Αλιεία, αλιευτικά αποθέματα και στόλος στην Αλόννησο

Αθανάσιος Τσίκληρας, Δόμνα Δημαρχοπούλου, Κωνσταντίνος Μιχαηλίδης,
Βασιλεία Αλετρά, Παρασκευή Παπαδοπούλου, Ανδρονίκη Παρδαλού

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Marine Fisheries and Fish Biology Research Group

Θεσσαλονίκη
2018

Ερευνητική ομάδα
Συντονισμός
Αθανάσιος Τσίκληρας
Αλιευτικός στόλος και αλιεύματα
Βασιλεία Αλετρά
Εκτίμηση της κατάστασης των αποθεμάτων
Δόμνα Δημαρχοπούλου
Κωνσταντίνος Μιχαηλίδης
Θαλάσσια θηλαστικά και αλιεία
Ανδρονίκη Παρδαλού
Υγεία οικοσυστήματος
Παρασκευή Παπαδοπούλου

Ευχαριστίες
Τον τελευταίο χρόνο γνωρίσαμε ανθρώπους που πραγματικά νοιάζονται για τη θάλασσα. Ευχαριστούμε τον Κώστα Απόδιακο, την Βέρα Αλεξανδροπούλου και την Φωτεινή Βρεττού από το Ίδρυμα Θάλασσα και τον Πάνο Δενδρινό και την Ελένη Τούντα από τη Mom για τις γόνιμες συζητήσεις μας και την άψογη συνεργασία κατά τη διάρκεια του έργου. Η Mom μας παρείχε κάθε τεχνική υποστήριξη στο πεδίο, όποτε χρειάστηκε, και οι Αντώνης Μπουρίκας και Παναγιώτης Οικονομόπουλος μας βοήθησαν στις δειγματοληψίες με το σκάφος. Επίσης, ευχαριστούμε τον Φορέα Διαχείρισης του ΕΘΠΑΒΣ και ιδιαίτερα τον Πρόεδρο του ΔΣ Στέφανο Παρασκευόπουλο για την παροχή άδειας συλλογής δεδομένων και προσέγγισης στον πυρήνα του πάρκου. Όλοι οι ψαράδες του νησιού μας υποδέχθηκαν και μας μίλησαν με προθυμία και ευγένεια και μας επέτρεψαν να μετρήσουμε και να φωτογραφίσουμε τα αλιεύματά τους πάνω στα καΐκια τους. Κατανοούμε την υπέρβαση και τους ευχαριστούμε θερμά.

Το έργο ανατέθηκε στην ερευνητική ομάδα Θαλάσσιας Αλιείας και Αλιευτικής Βιολογίας του Εργαστηρίου Ιχθυολογίας του Τμήματος βιολογίας ΑΠΘ από τη «Mom/Ελληνική Εταιρεία Μελέτης και Προστασίας της Μεσογειακής Φώκιας» με χρηματοδότηση από το Ίδρυμα Θάλασσα το οποίο μας παραχώρησε και το σκάφος ΝΗΡΗΙΣ για μέρος των δειγματοληψιών.

Η ερευνητική ομάδα

Αναφορά ως:
Τσίκληρας Α, Δημαρχοπούλου Δ, Μιχαηλίδης Κ, Αλετρά Β, Παπαδοπούλου Π, Παρδαλού Α (2018) Αλιεία, αλιευτικά αποθέματα και στόλος στην Αλόννησο. Τεχνική Έκθεση. Εργαστήριο Ιχθυολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 77 σελ.

Cite as:
Tsikliras A, Dimarchopoulou D, Michailidis K, Aletra V, Papadopoulou P, Pardalou A (2018) Fisheries, stocks and fleet in Alonissos. Technical Report. Laboratory of Ichthyology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 77 p.

Περιεχόμενα

1. Αλιευτικός στόλος και αλιεύματα 4
1.1. Αλιευτικά σκάφη και εργαλεία 4
1.2. Σύνθεση αλιευμάτων και παραλιευμάτων 10
1.3. Επίσημα δεδομένα εκφορτώσεων κυριότερων ειδών 22
1.4. Ερασιτεχνική αλιεία 32
2. Εκτίμηση της κατάστασης των κυριότερων αποθεμάτων 35
2.1. Εκτίμηση σύλληψης ανά μονάδα προσπάθειας (CPUE) 35
2.2. Αξιολόγηση της δομής των πληθυσμών με βάση το σωματικό μέγεθος 38
2.3. Εκτίμηση της βιομάζας και της αλιευτικής πίεσης 41
2.4. Συγκρίσεις με παλαιότερα δεδομένα 49
3. Θαλάσσια θηλαστικά και αλιεία 52
3.1. Αλληλεπίδραση αλιείας με θαλάσσια θηλαστικά 52
4. Υγεία οικοσυστήματος 56
4.1. Υπολογισμός Δείκτη Ωκεάνιας Υγείας (Ocean Health Index) 56
5. Γενικά συμπεράσματα και προτάσεις 70
6. Βιβλιογραφία 74

1
Αλιευτικός στόλος και αλιεύματα

1.1. Αλιευτικά σκάφη και εργαλεία

1.1.1. Εισαγωγή

Στη Μεσόγειο Θάλασσα η αλιεία εξασκείται από την αρχαιότητα και οι τοπικές αλιευτικές δραστηριότητες ποικίλουν γεωγραφικά και καθορίζονται από περιβαλλοντικές, ωκεανογραφικές, πολιτισμικές, κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες (Stergiou et al. 2016).

Η μεσογειακή αλιεία είναι πολυ-ειδική (στοχεύει σε περισσότερα από 200 είδη ψαριών και ασπόνδυλων) και πραγματοποιείται από πολυάριθμο αλιευτικό στόλο που αποτελείται κυρίως από μικρά (μικρό μέγεθος και περιορισμένη χωρητικότητα) αλιευτικά σκάφη που δραστηριοποιούνται σε παράκτιες περιοχές και από σκάφη μέσης αλιείας (μηχανότρατες και γρι-γρι), ενώ απουσιάζουν οι μεγάλης κλίμακας βιομηχανοποιημένοι στόλοι (large scale industrial fleets) που δραστηριοποιούνται στην ανοιχτή θάλασσα. Συνολικά, στις μεσογειακές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), ο αριθμός των μικρών παράκτιων σκαφών είναι περίπου τετραπλάσιος από αυτόν των σκαφών μέσης αλιείας (Tzanatos et al. 2014) χωρίς να υπολογίζονται οι αφρικανικές και ασιατικές χώρες της Μεσογείου όπου τα μικρά σκάφη είναι ακόμη περισσότερα, και η Ελλάδα που αποτελεί εξαίρεση. Ο συνολικός αριθμός των σκαφών της ΕΕ στη Μεσόγειο μειώθηκε τα τελευταία 30 χρόνια κατά περίπου 30%. Η πληθώρα των λιμανιών, αλιευτικών καταφυγίων και των απομακρυσμένων νησιών (ιδιαίτερα στην Ελλάδα) καθιστούν πολύ δύσκολη τη διαχείριση και την αστυνόμευση της αλιευτικής δραστηριότητας του επαγγελματικού στόλου αλλά και των ερασιτεχνών.

Ο ελληνικός επαγγελματικός αλιευτικός στόλος είναι ο πολυπληθέστερος στόλος στην ΕΕ. Αποτελείται από περίπου 15000 επαγγελματικά αλιευτικά σκάφη, η πλειονότητα των οποίων (περίπου 14500), είναι μικρά σε μέγεθος, περιορισμένης χωρητικότητας και με κινητήρες μικρής ιπποδύναμης παράκτια σκάφη (παράκτια αλιεία). Τα παράκτια σκάφη χρησιμοποιούν κυρίως δίχτυα και παραγάδια και δραστηριοποιούνται κατά μήκος της παράκτιας ζώνης. Τα υπόλοιπα σκάφη (περίπου 500) είναι μεγαλύτερα και αποτελούν τη μέση αλιεία (μηχανότρατες και γρι γρι). Διαθέτουν δυναμικά αλιευτικά εργαλεία, τις τράτες βυθού και τα γρι-γρι και δραστηριοποιούνται σε μεγαλύτερες αποστάσεις από την ακτή και στα διεθνή ύδατα (πέραν των 6 ναυτικών μιλίων). Η αλιευτική περίοδος της μηχανότρατας στα εθνικά ύδατα διαρκεί περίπου 8 μήνες (από 1η Οκτωβρίου έως 24 Μαΐου, εκτός 24-31 Δεκεμβρίου), ενώ του γρι-γρι περίπου 9 μήνες (15 Μαρτίου με 15 Δεκεμβρίου με εξαίρεση την πανσέληνο, 2 ημέρες πριν και 2 ημέρες μετά από αυτήν). Τα παράκτια σκάφη δραστηριοποιούνται ολόκληρο το έτος με διαφορετικά εργαλεία.

Η αλιευτική προσπάθεια (fishing effort) ενός σκάφους ή ενός στόλου ορίζεται ως το γινόμενο της *αλιευτικής ικανότητας* [(fishing capacity), εκφράζεται με βάση τα χαρακτηριστικά του σκάφους ή του αλιευτικού εργαλείου] και της *αλιευτικής δραστηριότητας* (fishing activity) του σκάφους ή του στόλου [Αλιευτική προσπάθεια = (ικανότητα σκάφους) × (ικανότητα εργαλείου) × (δραστηριότητα)]. Ωστόσο, στην εκτίμηση της αλιευτικής πίεσης που δέχονται τα αποθέματα χρησιμοποιείται συνήθως ο αριθμός των σκαφών και οι ημέρες αλιείας τους (θεωρητικές ή πραγματικές) και θεωρούνται συνώνυμες έννοιες της αλιευτικής προσπάθειας (Στεργίου & Τσίκληρας 2015).

Τα δεδομένα αλιευτικής προσπάθειας είναι απαραίτητα για την εκτίμηση της πίεσης που δέχονται τα αλιευτικά αποθέματα και καταγράφονται (αριθμός σκαφών, χαρακτηριστικά και ημέρες και ώρες αλιείας για κάθε στόλο) από το Εθνικό Πρόγραμμα Συλλογής Αλιευτικών Δεδομένων. Σκοπός του κεφαλαίου αυτού ήταν να καταγραφεί ο αλιευτικός στόλος της Αλοννήσου, τα χαρακτηριστικά των σκαφών, τα αλιευτικά εργαλεία και ο τρόπος που χρησιμοποιούνται (χρονικά και τοπικά) και τα είδη στα οποία στοχεύουν.

1.1.2. Μεθοδολογία

Το καλοκαίρι του 2017 (6 Ιουλίου με 6 Αυγούστου), πραγματοποιήθηκε λεπτομερής καταγραφή του αλιευτικού στόλου και των εργαλείων που χρησιμοποιούνται από τους παράκτιους ψαράδες στην Αλόννησο με επιτόπιες καταγραφές και συζητήσεις με τους ψαράδες σε όλα τα παράκτια αλιευτικά σκάφη που ελλιμενίζονται σε λιμάνια και αλιευτικά καταφύγια στις περιοχές Πατητήρι, Βότση, Ρουσούμ Γιαλός, Καλαμάκια, Στενή Βάλα και Όρμος Γέρακα (Εικόνα 1.1.1).

Μετρήθηκε ο αριθμός των σκαφών, καταγράφηκαν τα νηολόγια και, για κάθε σκάφος, σημειώθηκαν τα εργαλεία που εντοπίσθηκαν πάνω σε αυτό (δίχτυα, παραγάδια, παγίδες και άλλα) αλλά και αυτά που χρησιμοποιούνται τις υπόλοιπες εποχές του έτους, καταγράφηκαν τα χαρακτηριστικά τους και τα είδη στα οποία στοχεύουν και συλλέχθηκε φωτογραφικό υλικό.

Συνολικά, μετρήθηκαν 51 επαγγελματικά αλιευτικά σκάφη (48 παράκτια σκάφη και 3 μηχανότρατες) από τα οποία έγινε καταγραφή των αλιευτικών εργαλείων και των χαρακτηριστικών τους, των εποχών αλιείας και των κυριότερων αλιευμάτων σε 42 παράκτια σκάφη.

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αφορούν τα αλιευτικά εργαλεία. Τα δίχτυα διακρίθηκαν σε απλάδια και μανωμένα και σε συνδυασμό απλαδιών και μανωμένων. Στα δίχτυα καταγράφηκε το ύψος (σε μέτρα, m) και το μήκος (σε μέτρα, m) του αλιευτικού εργαλείου καθώς και το μέγεθος ανοίγματος του ματιού (σε χιλιοστά, mm) μετρούμενο από κόμπο σε κόμπο. Για τα αγκιστρωτά εργαλεία (παραγάδια, συρτή, καθετή) καταγράφηκε το μέγεθος (No) και ο αριθμός των αγκιστριών που χρησιμοποιούνται, ενώ για τις παγίδες ο αριθμός τους. Όπου και όταν ήταν εφικτό συλλέχθηκε φωτογραφικό υλικό από τα αλιευτικά εργαλεία και τα αλιεύματα κάθε εργαλείου την ημέρα της επίσκεψης, πάντα με την άδεια των ψαράδων, η συντριπτική πλειονότητα των οποίων ήταν πολύ συνεργάσιμοι και πρόσφεραν τις πληροφορίες που τους ζητήθηκαν με ευχαρίστηση και καλή διάθεση.

