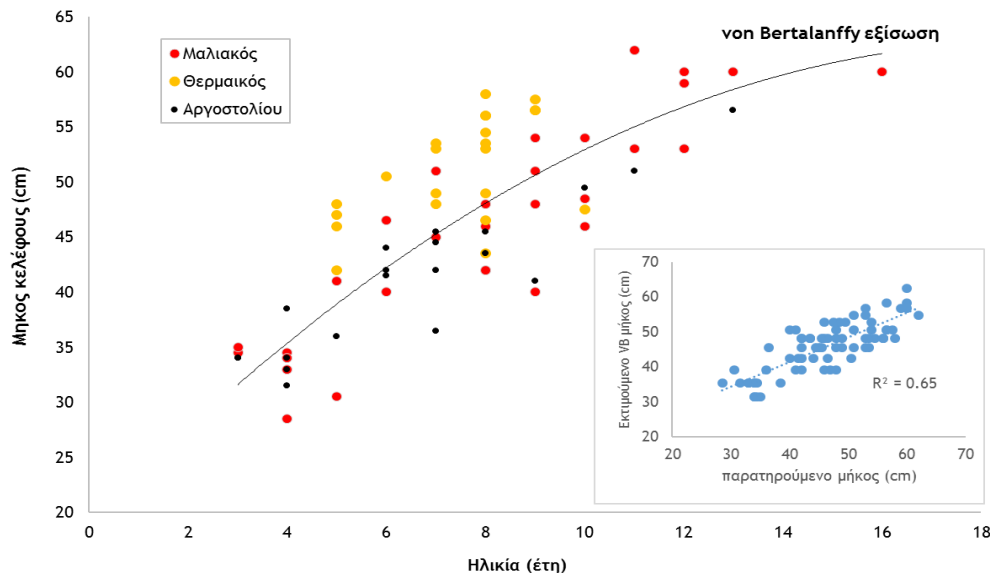
Στατιστικός έλεγχος διαφορών των πληθυσμών πίννας

Μέση τιμή, τυπικό σφάλμα (SE) και 95% όρια εμπιστοσύνης της μέσης τιμής των υπολοίπων του μοντέλου VBGF βάση της δοκιμασίας Tukey HSD test των τριών πληθυσμών πίννας (*P. nobilis*). Οι διαφορετικοί και ίδιοι δείκτες (a,b) στις μέσες τιμές δείχνουν ποιοι πληθυσμοί διαφέρουν ή όχι μεταξύ τους, αντίστοιχα (Tukey HSD test).

Πληθυσμός	n	Μέση τιμή	Τυπικό σφάλμα	Κάτω όριο 95%	Πάνω όριο 95%
Θερμαϊκός	22	4.20 ^a	0.87	2.73	5.68
Αργοστόλι	20	-2.66 ^b	0.91	-4.21	-1.12
Μαλιακός	30	-1.31 ^b	0.74	-2.57	-0.05
Σύνολο	72	0			

Οι πληθυσμοί Αργοστολίου και Μαλιακού δεν παρουσιάζουν στατιστική διαφορά, ενόσω και οι δύο πληθυσμοί διαφοροποιούνται στατιστικά με αυτόν του Θερμαϊκού (Tukey HSD test; $p < 0.05$).

Μέση αύξηση μήκους κελύφους ανά ηλικία των τριών πληθυσμών πίννας



Τα αποτελέσματα της μη γραμμικής παλινδρόμησης για τις παραμέτρους της VBGF ήταν:

$$L_{\infty} = 65.82 \text{ cm}, k = 0.136 \text{ y}^{-1} \text{ και } t_0 = 1.91 \text{ y}, \\ r^2 = 0.65, \text{ τυπικό σφάλμα εκτίμησης} = 5.1 \text{ cm}, n=70$$

Δεδομένου ότι οι πληθυσμοί Αργοστολίου και Μαλιακού δεν παρουσιάζουν στατιστική διαφορά υπολογίσθηκε η κοινή μέση τιμή (\pm SE) των υπολοίπων του μοντέλου VBGF η οποία είναι $-1.85 \pm 0.58 \text{ cm}$.