Εικόνα 1.1.1. Χάρτης της Αλοννήσου με τα λιμάνια/αλιευτικά καταφύγια στα οποία έγινε καταγραφή του στόλου.

Σημαντικές πληροφορίες που συλλέχθηκαν στις επιτόπιες καταγραφές του στόλου, αφορούν το εύρος βάθους αλιείας (σε μέτρα, m), τη διάρκεια της αλιευτικής προσπάθειας (σε ώρες ανά ημέρα και σε ημέρες ανά έτος) και τις περιοχές στις οποίες πραγματοποιήθηκε η αλιεία, καθώς επίσης και τις εποχικές αλλαγές που πραγματοποιούν οι ψαράδες σε είδη στόχους και αλιευτικά εργαλεία. Επίσης για τα αγκιστρωτά εργαλεία συλλέχθηκαν στοιχεία για τα δολώματα που χρησιμοποιούνται.

1.1.3. Αποτελέσματα

Στόλος και εργαλεία

Στην Αλόννησο καταγράφηκαν συνολικά 51 επαγγελματικά αλιευτικά σκάφη (48 παράκτια σκάφη και 3 μηχανότρατες). Την περίοδο των καταγραφών, η δραστηριότητα των παράκτιων σκαφών περιορίστηκε εντός του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Αλοννήσου Βορείων Σποράδων (Ε.Θ.Π.Α.Β.Σ.), με εξαίρεση ένα σκάφος το οποίο δραστηριοποιούταν ανατολικά της Σκύρου.

Τα περισσότερα παράκτια σκάφη δραστηριοποιούνταν στα παράκτια νερά της Αλοννήσου, ενώ 6 σκάφη επέκτειναν τη δραστηριότητα τους και σε άλλα νησιά του πάρκου (Περιστέρα, Σκάντζουρα, Δύο Αδέλφια, Κυρά Παναγιά), πραγματοποιώντας αλιευτικά ταξίδια 2-4 ημερών.

Η καταγραφή των αλιευτικών εργαλείων έγινε σε 42 από τα 48 παράκτια σκάφη και εκτός από τα εργαλεία της καλοκαιρινής περιόδου αφορά και αυτά που χρησιμοποιούνται και το υπόλοιπο έτος. Στην περιοχή καταγράφηκε η χρήση 8 διαφορετικών αλιευτικών εργαλείων (απλάδια δίχτυα, μανωμένα δίχτυα, απόχη, παραγάδια βυθού, παρασυρόμενα παραγάδια, καθετή, συρτή, κλωβοί) και 9 συνδυασμών τους (Πίνακας 1.1.1). Τα δίχτυα της περιοχής διακρίνονται σε απλάδια (ένα φύλλο διχτυού) και μανωμένα (τρία φύλλα διχτυού), ενώ μπορεί να ποντιστεί συνδυασμός απλαδιών και μανωμένων. Από το σύνολο των σκαφών που καταγράφηκαν, το 43% χρησιμοποιεί αποκλειστικά διχτυωτά εργαλεία, το 31% αποκλειστικά παραγάδια, το 24% συνδυασμούς αλιευτικών εργαλείων, ενώ μόνο ένα σκάφος (2%), χρησιμοποιεί αποκλειστικά παγίδες (κλωβούς).

Πίνακας 1.1.1. Εργαλεία, συνδυασμοί εργαλείων και χαρακτηριστικά τους την καλοκαιρινή περίοδο αλιείας, που παρουσιάζονται μαζί με τον αριθμό (Nf) και το ποσοστό (%f) των αλιευτικών σκαφών στα οποία καταγράφηκαν. Τα χαρακτηριστικά δεν διαφοροποιούνται στους συνδυασμούς εργαλείων και αναφέρονται στο εύρος ανοίγματος του ματιού των διχτυών σε mm και στο εύρος μεγέθους αγκιστριών των παραγαδιών. Χαρακτηριστικά μανωμένων διχτυών = εσωτερικό δίχτυ, U = άγνωστο.

Κωδικός	Αλιευτικό εργαλείο	Χαρακτηριστικά	Nf	%f
	Διχτυωτά		**18**	**43**
G	Απλάδια	22-115	0	0
Tr	Μανωμένα	22-110	12	29
G/Tr	Απλάδια/Μανωμένα	22-115/22-110	6	14
	Αγκιστρωτά		**13**	**31**
LL	Παραγάδια βυθού	6, 10-14	11	26
LLD	Παρασυρόμενα παραγάδια	<7	2	5
A	Καθετή	U	0	0
T	Συρτή	13	0	0
	Παγίδες		**1**	**2**
Pot	Κλωβοί	U	1	2
	Συνδυασμοί		**10**	**24**
	Απλάδια/Μανωμένα/Κλωβοί		1	2
	Απλάδια/Μανωμένα/Παραγάδια βυθού		3	7
	Απλάδια/Μανωμένα/Συρτή		1	2
	Απλάδια/Παραγάδια βυθού		1	2
	Απλάδια/Παραγάδια/Συρτή		1	2
	Μανωμένα/Καθετή		1	2
	Μανωμένα/Κλωβοί/Παραγάδια βυθού/Συρτή		1	2
	Απόχη/Συρτή		1	2

Τα επιμέρους εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν περισσότερο ήταν τα μανωμένα δίχτυα (29% των σκαφών), ακολουθούμενα από τα παραγάδια βυθού (26% των σκαφών). Όσον αφορά τα βασικά χαρακτηριστικά των αλιευτικών εργαλείων, το άνοιγμα του ματιού των διχτυών (από κόμπο σε κόμπο), είχε εύρος από 22 έως 115 mm για τα απλάδια δίχτυα, και από 22 έως 110 mm για το εσωτερικό δίχτυ των μανωμένων διχτυών. Για τα παραγάδια βυθού το εύρος μεγέθους των αγκιστριών βρέθηκε από No 10 έως No 14 mm, ενώ καταγράφηκε και μια περίπτωση χρήσης αγκιστριού No 6. Στα παρασυρόμενα παραγάδια τα μεγέθη των αγκιστριών ήταν μικρότερα του No 7, ενώ τα αγκίστρια στις συρτές ήταν No 13 (Πίνακας 1.1.1).

Ενασχολήσεις (*métier*)

Από τις επιτόπιες καταγραφές και τις καταγραφές των χαρακτηριστικών του παράκτιου αλιευτικού στόλου της Αλοννήσου, βρέθηκε ότι στην περιοχή του ΕΘΠΑΒΣ παρατηρούνται συνολικά 17 ενασχολήσεις, οι οποίες προκύπτουν από τους συνδυασμούς ειδών στόχων, αλιευτικών εργαλείων και εποχής αλιείας (Πίνακας 1.1.2).

Σχετικά με το εύρος ματιού των διχτυών καταγράφηκαν 5 ενασχολήσεις απλαδιών: 36 mm (G1) για την αλιεία μπακαλιάρου (*Merluccius merluccius*), 80 mm (G2) για την αλιεία συναγρίδας (*Dentex dentex*) και φαγγριού (*Pagrus pagrus*), 110 έως 115 mm (G3) για την αλιεία αστακού (*Palinurus elephas*), 22 έως 26 mm (G4) για την αλιεία κολιού (*Scomber colias*), γώπας (*Boops boops*) και σαυριδιών (*Trachurus* spp.) και 30 έως 34 mm (G5) για την αλιεία μελανουριού (*Oblada melanura*).

Για τα μανωμένα δίχτυα οι ενασχολήσεις ήταν 4 με το εύρος ματιού του εσωτερικού διχτυού να είναι από 22 έως 24 και 32 mm (Tr1, μπαρμπουνόδιχτα) για την αλιεία μπαρμπουνιού (*Mullus surmuletus*) 40, 50, και 60 mm (Tr2) κυρίως για την αλιεία ειδών των γενών *Scorpaena* (σκορπίνες) και *Epinephelus* (ροφοί, σφυρίδες, στήρες), 100 έως 110 mm (Tr3) για την αλιεία αστακού (*Palinurus elephas*) και 24 mm (Tr4) για την αλιεία μελανουριού (*Oblada melanura*) και γώπας (*Boops boops*) (Πίνακας 1.1.2).

Τα παραγάδια (4 ενασχολήσεις) είχαν μέγεθος αγκιστριού 1 έως 7 (LLD, παρασυρόμενα παραγάδια) για την αλιεία ξιφία (*Xiphias gladius*), 8 (LL1, παραγάδια αφρού) για την αλιεία παλαμίδας (*Sarda sarda*) και ειδών του γένους *Thunnus* (τόννοι), 6 (LL2, παραγάδια βυθού) για την αλιεία μπακαλιάρου (*Merluccius merluccius*) και 10 έως 14 (LL3, παραγάδια βυθού) για την αλιεία φαγγριού (*Pagrus pagrus*), σκαθαριού (*Spondyliosoma cantharus*) και ειδών του γένους *Diplodus* (Πίνακας 1.1.2).

Η καθετή (A) χρησιμοποιείται για την αλιεία καλαμαριών (*Loligo vulgaris*), η συρτή με μέγεθος αγκιστριού 13 (T1) για την αλιεία μελανουριών (*Oblada melanura*) και η συρτή με χρήση σαλιαγκίας (T2) για την αλιεία παλαμίδας (*Sarda sarda*) και ειδών του γένους *Thunnus* (ερυθρός τόννος *Thunnus thynnus* και μακρύπτερος τόννος *Thunnus alalunga*).

Οι κλωβοί (Pot) αξιοποιούνται για την αλιεία αστακού (*Palinurus elephas*) και καραβίδας (*Nephrops norvegicus*), ενώ η αλιεία με απόχη (N) και παράλληλη χρήση φωτισμού, αξιοποιείται για την αλιεία ζαργάνας (*Belone belone*) (Πίνακας 1.1.2).

Στον Πίνακα 1.1.2 παρουσιάζονται τα είδη που στοχεύονται (με έντονα γράμματα ο κυρίως στόχος) από κάθε ενασχόληση, το βάθος αλιείας και η χρονική περίοδος της δραστηριότητας κάθε ενασχόλησης μέσα στο έτος.

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά των διχτυωτών αλιευτικών εργαλείων παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 1.1.3. Το μήκος των διχτυών που χρησιμοποιούνται από τον παράκτιο στόλο της Αλοννήσου κυμαίνεται από 200 έως 3240 μέτρα και το ύψος (άλτος) από 1 έως 3,6 μέτρα.

Πίνακας 1.1.2. Κύριες ενασχολήσεις και τα κυριότερα είδη-στόχοι, εργαλείο, εύρος βάθους αλιείας (m) και εποχή στη νήσο Αλόννησο. Τα είδη που αλιεύονται περισσότερο παρουσιάζονται με έντονα γράμματα.

Κωδ.	Είδη στόχοι	Βάθος αλιείας	Χρονική περίοδος αλιείας
G1	***Merluccius merluccius* (μπακαλιάρος)**, ***Pagellus acarne* (μουσμούλι)**, *Polyprion americanus* (βλάχος), *Scorpaena* spp. (σκορπίνες)	360-570	Όλο το έτος, κυρίως Αύγουστο-Ιανουάριο
G2	***Dentex dentex* (συναγρίδα)**, ***Pagrus pagrus* (φαγγρί)**, *Scorpaena* spp. (σκορπίνες)	40	Απρίλιος-Αύγουστος
G3	***Palinurus elephas* (αστακός)**, *Scorpaena* spp. (σκορπίνες)	20-40	Απρίλιος-Αύγουστος
G4	***Scomber colias* (κολιός)**, ***Boops boops* (γώπα)**, *Trachurus* spp. (σαυρίδια)	-	Δεκέμβριος-Μάρτιος
G5	***Oblada melanura* (μελανούρι)**, *Boops boops* (γώπα)	18-22	Νοέμβριος-Φεβρουάριος, Μάιος
Tr1	***Mullus surmuletus* (μπαρμπούνι)**, ***Scorpaena* spp. (σκορπίνες)**, *Serranus cabrilla* (χάνος), *Serranus scriba* (πέρκα), *Spicara maena* (μένουλα)	20-30	Όλο το έτος, κυρίως Απρίλιο-Οκτώβριο
Tr2	***Scorpaena* spp. (σκορπίνες)**, ***Epinephelus* spp. (ροφός, σφυρίδα, στήρα)**, *Serranus scriba* (πέρκα), *Phycis* spp. (σαλούβαρδοι), *Spicara maena* (μένουλα)	20-30	Μάρτιος-Αύγουστος
Tr3	***Palinurus elephas* (αστακός)**, *Scorpaena* spp. (σκορπίνες), *Pagrus pagrus* (φαγγρί), *Phycis* spp. (σαλούβαρδοι)	54-72	Απρίλιος-15 Αυγούστου
Tr4	***Oblada melanura* (μελανούρι)**, *Boops boops* (γώπα)	18-22	Οκτώβριος-Μάιος
N	***Belone belone* (ζαργάνα)**	-	Αύγουστος-Οκτώβριος
LLD	***Xiphias gladius* (ξιφίας)**	Επιφανειακά	Όλο το έτος, κυρίως Σεπτέμβριο-Αύγουστο
LL1	*Thunnus* spp. (ερυθρός τόννος, μακρύπτερος τόννος), *Sarda sarda* (παλαμίδα)	Επιφανειακά	Σεπτέμβριος-Ιανουάριος
LL2	***Merluccius merluccius* (μπακαλιάρος)**, *Scorpaena* spp. (σκορπίνες), *Phycis* spp. (σαλούβαρδοι)	300	Όλο το έτος
LL3	***Pagrus pagrus* (φαγγρί)**, *Spondyliosoma cantharus* (σκαθάρι), *Diplodus* spp. (σαργός, κακαρέλος, σπάρος)	2-63	Όλο το έτος, κυρίως Απρίλιο-Αύγουστο
Pot	***Palinurus elephas* (αστακός)**, *Nephrops norvegicus* (καραβίδα)	-	Καλοκαίρι
A	***Loligo vulgaris* (καλαμάρι)**	-	Καλοκαίρι
T1	***Oblada melanura (μελανούρι)***	-	Καλοκαίρι
T2	*Thunnus* spp. (ερυθρός τόννος, μακρύπτερος τόννος), *Sarda sarda* (παλαμίδα)	Επιφανειακά	Σεπτέμβριος-Ιανουάριος

Πίνακας 1.1.3. Τεχνικά χαρακτηριστικά σε μέτρα (Lmin-Lmax = εύρος μήκους, Hmin-Hmax = εύρος ύψους, mean = μέσοι όροι) των διχτύων μαζί με τον αριθμό των αλιευτικών σκαφών (Nf) που τα χρησιμοποιούν.

Κωδ.	Nf	Lmin	Lmax	Lmean	Hmin	Hmax	Hmean
G1	1	470	470	470	3.6	3.6	3.6
G2	1	800	800	800	1.5	1.5	1.5
G3	6	200	1700	1262	1.2	1.5	1.35
Tr1	9	700	3240	1746	1.0	1.8	1.4
Tr2	3	180	1800	648	1.2	1.2	1.2
Tr3	5	900	2700	2033	1.0	1.2	1.1

Για τα παραγάδια βυθού ο αριθμός των αγκιστριών κυμάνθηκε από 500 έως 800, ενώ τα δολώματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η σαρδέλα (*Sardina pilchardus*) και το καλαμάρι (*Loligo vulgaris*) ή θράψαλο (*Illex coindetii*). Στη συρτή για τη σύλληψη μελανουριών χρησιμοποιήθηκε τεχνητό δόλωμα.

Ο μέσος χρόνος πραγματικής αλιείας (παραμονή εργαλείου στη θάλασσα) για κάθε αλιευτικό εργαλείο ήταν υψηλότερος για τα απλάδια (G1: 3 ώρες, G2: 12 ώρες και G3: 9.5 ώρες) σε σχέση με τα μανωμένα (Tr1: 3 ώρες, Tr2: 7.5 ώρες, Tr3: 8.5 ώρες), τα παραγάδια (LL2: 12 ώρες, LL3: 3 ώρες) και τη συρτή (2.5 ώρες) (Εικόνα 1.1.2).

Εικόνα 1.1.2. Ο μέσος χρόνος πραγματικής αλιείας για κάθε αλιευτικό εργαλείο του Πίνακα 1.1.1.

1.2. Σύνθεση αλιευμάτων και παραλιευμάτων

1.2.1. Εισαγωγή

Η συνολική βιομάζα σπονδυλωτών και ασπόνδυλων ζώων που αφαιρείται από το οικοσύστημα εξαιτίας της αλιείας αποτελεί τις συνολικές συλλήψεις (total catch ή catches) του αλιευτικού στόλου, οι οποίες με τη σειρά τους επιμερίζονται στις εκφορτώσεις και τις απορρίψεις (Zeller & Pauly 2005). Από τη συνολική βιομάζα που αφαιρείται, ένα ποσοστό φτάνει στα λιμάνια εκφόρτωσης, καταγράφεται, εμπορεύεται και ονομάζεται εκφορτώσεις (landings). Υπάρχει και ένα ποσοστό της βιομάζας που έχει αφαιρεθεί από τη θάλασσα το οποίο είναι ανεπιθύμητο και επιστρέφεται πίσω σε αυτήν για οποιονδήποτε λόγο (Kelleher 2005). Αυτό το ποσοστό αποτελεί τις απορρίψεις (discards), ή απορριπτόμενο (ή σκάρτο) αλίευμα, και αναφέρεται στο ποσοστό των ανεπιθύμητων συλλήψεων που, αφού έρθει πάνω στο πλοίο, στη συνέχεια πετιέται ή επιστρέφεται πίσω στη θάλασσα. Οι λόγοι για τους οποίους απορρίπτεται μέρος του αλιεύματος ποικίλλουν και σχετίζονται με την εμπορική αξία των οργανισμών και την αλιευτική νομοθεσία (Tsagarakis et al. 2014). Τα ποσοστά απορριπτόμενων αλιευμάτων προς το σύνολο του αλιεύματος ποικίλλουν ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του αλιευτικού εργαλείου που χρησιμοποιείται, τις ανάγκες της αγοράς (προσφορά-ζήτηση), την εποχή και το οικοσύστημα. Γενικά, το ποσοστό των απορρίψεων είναι μικρότερο στα μικρά παράκτια σκάφη που χρησιμοποιούν επιλεκτικά αλιευτικά εργαλεία, με εξαίρεση αυτά που χρησιμοποιούν το μη-επιλεκτικό εργαλείο βιντζότρατα και υψηλότερο στις μηχανότρατες που χρησιμοποιούν το μη-επιλεκτικό εργαλείο τράτα βυθού (Στεργίου & Τσίκληρας 2015).

Ο προσδιορισμός της συνολικής βιομάζας που αφαιρείται από τη θάλασσα και της βιομάζας του κάθε είδους ξεχωριστά (είτε είναι στόχος της αλιείας με εμπορική αξία, είτε αφαιρείται χωρίς να εμπορεύεται) επιτρέπει την εκτίμηση της επίδρασης της αλιείας στους πληθυσμούς των θαλάσσιων οργανισμών, διευκολύνει την αλιευτική διαχείριση (Pauly et al. 2013) και συνεισφέρει στη συλλογή πληροφοριών για το κάθε είδος με σκοπό την οικοσυστημική προσέγγιση στη διαχείριση των θαλασσών. Σε όλους τους αλιευτικούς δείκτες και στα σημεία αναφοράς που χρησιμοποιούνται εμπλέκονται η σύνθεση των ειδών και η βιομάζα των συλλήψεων ή των εκφορτώσεων, καθώς θεωρείται ότι αντανακλούν τη σύνθεση και βιομάζα των ειδών στη θάλασσα και χρησιμοποιούνται και σε οικολογικά μοντέλα για την εκτίμηση της επίδρασης της αλιείας στα θαλάσσια οικοσυστήματα (Pauly et al. 2013).

Οι περισσότεροι ψαράδες (σχεδόν όλοι οι παράκτιοι), κάθε φορά που ξεκινούν για να ψαρέψουν, στοχεύουν σε συγκεκριμένα είδη και μεγέθη των ειδών αυτών και επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν συγκεκριμένα εργαλεία που θα τους επιτρέψουν να πιάσουν τα επιθυμητά είδη (ψάρια, κεφαλόποδα και καρκινοειδή) και τα επιλεγμένα μεγέθη των ειδών αυτών, συνήθως τα μεγαλύτερα. Τα επιθυμητά είδη, που ονομάζονται είδη-στόχοι (target species) συνήθως επιλέγονται χάρη στην οικονομική τους αξία και στο κέρδος που θα αποφέρουν με την πώλησή τους (Tsikliras & Polymeros 2014). Ωστόσο, συχνά τα αλιευτικά εργαλεία, και ιδιαίτερα τα μη-επιλεκτικά εργαλεία, όπως η τράτα βυθού, αλιεύουν οργανισμούς που δεν αποτελούσαν αρχικά στόχο της αλιείας. Οι οργανισμοί αυτοί ονομάζονται παρεμπίπτοντα αλιεύματα ή παραλιεύματα (by-catch ή non-target) και συχνά έχουν εμπορική αξία και εκφορτώνονται μαζί με τα είδη-στόχους της αλιείας (Broadhurst 2000), ενώ αν η αξία τους είναι χαμηλή απορρίπτονται πίσω στη θάλασσα. Επειδή στις ελληνικές θάλασσες η φύση της παράκτιας αλιείας (πολλά εργαλεία με διαφορετικά χαρακτηριστικά) και της αλιείας με τράτα βυθού (μη επιλεκτική συλλογή όλων ανεξαιρέτως των οργανισμών) είναι πολυειδική, η έννοια του παραλιεύματος χάνει τη σημασία της καθώς θεωρητικά στοχεύονται λίγα είδη, αλλά τελικά αλιεύονται πολλά (Στεργίου & Τσίκληρας 2015).

Σκοπός της ενότητας αυτής ήταν να καταγράψει τη σύνθεση των ειδών που αποτελούν τα αλιεύματα, τα παραλιεύματα και τα απορριπτόμενα ανά αλιευτικό εργαλείο και ενασχόληση του παράκτιου στόλου της Αλοννήσου αλλά και να προσδιορίσει χρονικά και τοπικά πρότυπα και ιδιαιτερότητες.

1.2.2. Μεθοδολογία

Το καλοκαίρι του 2017 (6 Ιουλίου με 6 Αυγούστου), μαζί με την καταγραφή του αλιευτικού στόλου και των εργαλείων που χρησιμοποιούνται από τους παράκτιους ψαράδες στην Αλόννησο (Ενότητα 1.1), έγινε συλλογή δεδομένων συλλήψεων μέσω επιτόπιων καταγραφών σε παράκτια αλιευτικά σκάφη που ελλιμενίζονται σε λιμάνια και αλιευτικά καταφύγια της Αλοννήσου (Πατητήρι, Βότση, Ρουσούμ Γιαλός, Καλαμάκια, Στενή Βάλα, Όρμος Γέρακα).

Οι καταγραφές διεκπεραιώθηκαν τις πρωινές ώρες (κυρίως 08:00 με 11:00) και επιδιώχθηκε η υλοποίηση τους σε καθημερινή βάση. Ο μεγαλύτερος όγκος των δεδομένων προκύπτει από τις περιοχές Πατητήρι, Βότση, Ρουσούμ Γιαλός, που ήταν εύκολα προσβάσιμες, ενώ στις περιοχές Καλαμάκια, Στενή Βάλα και Όρμος Γέρακα, οι καταγραφές ήταν περιορισμένες. Για κάθε σκάφος, σημειώθηκαν τα εργαλεία που εντοπίσθηκαν πάνω σε αυτό (δίχτυα, παραγάδια, παγίδες) και το αλίευμα της ημέρας (είδη, αριθμός ατόμων ανά είδος και κιλά ανά είδος), ενώ συλλέχθηκε φωτογραφικό υλικό. Η δειγματοληψία επαναλήφθηκε εποχικά τον Οκτώβριο 2017, Φεβρουάριο 2018 και Μάιο 2018 σε επιλεγμένα αλιευτικά σκάφη με σκοπό την καταγραφή της εποχικότητας της αλιευτικής δραστηριότητας και των συλλήψεων. Συνολικά, πραγματοποιήθηκαν περισσότερες από 100 καταγραφές σε 25 αλιευτικά σκάφη.

Για την κατηγοριοποίηση των αλιευμάτων, η ανάλυση έγινε σε δύο επίπεδα. Πρώτα καταγράφηκε αν, σύμφωνα με τον ψαρά, τα είδη που αλιεύτηκαν αποτελούσαν στόχους ή αλιεύθηκαν παρεμπιπτόντως (παραλιεύματα) και στη συνέχεια είδη στόχοι και παραλιεύματα (τα οποία δύναται να είναι εμπορεύσιμα) διακρίθηκαν σε αυτά που προορίστηκαν για κατανάλωση και σε αυτά που απορρίφθηκαν.