Οι εκτιμήσεις μήκους και ηλικίας για τους τρεις πληθυσμούς αφορούν στις κάτωθι εξισώσεις:

$$L_t = 65.82 (1 - e^{-0,136(t-1.91)}) + 4.20 \text{ για τον πληθυσμό του Θερμαϊκού και}$$

$$L_t = 65.82 (1 - e^{-0,136(t-1.91)}) - 1.85 \text{ για τους πληθυσμούς Αργοστολίου και Μαλιακού.}$$

Συμπεράσματα

Μαλιακός Κόλπος και Κόλπος Αργοστολίου

- 🐟 Σταδιακή μείωση του μέγιστου μήκους, η οποία μπορεί να αποδοθεί σε δειγματοληπτική μεροληψία (επιλεκτική συλλογή ευμεγέθη ατόμων).
- 🐟 Το οικολογικό αποτύπωμα του Μαλιακού ως εκβολικό σύστημα, στην πίννα είναι πιθανώς αμελητέο.

Θερμαϊκός κόλπος

- 🐟 Η μείωση του μέγιστου παρατηρούμενου μήκους του κελύφους είναι ανάλογη με την μείωση της ηλικίας των ατόμων.
- 🐟 Διαχρονικά μη μεταβολή της αύξησης του είδους με την ηλικία στην περιοχή.

Συμπεράσματα

🐟 Τα αποτελέσματα αναμένεται να είναι υποτιμημένα ως προς την πραγματική ηλικία των ατόμων καθώς οι θέσεις του πρώτου και του δεύτερου δακτυλίου ή ακόμα και του τρίτου είναι πολύ δύσκολο να παρατηρηθούν και να καταγραφούν.

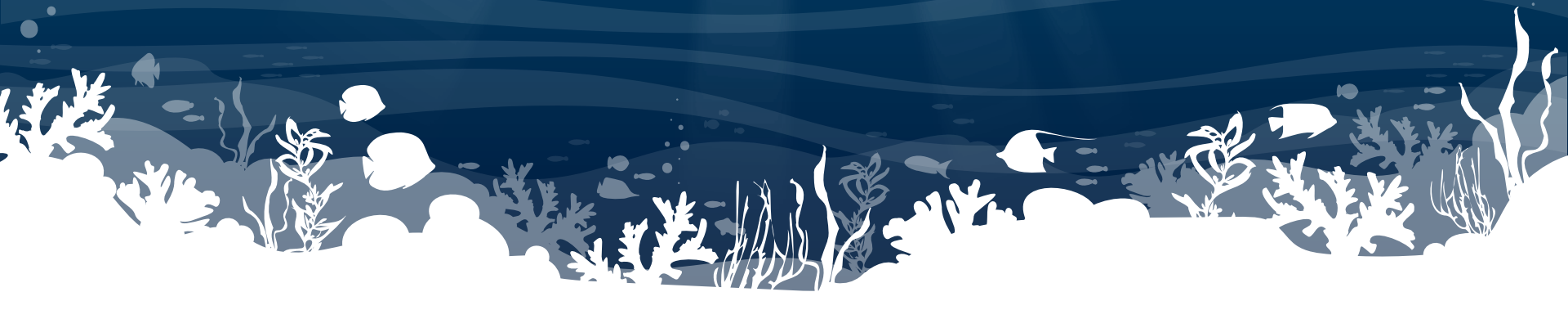
🐟 Η εκτίμηση των δειγμάτων με έλεγχο της σταθερότητας σχηματισμού του κάθε δακτυλίου δύναται να προσεγγίσει την πιστότητα των ετήσιων δακτυλίων.

🐟 Η εκτίμηση των παραμέτρων αύξησης που υπολογίστηκαν προέρχονταν από μικρό αριθμό δειγμάτων.

🐟 Αυτό δύναται να αντιμετωπιστεί με τον ανάδρομο υπολογισμό (back-calculation) των μηκών των ετήσιων δακτυλίων σε σχέση με το συνολικό μήκος του αποτυπώματος του προσαγωγού μυ καθώς αρκετοί συγγραφείς έχουν δείξει ότι υπάρχει μια καλή γραμμική σχέση μεταξύ αυτών των δύο διαστάσεων.

“

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας θα πρέπει να επαναξιολογηθούν καθώς επίσης και το γεγονός της μικρότερης διάρκειας ζωής του πληθυσμού που υπολογίσθηκε στο Θερμαϊκό, διότι αποτελεί σημαντικό κριτήριο της επιλογής του καταλληλότερου ενδιαιτήματος επανεγκατάστασης ενός πληθυσμού στο μέλλον.



An underwater scene showing a vibrant coral reef with various colorful corals and small fish. In the background, a tropical island with palm trees and a small building is visible above the water's surface. The water is clear and blue, with light rays filtering through. The bottom of the image features a decorative border with white silhouettes of coral and fish on a dark blue background.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ..!!!

<https://www.european-marine-life.org/14/pinna-nobilis.php?photo=1>