Αναλυτικά, τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αφορούν τη σύνθεση των ειδών, τη βιομάζα (kg), την κατηγορία (είδη στόχοι/παραλιεύματα) των αλιευμάτων, καθώς επίσης και τα αλιευτικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν μαζί με τα βασικά χαρακτηριστικά τους. Για να προκύψει μια πιο αντικειμενική εικόνα των κυριότερων ειδών στόχων της παράκτιας αλιείας εκτός από τη βιομάζα κάθε είδους επί της συνολικής παραγωγής, χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης παρουσίας D_p ο οποίος είναι ίσος με τον αριθμό των εκφορτώσεων στις οποίες εμφανίζεται κάθε είδος, προς το σύνολο των εκφορτώσεων επί 100.

1.2.3. Αποτελέσματα

Συνολική σύνθεση ειδών

Συνολικά καταγράφηκαν περίπου 66 είδη (ή ομάδες ειδών σε περίπτωση που δεν ήταν δυνατή η αναγνώριση σε επίπεδο είδους και η καταγραφή έγινε σε επίπεδο γένους) τα οποία ανήκουν σε 37 οικογένειες. Τα περισσότερα αλιευμένα άτομα αναγνωρίστηκαν σε επίπεδο είδους, ενώ αν αυτό δεν ήταν εφικτό, η αναγνώριση έγινε σε επίπεδο γένους (12 περιπτώσεις). Η πλειονότητα των αλιευμάτων ήταν ψάρια (61 είδη: 53 οστεϊχθύες και 8 χονδριχθύες), ενώ αλιεύθηκαν επίσης κεφαλόποδα (3 είδη) και καρκινοειδή (2 είδη).

Τα είδη (ή ομάδες ειδών) που καταγράφηκαν ανήκουν σε 37 οικογένειες, με την πιο άφθονη τόσο με βάση τη βιομάζα όσο και με βάση τον αριθμό των ειδών να είναι η οικογένεια Sparidae, η οποία συμμετέχει στις συλλήψεις της παράκτιας αλιείας με 15 είδη (Πίνακας 1.2.1). Σχεδόν όλα τα είδη της οικογένειας Sparidae που διαβιούν στην Ελλάδα αποτελούν αλιεύματα του παράκτιου αλιευτικού στόλου της Αλοννήσου.

Οι υπόλοιπες 36 οικογένειες που αναγνωρίστηκαν αντιπροσωπεύτηκαν στις συλλήψεις της παράκτιας αλιείας με λιγότερα από πέντε είδη με εξαίρεση δύο τις οικογένειες Labridae (5 είδη) και Serranidae (5 είδη) (Εικόνα 1.2.1).

Από τα είδη (ή ομάδες ειδών) που καταγράφηκαν τα 49 είδη (75%) ήταν εμπορεύσιμα και διοχετεύθηκαν στην αγορά, ενώ 17 είδη (25%) συνιστούσαν μη εμπορεύσιμα αλιεύματα ή αλιεύματα ελάσσονος εμπορικής σημασίας, τα οποία συνήθως απορρίπτονταν ή καταναλώνονταν από τον ίδιο τον ψαρά και την οικογένειά του (Πίνακας 1.2.1).

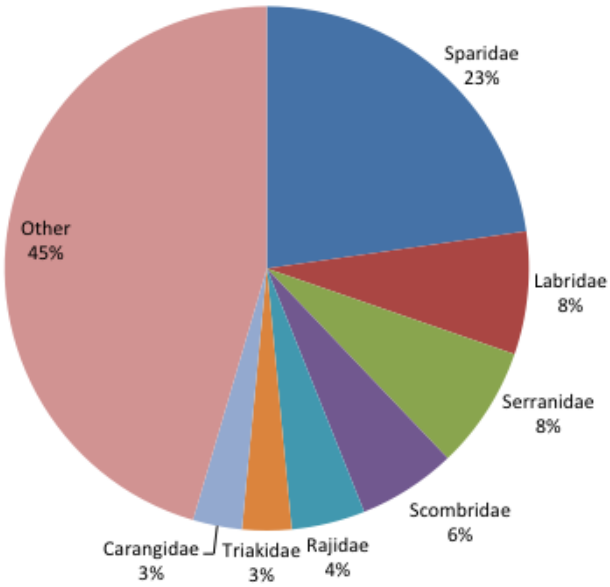
Παρατηρήθηκε υψηλή αλληλεπικάλυψη στους στόχους των αλιευτικών εργαλείων (ενασχολήσεων) καθώς περίπου το 40% των ειδών αποτελούσαν στόχο παρισσότερων του ενός

αλιευτικών εργαλείων με τις σκορπίνες (*Scorpaena* spp.), τους σαλούβαρδους (*Phycis* spp.) και το φαγγρί (*Pagrus pagrus*) να στοχεύονται ή να παραλιεύονται από τουλάχιστον 5 αλιευτικά εργαλεία (Πίνακας 1.2.1). Τα υπόλοιπα είδη στα οποία παρατηρήθηκε αλληλεπικάλυψη στοχεύονται από 2 έως 3 αλιευτικά εργαλεία (ενασχολήσεις). Η επικάλυψη είναι υψηλότερη στα εμπορεύσιμα είδη σε σχέση με τα απορριπτόμενα.

Πίνακας 1.2.1. Τα είδη που πιάστηκαν από τα διχτυωτά εργαλεία (Απλάδια: G, Μανωμένα: Tr) και τα αγκιστρωτά εργαλεία (Παραγάδια: LL, Συρτή: T) και η χρήση τους (E = εμπορεύσιμο, A = απορριπτόμενο).

Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Διχτυωτά						Αγκιστρωτά				Χρήση
		G1	G2	G3	Tr1	Tr2	Tr3	LLD/LL1	LL2	LL3	T	
OSTEICHTHYES												
Balistidae												
Balistes capriscus	Γουρουνόψαρο					X						A
Carangidae												
Seriola dumerili	Μαγιάτικο						X					E
***Trachurus* spp.**	Σαυρίδια				X	X						E
Clupeidae												
Alosa fallax	Σαρδελομάνα				X							E
Congridae												
Conger conger	Μουγγρί								X	X		E
Dactylopteridae												
Dactylopterus volitans	Χελιδονόψαρο				X							A
Gadidae												
***Trisopterus* spp.**	Φίγι	X										E
Labridae												
Coris julis	Γύλος				X							A
Labrus merula	Μαυροχειλού				X							E
Labrus viridis	Πρασινοχειλού				X							E
Symphodus doderleini	Ταινιολαπίνα				X							A
Symphodus ocellatus	Χειλού	X										A
Lophiidae												
***Lophius* spp.**	Πεσκαντρίτσες			X		X						E
Merluccidae												
Merluccius merluccius	Μπακαλιάρος	X							X			E
Mullidae												
Mullus surmuletus	Μπαρμπούνι				X							E
Muraenidae												
Muraena helena	Σμέρνα								X	X		E
Phycidae												
***Phycis* spp.**	Σαλούβαρδοι	X		X		X	X		X	X		E
Polyprionidae												
Polyprion americanus	Βλάχος	X										E
Pomacentridae												
Chromis chromis	Καλόγρια				X							A
Scaridae												
Sparisoma cretense	Σκάρος				X	X						E
Sciaenidae												
Sciaena umbra	Σκιός					X						E
Scombridae												
Euthynnus alletteratus	Καρβούνι							X				E
Sarda sarda	Παλαμίδα					X						E
Scomber colias	Κολιός	X										E
Thunnus alalunga	Μακρύπτερος τόννος							X				E
Scorpaenidae												
***Scorpaena* spp.**	Σκορπίνες	X	X	X	X	X	X		X			E
Serranidae												
Epinephelus costae	Στήρα					X					X	E
Epinephelus marginatus	Ροφός				X	X						E
Serranus hepatus	Καψομούλα				X							A
Serranus cabrilla	Χάνος				X					X		E

Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Δίχτυωτά						Αγκιστρωτά				Χρήση
		G1	G2	G3	Tr1	Tr2	Tr3	LLD/LL1	LL2	LL3	T	
Serranus scriba	Πέρκα				X					X		E
Soleidae												
Solea solea	Γλώσσα				X							A
Sparidae												
Boops boops	Γώπα				X							E
Dentex dentex	Συναγρίδα		X	X								E
Dentex gibbosus	Τσαούσης		X									E
Dentex macrophthalmus	Μπαλάς								X	X		E
Diplodus annularis	Σπάρος				X							A
Diplodus puntazzo	Μυτάκι				X							E
Diplodus sargus	Σαργός					X						E
Diplodus vulgaris	Κακαρέλος				X	X				X		E
Oblada melanura	Μελανούρι										X	E
Pagellus erythrinus	Λυθρίνι				X	X				X		E
Pagellus acarne	Μουσμούλι	X										E
Pagrus pagrus	Φαγγρί		X	X	X	X	X			X		E
Spicara maena	Μένουλα				X							E
Spondyliosoma cantharus	Σκαθάρι					X				X		E
Sphyraenidae												
Sphyraena sphyraena	Λούτσος										X	E
Syngnathidae												
Hippocampus spp.	Ιππόκαμποι				X							A
Trachinidae												
Trachinus spp.	Δράκαινες		X							X		E
Triglidae												
Chelidonichtys spp.	Καπόνια									X		A
Uranoscopidae												
Uranoscopus scaber	Λίχνος				X	X						E
Xiphiidae												
Xiphias gladius	Ξιφίας							X				E
Zeidae												
Zeus faber	Χριστόψαρο		X			X						E
CHONDRICHTHYES												
Dasyatidae												
Dasyatis spp.	Τρυγόνες				X							A
Rajiidae												
Raja clavata	Καλκανόβατος		X			X	X					A
Raja miraletus	Ματόβατος		X			X	X					A
Raja spp.	Βάτοι		X			X	X					A
Scyliorhinidae												
Scyliorhinus spp.	Σκυλοψαράκια			X			X					A
Torpedinidae												
Torpedo marmorata	Μαρμαρομουδιάστρα				X							A
Triakidae												
Galeorhinus galeus	Σκυλογαλέος						X					E
Mustelus spp.	Γαλέοι						X					E
CEPHALOPODA												
Loliginidae												
Loligo vulgaris	Καλαμάρι											E
Octopodidae												
Octopus vulgaris	Χταπόδι					X						E
Sepiidae												
Sepia officinalis	Σουπιά				X	X						E
MALACOSTRACA												
Majidae												
Maja squinado	Καβουρομάνα				X	X	X					E
Palinuridae												
Palinurus elephas	Αστακός			X		X	X					E
ΣΥΝΟΛΟ	**66**	**8**	**9**	**7**	**29**	**24**	**12**	**3**	**6**	**12**	**3**	



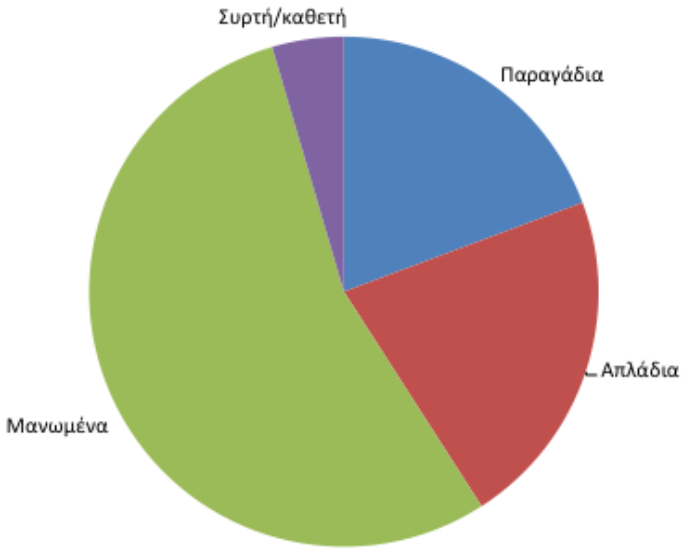
Εικόνα 1.2.1. Ποσοστό των ειδών που αλιεύθηκαν ανά οικογένεια.

Αλιεύματα ανά εργαλείο

Το αλιευτικό εργαλείο που αλίευσε τα περισσότερα είδη ήταν τα μανωμένα δίχτυα (48 είδη ή ομάδες ειδών) ακολουθούμενα από τα απλάδια (19 είδη ή ομάδες ειδών), τα παραγάδια (17 είδη ή ομάδες ειδών) και τη συρτή/καθετή (4 είδη) (Πίνακας 1.2.2, Εικόνα 1.2.2). Στον Πίνακα 1.2.2 οι αριθμοί δεν αθροίζουν ακριβώς εξαιτίας των αλληλεπικαλύψεων (ένα είδος πιάνεται με περισσότερα του ενός αλιευτικά εργαλεία/ενασχολήσεις).

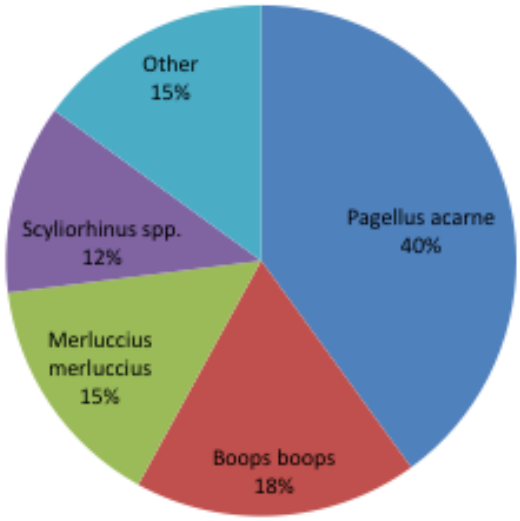
Πίνακας 1.2.2. Αριθμός ειδών που αλιεύθηκε από κάθε αλιευτικό εργαλείο.

	Κωδικός αλιευτικού εργαλείου	Αριθμός ειδών
Αγκιστρωτά	LLD	3
	LL1	-
	LL2	6
	LL3	12
Σύνολο		**17**
	T1	4
Σύνολο		**4**
Διχτυωτά	Tr1	29
	Tr2	24
	Tr3	12
Σύνολο		**48**
	G1	8
	G2	9
	G3	7
Σύνολο		**19**



Εικόνα 1.2.2. Ποσοστό των ειδών που αλιεύθηκαν από κάθε αλιευτικό εργαλείο (Πίνακας 1.2.2).

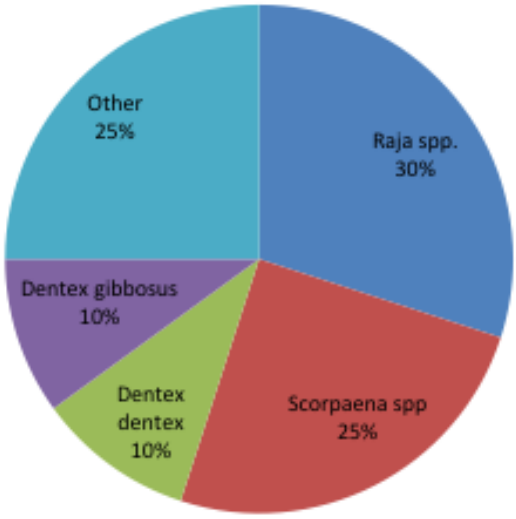
Τα κύρια αλιεύματα στις συλλήψεις με απλάδια 36 mm (G1) ήταν το μουσμούλι *Pagellus acarne* (40%), που ψαρεύεται κυρίως το καλοκαίρι, η γώπα *Boops boops* (18%), που ψαρεύεται τον χειμώνα και ο μπακαλιάρος *Merluccius merluccius* (15%), που ψαρεύεται επίσης το καλοκαίρι (Εικόνα 1.2.3).



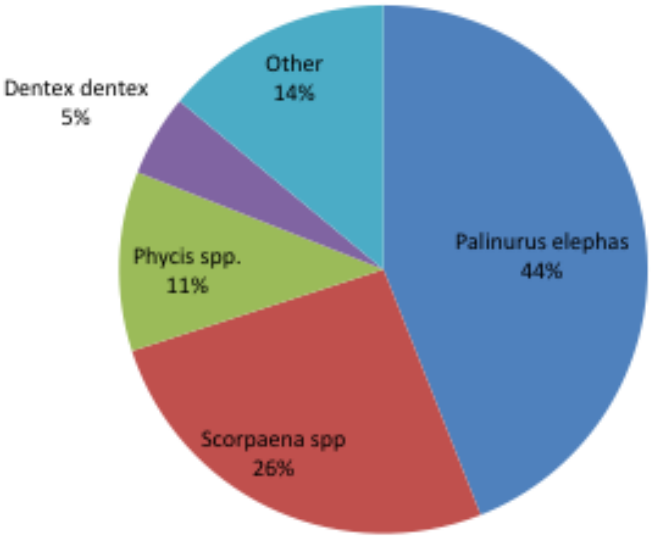
Εικόνα 1.2.3. Ποσοστό των ειδών που αλιεύθηκαν με απλάδια 36 mm (G1).

Στα μεγαλύτερα απλάδια (80 mm, G2) κυριάρχησαν οι βάτοι *Raja* spp. (30%) και οι σκορπίνες *Scorpaena* spp. (25%), κυρίως το καλοκαίρι (Εικόνα 1.2.4).

Τέλος, στα ακόμη μεγαλύτερα απλάδια (110-115 mm, G3) τα κύρια είδη στις συλλήψεις ήταν ο αστακός *Palinurus elephas* (44%), οι σκορπίνες *Scorpaena* spp. (26%) και οι σαλούβαρδοι *Phycis* spp. (11%), όλα τους καλοκαιρινούς μήνες και την άνοιξη (Εικόνα 1.2.5). Τα υπόλοιπα ποσοστά συμπληρώνονται με άλλα είδη που αλιεύονται σε μικρότερες ποσότητες μερικά από τα οποία έχουν υψηλή εμπορική αξία (συναγρίδα *Dentex dentex*, τσαούσης *Dentex gibbosus*, βλάχος *Polyprion americanus* και σκαθάρι *Spondyliosoma cantharus*).

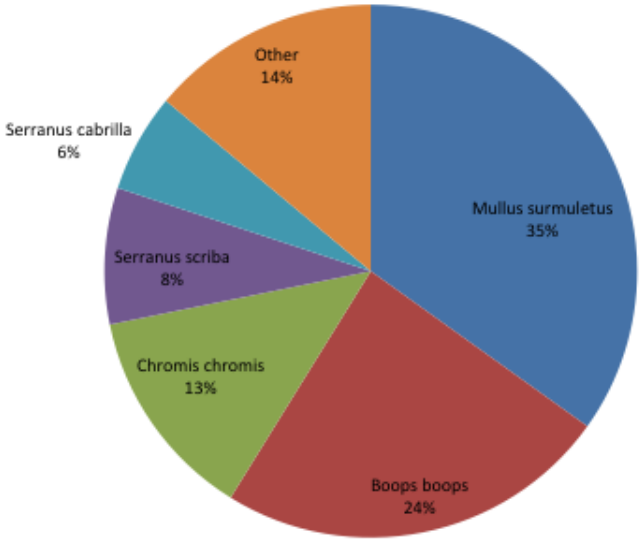


Εικόνα 1.2.4. Ποσοστό των ειδών που αλιεύθηκαν με απλάδια 80 mm (G2).

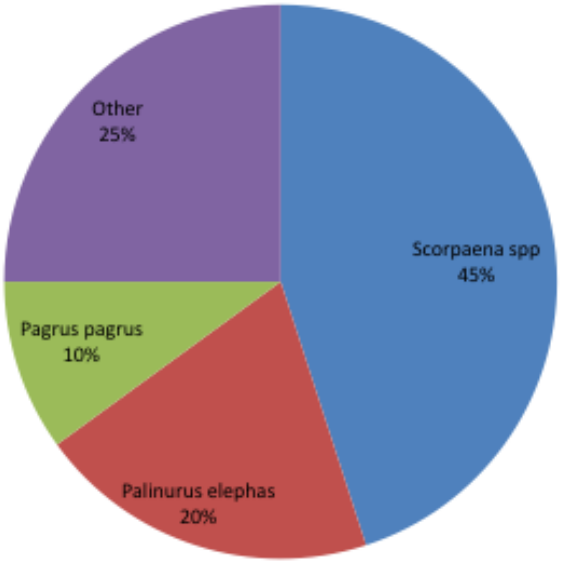


Εικόνα 1.2.5. Ποσοστό των ειδών που αλιεύθηκαν με απλάδια 110 mm (G3).

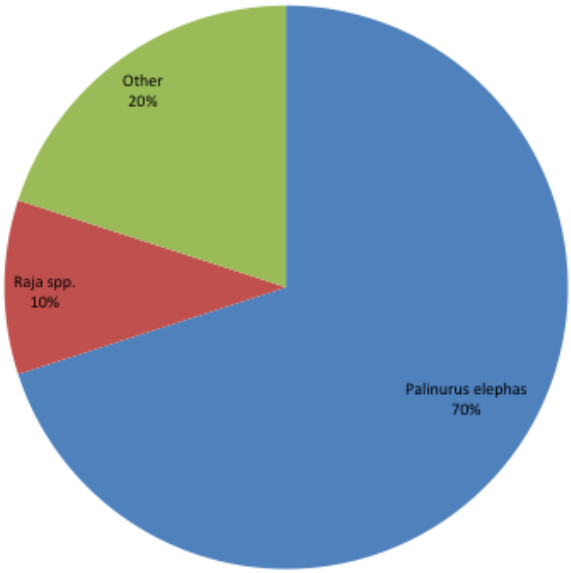
Οι συλλήψεις των μανωμένων 22-24 και 32 mm (Tr1), που είναι και το συνηθέστερο εργαλείο και χρησιμοποιείται το καλοκαίρι και το φθινόπωρο, αποτελούνταν κυρίως από μπαρμπούνι *Mullus surmuletus* (35%), γώπα *Boops boops* (24%) και σκορπίνες *Scorpaena* spp. (13%) (Εικόνα 1.2.6), ενώ στις συλλήψεις των μεσαίων μανωμένων (40, 50 και 60 mm, Tr2) , που χρησιμοποιούνται καλοκαίρι και φθινόπωρο, κυριαρχούσαν οι σκορπίνες *Scorpaena* spp. (45%), ο αστακός *Palinurus elephas* (20%) και το φαγγρί *Pagrus pagrus* (10%) (Εικόνα 1.2.7). Τέλος, το σχεδόν αποκλειστικό αλίευμα στις συλλήψεις των μεγάλων μανωμένων (100-110 mm, Tr3) ήταν ο αστακός *Palinurus elephas* (70%) και οι βάτοι *Raja* spp. (10%) (Εικόνα 1.2.8).



Εικόνα 1.2.6. Ποσοστό των ειδών που αλιεύθηκαν με μανωμένα 22-32 mm (Tr1).

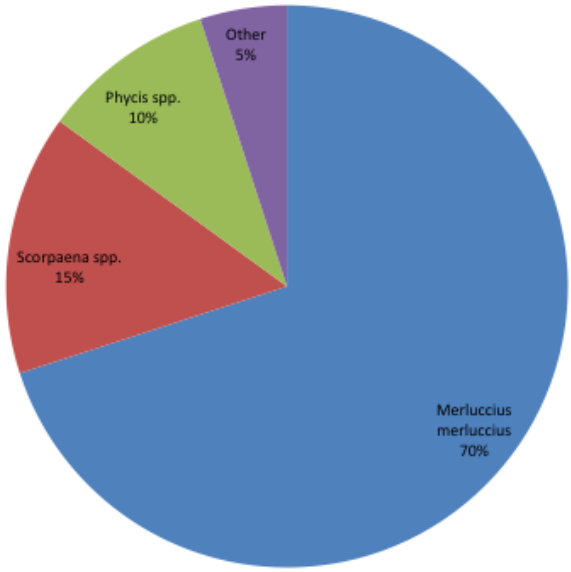


Εικόνα 1.2.7. Ποσοστό των ειδών που αλιεύθηκαν με μανωμένα 40-60 mm (Tr2).

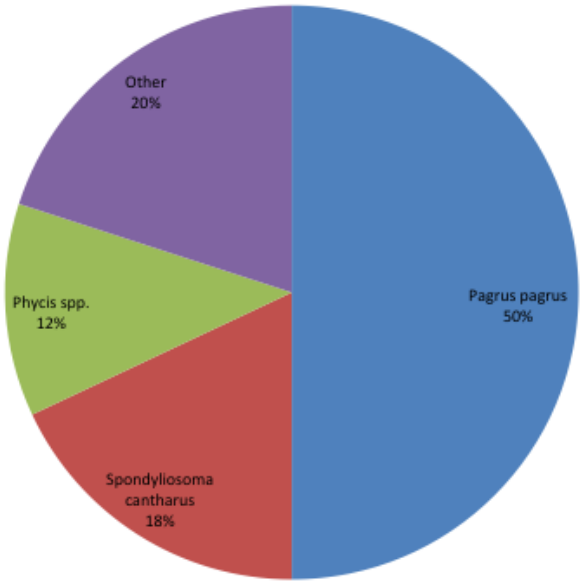


Εικόνα 1.2.8. Ποσοστό των ειδών που αλιεύθηκαν με μανωμένα 100-110 mm (Tr3).

Οι συλλήψεις των παραγαδιών με αγκίστρι No 6 αποτελούνταν κατά κύριο λόγο από μπακαλιάρο *Merluccius merluccius* (70%), σκορπίνες *Scorpaena* spp. (15%) και σαλούβαρδους *Phycis* spp. (10%) (Εικόνα 1.2.9), ενώ οι εκφορτώσεις των παραγαδιών με με αγκίστρια No 10-14, που χρησιμοποιούνται όλον τον χρόνο είχαν ως κύρια είδη στις συλλήψεις το φαγγρί *Pagrus pagrus* (50%), το σκαθάρι *Spondyliosoma cantharus* (18%) και τους σαλούβαρδους *Phycis* spp. (12%) (Εικόνα 1.2.10). Τα παραγάδια αφρού, που χρησιμοποιούνται φθινόπωρο και χειμώνα στοχεύουν κυρίως σε ξιφία *Xiphias gladius* (80%) και σε τόννους των γενών *Thunnus* και *Euthynnus* (15%).



Εικόνα 1.2.9. Ποσοστό των ειδών που αλιεύθηκαν με παραγάδια με αγκίστρι No 6 (LL2).



Εικόνα 1.2.10. Ποσοστό των ειδών που αλιεύθηκαν με παραγάδια με αγκίστρι No 10-14 (LL 3).

Οι συλλήψεις της συρτής χαρακτηρίζονταν από σποραδικότητα και τυχαιότητα και αποτελούνταν κυρίως από παλαμίδα *Sarda sarda* (φθινόπωρο), λούτσο *Sphyraena sphyraena* (άνοιξη), μελανούρι *Oblada melanura* και η στήρα *Epinephelus costae* (καλοκαίρι).

Αλιεύματα ανά εποχή και εργαλείο

Τα περισσότερα αλιευτικά εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν την άνοιξη και το καλοκαίρι (Πίνακας 1.2.3). Υπάρχουν είδη όπως το φαγγρί *Pagrus pagrus*, το σκαθάρι Spondyliosoma cantharus, η συναγρίδα Dentex dentex, οι σαλούβαρδοι *Phycis* spp., οι σκορπίνες *Scorpaena* spp. και ο αστακός *Palinurus elephas* που αλιεύονται από πληθώρα αλιευτικών εργαλείων σχεδόν ολόκληρο τον χρόνο και άλλα, όπως το μαγιάτικο *Seriola dumerili* που φαίνεται ότι μάλλον αλιεύθηκαν παρεμπιπτόντως (Πίνακας 1.2.3)

Πίνακας 1.2.3. Τα είδη που πιάστηκαν ανά εποχή με κάθε αλιευτικό εργαλείο (Απλάδια: G, Μανωμένα: Tr, Παραγάδια: LL, Αφροπαράγαδο: LD, Συρτή: T).

Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Φθινόπωρο	Χειμώνας	Άνοιξη	Καλοκαίρι
OSTEICHTHYES					
Balistidae					
Balistes capriscus	Γουρουνόψαρο				Tr2
Carangidae					
Seriola dumerili	Μαγιάτικο			Tr3	
***Trachurus* spp.**	Σαυρίδια	Tr1		Tr1	Tr1, Tr2
Clupeidae					
Alosa fallax	Σαρδελομάνα			Tr1	
Congridae					
Conger conger	Μουγγρί		LL3	LL3	
Dactylopteridae					
Dactylopterus volitans	Χελιδονόψαρο			G1	Tr1
Gadidae					
***Trisopterus* spp.**	Φίγι		G1		
Labridae					
Coris julis	Γύλος				
Labrus merula	Μαυροχειλού				Tr1
Labrus viridis	Πρασινοχειλού				Tr1
Symphodus doderleini	Ταινιολαπίνα				Tr1
Symphodus ocellatus	Χειλού			G1	
Lophiidae					
***Lophius* spp.**	Πεσκαντρίτσες			G1, G3, Tr2	Tr2
Merluccidae					
Merluccius merluccius	Μπακαλιάρος		G1		G1, LL2
Mullidae					
Mullus surmuletus	Μπαρμπούνι	Tr1		Tr1	Tr1
Muraenidae					
Muraena helena	Σμέρνα		LL3	Tr1, LL3	
Phycidae					
***Phycis* spp.**	Σαλούβαρδοι		LL3	G1, G3, Tr2	G1, G3, Tr2, Tr3, LL2, LL3
Polyprionidae					
Polyprion americanus	Βλάχος				G1
Pomacentridae					
Chromis chromis	Καλόγρια	Tr1			Tr1
Scaridae					
Sparisoma cretense	Σκάρος				Tr1, Tr2
Sciaenidae					
Sciaena umbra	Σκιός			G1	Tr2
Scombridae					
Euthynnus alletteratus	Καρβούνι		LL1		
Sarda sarda	Παλαμίδα			G3	Tr2
Scomber colias	Κολιός		G1		
Thunnus alalunga	Μακρύπτερος		LL1		
Scorpaenidae					
***Scorpaena* spp.**	Σκορπίνες	Tr1, Tr2	Tr2	G1, G3, Tr2, LL3	G1, G2, G3, Tr1, Tr2, Tr3, LL2
Serranidae					
Epinephelus costae	Στήρα				Tr2, T
Epinephelus marginatus	Ροφός				Tr1, Tr2
Serranus hepatus	Καψομούλα			Tr1	
Serranus cabrilla	Χάνος			LL3	Tr1, LL3

Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Φθινόπωρο	Χειμώνας	Άνοιξη	Καλοκαίρι
Serranus scriba	Πέρκα			Tr1	Tr1
Soleidae					
Solea solea	Γλώσσα				Tr1
Sparidae					
Boops boops	Γώπα	Tr1	G1, G3	Tr1	Tr1
Dentex dentex	Συναγρίδα	Tr2	Tr2	G3, Tr2	G2, G3
Dentex gibbosus	Τσαούσης				G2
Dentex macrophthalmus	Μπαλάς			LL3	
Diplodus annularis	Σπάρος			G1	
Diplodus puntazzo	Μυτάκι				Tr1
Diplodus sargus	Σαργός	Tr1		G1	Tr2
Diplodus vulgaris	Κακαρέλος	Tr2, LL3		G1, Tr1	Tr1, Tr2, LL3
Oblada melanura	Μελανούρι	Tr1	G1, G3		T
Pagellus erythrinus	Λυθρίνι		LL3		Tr1, Tr2
Pagellus acarne	Μουσμούλι	G1			G1
Pagrus pagrus	Φαγγρί	Tr2, LL3	Tr2, LL3	G1, G3, Tr2, LL3	G3, Tr1, Tr2, LL3
Spicara maena	Μένουλα			Tr1	Tr1
Spondyliosoma cantharus	Σκαθάρι	Tr1, LL3	LL3	G1, G3, LL3	Tr2, LL3
Sphyraenidae					
Sphyraena sphyraena	Λούτσος			T	
Syngnathidae					
Hippocampus spp.	Ιππόκαμποι				Tr1
Trachinidae					
Trachinus spp.	Δράκαινες			G3, Tr2, LL3	G2, LL3
Triglidae					
Chelidonichtys spp.	Καπόνια			LL3	
Uranoscopidae					
Uranoscopus scaber	Λίχνος				Tr1, Tr2
Xiphiidae					
Xiphias gladius	Ξιφίας	LD			
Zeidae					
Zeus faber	Χριστόψαρο			Tr1	G2, Tr2
CHONDRICHTHYES					
Dasyatidae					
Dasyatis spp.	Τρυγόνες		LD		
Rajiidae					
Raja clavata	Καλκανόβατος				Tr1
Raja miraletus	Ματόβατος				Tr3
Raja spp.	Βάτοι		LL3	LL3, Tr2	G2, Tr1, Tr3, LL3
Scyliorhinidae					
Scyliorhinus spp.	Σκυλοψαράκια	G1	G1, LL3	LL3	
Torpedinidae					
Torpedo marmorata	Μαρμαρομουδιάστρα				Tr1
Triakidae					
Galeorhinus galeus	Σκυλογαλέος			Tr3	
Mustelus spp.	Γαλέοι			Tr3	
CEPHALOPODA					
Loliginidae					
Loligo vulgaris	Καλαμάρι	T			
Octopodidae					
Octopus vulgaris	Χταπόδι			Tr1	Tr2
Sepiidae					
Sepia officinalis	Σουπιά			G1, Tr2	Tr1, Tr2
MALACOSTRACA					
Majidae					
Maja squinado	Καβουρομάνα				Tr1, Tr2, Tr3
Palinuridae					
Palinurus elephas	Αστακός		G3	G3, Tr2, Tr3, LL3	G3, Tr3

Παραλιεύματα και απορριπτόμενα

Παραπάνω παρουσιάστηκαν οι συνολικές συλλήψεις ειδών για κάθε εργαλείο, συμπεριλαμβανομένων σε ορισμένες περιπτώσεις και ειδών που συνιστούσαν παραλιεύματα. Στα παραλιεύματα συγκαταλέγονται και ανεπιθύμητα αλιεύματα τα οποία περιλαμβάνουν μη εμπορεύσιμα είδη και εμπορεύσιμα είδη στόχους με φθορές ή με μη εμπορεύσιμο μέγεθος. Παραλιεύματα καταγράφηκαν μόνο στα διχτυωτά εργαλεία, και συγκεκριμένα στα απλάδια G2 και G3, καθώς και σε όλα τα μανωμένα δίχτυα που χρησιμοποιήθηκαν (Tr1, Tr2, Tr3).

Έτσι, με βάση την τύχη που είχαν τα αλιεύματα μετά τη σύλληψή τους, η συνολική αλιευτική παραγωγή που καταγράφηκε αποτελείται από εμπορεύσιμα είδη στόχους (97%), μη εμπορεύσιμα είδη στόχους και παραλιεύματα που προορίστηκαν για προσωπική κατανάλωση του ψαρά ή κοντινών του προσώπων (1%) και απορρίψεις μη εμπορεύσιμων ειδών στόχων και παραλιευμάτων (2%).

Από τα μη εμπορεύσιμα αλιεύματα που προορίστηκαν για προσωπική κατανάλωση του αλιέα ή κοντινών του προσώπων τα κυριότερα είδη ήταν οι βάτοι *Raja* spp. (70%), οι πεσκαντρίτσες *Lophius* spp. (13%), η καβουρομάνα *Maja squinado* (10%) και οι σαλούβαρδοι *Phycis* spp. (7%). Τέλος, τα κυριότερα είδη στην κατηγορία των απορριπτόμενων παραλιευμάτων ήταν οι βάτοι *Raja* spp. (69%), η καλόγρια *Chromis chromis* (8%), τα σκυλοψαράκια *Scyliorhinus* spp. (8%), το κόκκινο χελιδονόψαρο *Dactylopterus volitans* (5%), οι σκορπίνες *Scorpaena* spp. (2%) και το γουρουνόψαρο *Balistes capriscus* (2%). Το ποσοστό επιβίωσης των απορριπτόμενων αλιευμάτων ήταν μηδενικό σε όλες τις καταγραφές.

Αλιεύματα μηχανότρατας

Οι μηχανότρατες, που ελλιμενίζονται στην Αλόννησο και δραστηριοποιούνται στην ευρύτερη περιοχή, χρησιμοποιούν το αλιευτικό εργαλείο τράτα βυθού και αλιεύουν καραβίδα *Nephrops norvegicus*, γαρίδα *Melicertus kerathurus*, μπακαλιάρο *Merluccius merluccius*, προσφυγάκι *Micromesistius poutassou*, κουτσομούρα *Mullus barbatus*, σαυρίδια *Trachurus* spp. και πεσκαντρίτσες *Lophius* spp. Τα είδη αυτά δεν συμπεριλήφθηκαν στους πίνακες και στις αναλύσεις γιατί δεν ήταν δυνατό να συλλεγεί καμία επιπλέον πληροφορία πέρα από τα κύρια είδη στόχους κατά τους φθινοπωρινούς μήνες.

1.3. Επίσημα δεδομένα εκφορτώσεων κυριότερων ειδών

1.3.1. Εισαγωγή

Η παγκόσμια αλιευτική παραγωγή καταγράφεται από το 1950 από τον διεθνή οργανισμό FAO (Food and Agriculture Organization) και δημοσιεύεται σε ετήσια στατιστικά δελτία αλιείας (Yearbook of Fishery Statistics) που περιέχουν πληροφορίες για τις ετήσιες εκφορτώσεις των ψαριών, καρκινοειδών, κεφαλοπόδων, δίθυρων μαλακίων και άλλων υδρόβιων οργανισμών. Τα πρωτογενή δεδομένα προέρχονται από τις χώρες/μέλη και αναφέρονται σε εμπορική, βιομηχανοποιημένη και μικρής κλίμακας παράκτια αλιευτική δραστηριότητα (αλλά όχι σε ερασιτεχνική ή αθλητική αλιεία) που πραγματοποιούνται σε παράκτια νερά, την ανοιχτή θάλασσα και τους ωκεανούς.

Στην Ελλάδα, η παραγωγή που προέρχεται από τη θαλάσσια αλιεία των μηχανοκίνητων σκαφών με ιπποδύναμη μηχανής μεγαλύτερη από 19 HP καταγράφεται από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) από το 1964 (Tsikliras et al. 2007). Εκτός από τις εκφορτώσεις 66 ειδών (ή ομάδων ειδών) ψαριών, καρκινοειδών, δίθυρων και κεφαλόποδων που καταγράφονται ανά μήνα, ανά αλιευτική περιοχή (οι ελληνικές θάλασσες διαιρούνται σε 16 αλιευτικές περιοχές) και ανά αλιευτικό εργαλείο, η ΕΛΣΤΑΤ καταγράφει τον αριθμό σκαφών ανά αλιευτικό εργαλείο, τη χωρητικότητα και την ιπποδύναμη του αλιευτικού στόλου, καθώς και τον αριθμό των αλιέων και την τιμή πώλησης των αλιευμάτων. Η ΕΛΣΤΑΤ δεν καταγράφει την παραγωγή της μικρής παράκτιας αλιείας των σκαφών με ιπποδύναμη μηχανής μικρότερη από 20 HP που κυμαίνεται από 10-60% (μέση τιμή 35%) των συνολικών συλλήψεων (Tsikliras et al. 2007), ούτε και αυτήν της ερασιτεχνικής αλιείας, που μπορεί να φτάσει τους 16 χιλιάδες τόνους ετησίως (Moutopoulos et al. 2013).

Η κατάσταση εκμετάλλευσης ενός αποθέματος μπορεί να διερευνηθεί με βάση την καμπύλη των συλλήψεών του οι οποίες μπορεί να είναι διαθέσιμες είτε από τις βάσεις δεδομένων του FAO (μέσα από το πρόγραμμα FishStat J) είτε από τις εθνικές βάσεις δεδομένων. Τα δεδομένα του FAO (FAO 2014), όπως και οι περισσότερες εθνικές βάσεις δεδομένων, δεν περιλαμβάνουν απορριπτόμενα, παράνομες και μη-καταγεγραμμένες συλλήψεις, ούτε τις συλλήψεις της ερασιτεχνικής και αθλητικής αλιείας. Όλα αυτά τα δεδομένα υπάρχουν στη βάση δεδομένων του προγράμματος Sea Around Us (www.seaaroundus.org) που ήταν υπεύθυνο για την ανασύσταση των συλλήψεων ανά χώρα σε παγκόσμιο επίπεδο. Η μέθοδος αυτή έχει πρόσφατα εφαρμοστεί στις ελληνικές (Tsikliras et al. 2013a) και μεσογειακές θάλασσες (Tsikliras et al. 2013b, Tsikliras et al. 2015).

1.3.2. Μεθοδολογία

Συλλέχθηκαν οι εκφορτώσεις των αλιευτικών αποθεμάτων (με εξαίρεση τμήματος της μικρής παράκτιας αλιείας, τα απορριπτόμενα και τα παράνομα αλιεύματα καθώς και αυτά που δεν αναφέρονται ή προέρχονται από αθλητική/ψυχαγωγική αλιεία), που προέρχονται από την αλιευτική περιοχή 12 (ανατολικές ακτές Εύβοιας και βόρειες Σποράδες νήσοι), όπως καταγράφονται από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) σε ετήσια βάση από το 1982 όταν ξεκίνησε η καταγραφή των συλλήψεων 66 ειδών ή ομάδων ειδών ψαριών, καρκινοειδών, κεφαλόποδων και δίθυρων με την ίδια ταξινομική ανάλυση και ομαδοποίηση των ειδών που συνεχίστηκε μέχρι το 2016.

Με βάση τη μέθοδο κατάταξης των αποθεμάτων από τις συλλήψεις τους (catch-based stock classification method: Froese & Kesner-Reyes 2002) ένα απόθεμα μπορεί να καταταχθεί σε πέντε (5) κατηγορίες: αναπτυσσόμενο (developing, D), πλήρως εκμεταλλευμένο (fully exploited, F), υπερεκμεταλλευμένο (overexploited, O), εξαντλημένο (collapsed, C) και ανακάμπτον (recovering, R). Αυτή η κατηγοριοποίηση βασίζεται στη σχέση μεταξύ των συλλήψεων ενός αποθέματος (C_Y) σε ένα συγκεκριμένο έτος (Y_C) σε σύγκριση με το έτος (Y_{Cmax}) της ιστορικά υψηλότερης σύλληψης (C_{MAX}).

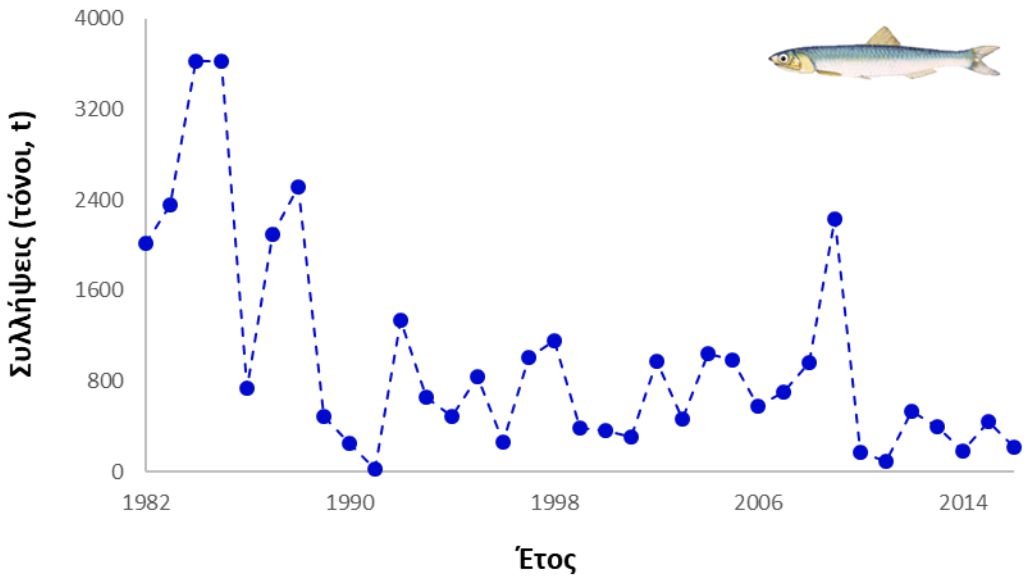
Με βάση τα δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ για τις ποσότητες αλιευμάτων των κυριότερων ειδών ανά την Ελλάδα, συντάχθηκε ο Πίνακας 1.3.1 με τα 15 πιο εμπορικά είδη στην περιοχή των Σποράδων (Περιοχή 12), με κριτήριο την συνολική ποσότητα αλιεύματος σε μετρικούς τόνους για την περίοδο 1982 - 2016.

Πίνακας 1.3.1. Τα πιο εμπορικά είδη (ή ομάδες ειδών) ιχθύων και ασπόνδυλων στην περιοχή των Σποράδων (αλιευτική περιοχή 12) και οι συλλήψεις τους το 2016 με βάση τα επίσημα δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ.

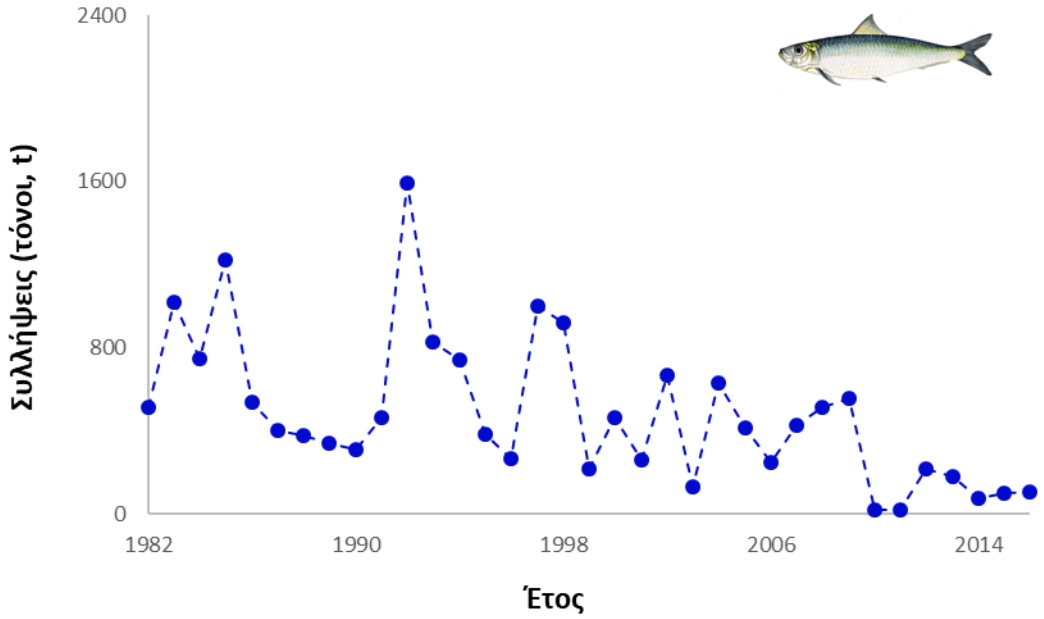
Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Συλλήψεις 2016 (τόνοι, t)
Engraulis encrasicolus	Γαύρος	217
Sardina pilchardus	Σαρδέλα	106
Merluccius merluccius	Μπακαλιάρος	64
Boops boops	Γώπα	36
Pagrus pagrus	Φαγγρί	36
Mullus surmuletus	Μπαρμπούνι	17
Xiphias gladius	Ξιφίας	16
Trachurus spp.	Σαυρίδια	14
Scomber colias	Κολιός	11
Spicara smaris	Μαρίδα	11
Mullus barbatus	Κουτσομούρα	8
Palinurus elephas	Αστακός	6
Micromesistius poutassou	Προσφυγάκι	6
Pagellus erythrinus	Λυθρίνι	5
Spondyliosoma cantharus	Σκαθάρι	5

1.3.3. Αποτελέσματα

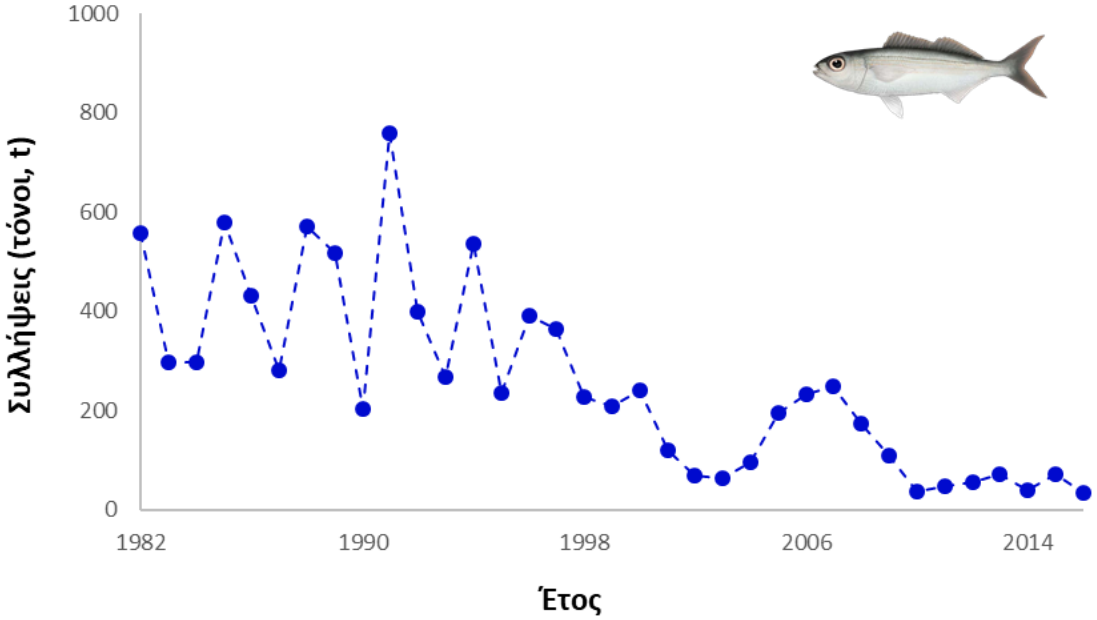
Τα παρακάτω γραφήματα απεικονίζουν τις χρονοσειρές των εκφορτώσεων ανά είδος και ανά έτος για την περίοδο 1982-2016 για τα πιο εμπορικά είδη της περιοχής.



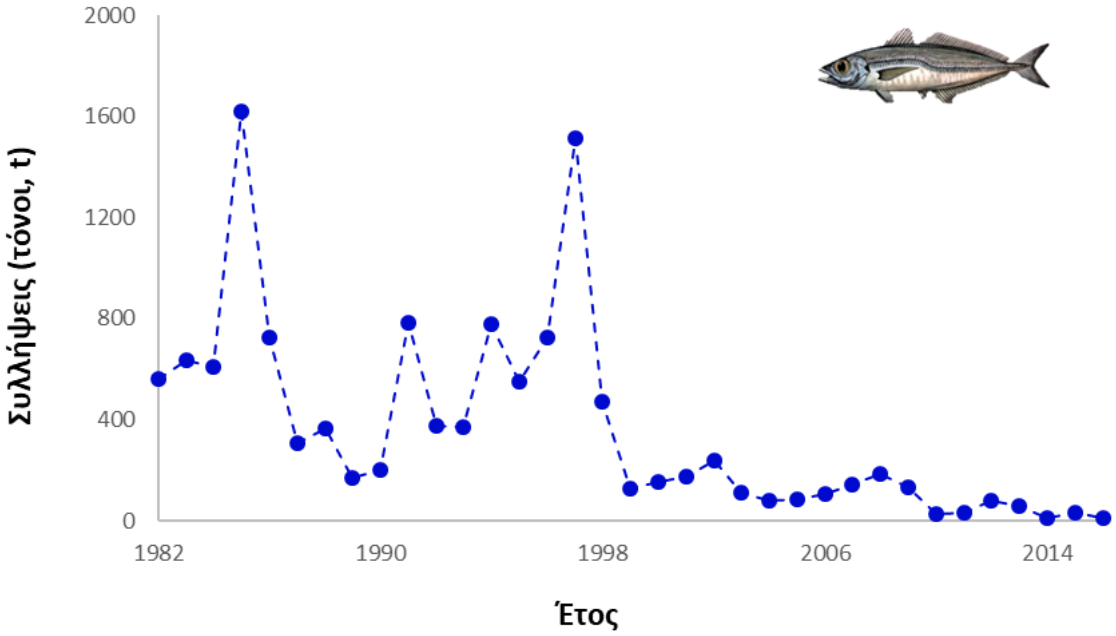
Εικόνα 1.3.1. Οι εκφορτώσεις του γαύρου *Engraulis encrasicolus* (1982-2016).



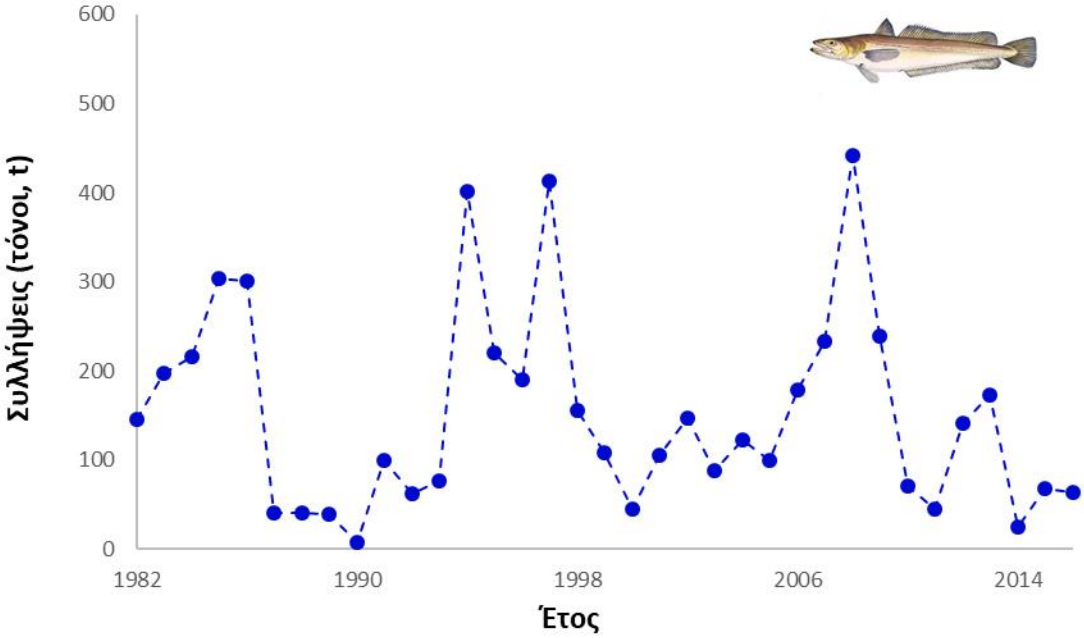
Εικόνα 1.3.2. Οι εκφορτώσεις της σαρδέλας *Sardina pilchardus* (1982-2016).



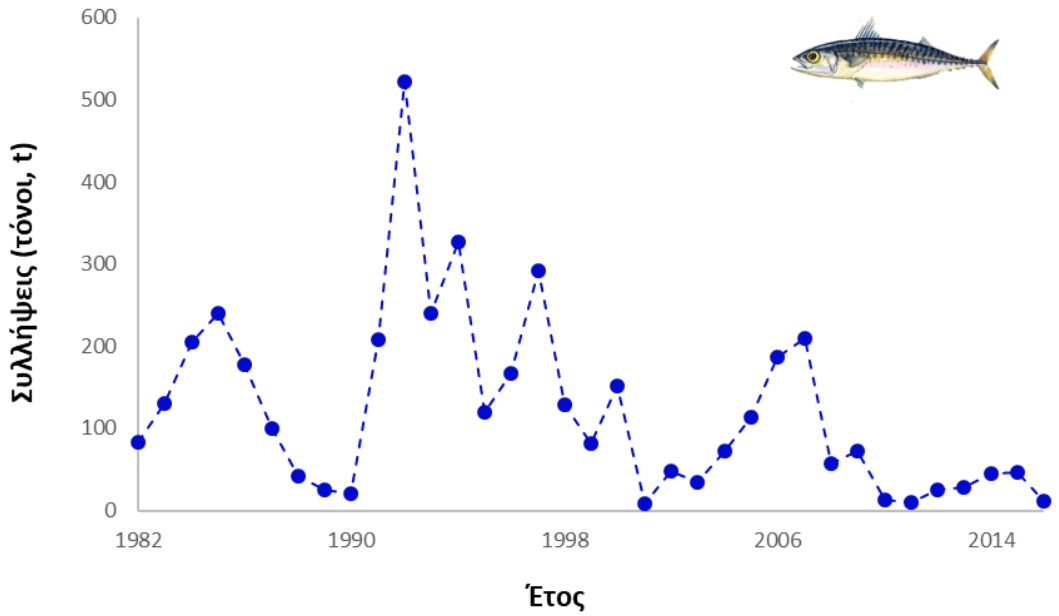
Εικόνα 1.3.3. Οι εκφορτώσεις της γώπας *Boops boops* (1982-2016).



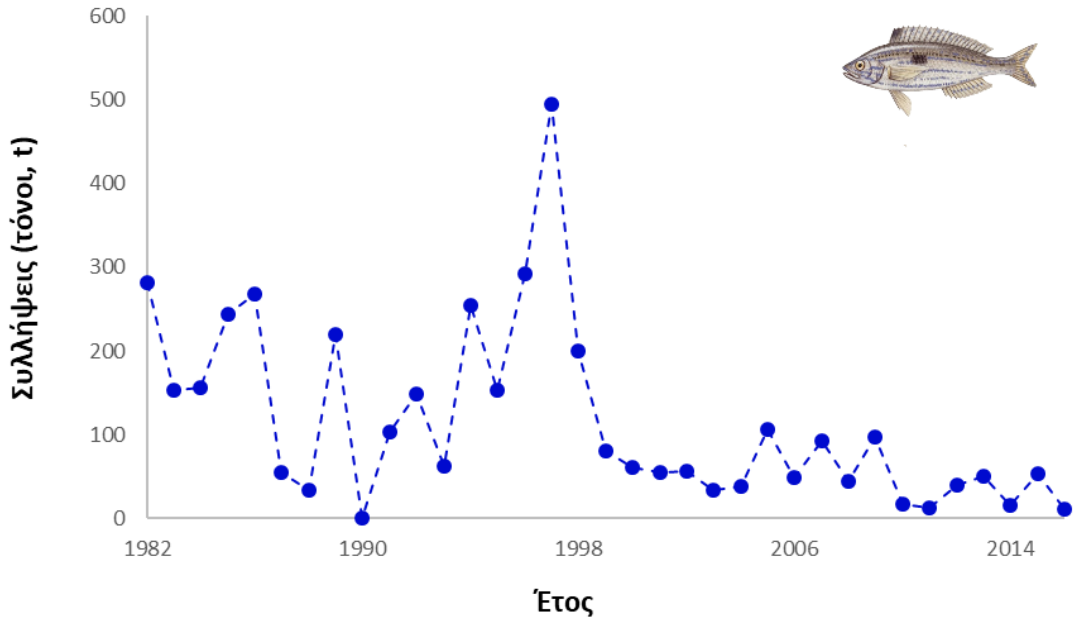
Εικόνα 1.3.4. Οι εκφορτώσεις των σαυριδιών *Trachurus* spp. (1982-2016).



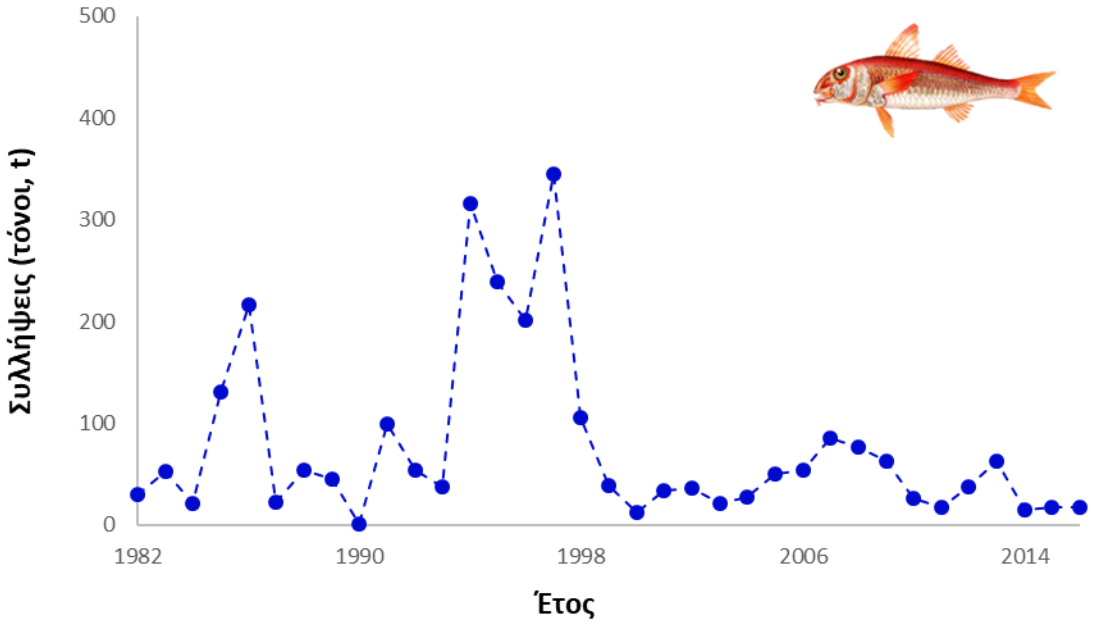
Εικόνα 1.3.5. Οι εκφορτώσεις του μπακαλιάρου *Merluccius merluccius* (1982-2016).



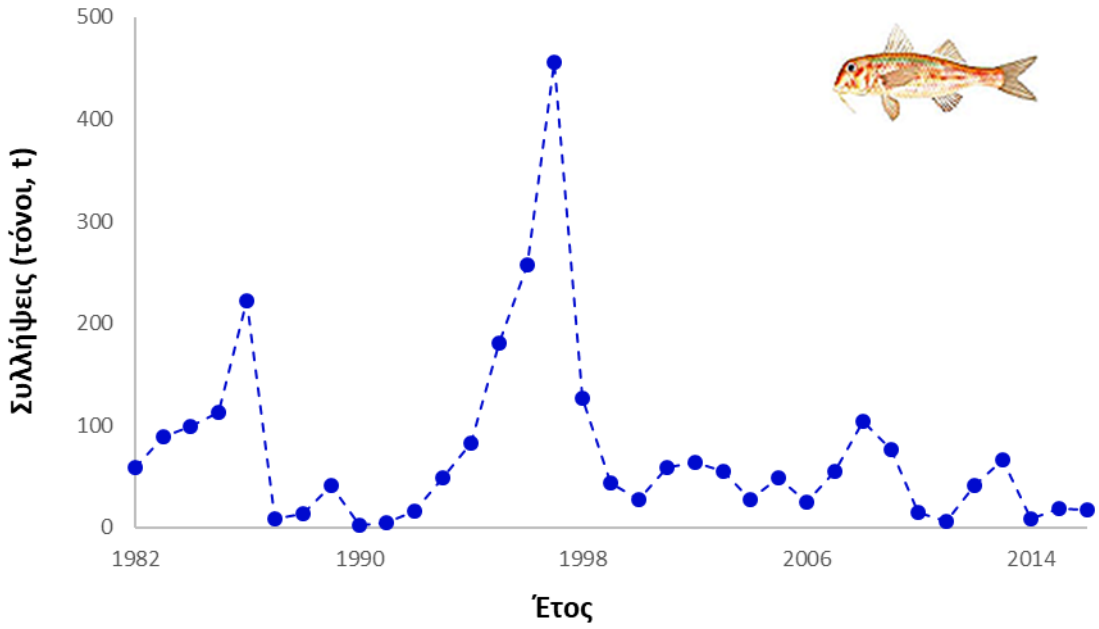
Εικόνα 1.3.6. Οι εκφορτώσεις του κολιού *Scomber colias* (1982-2016).



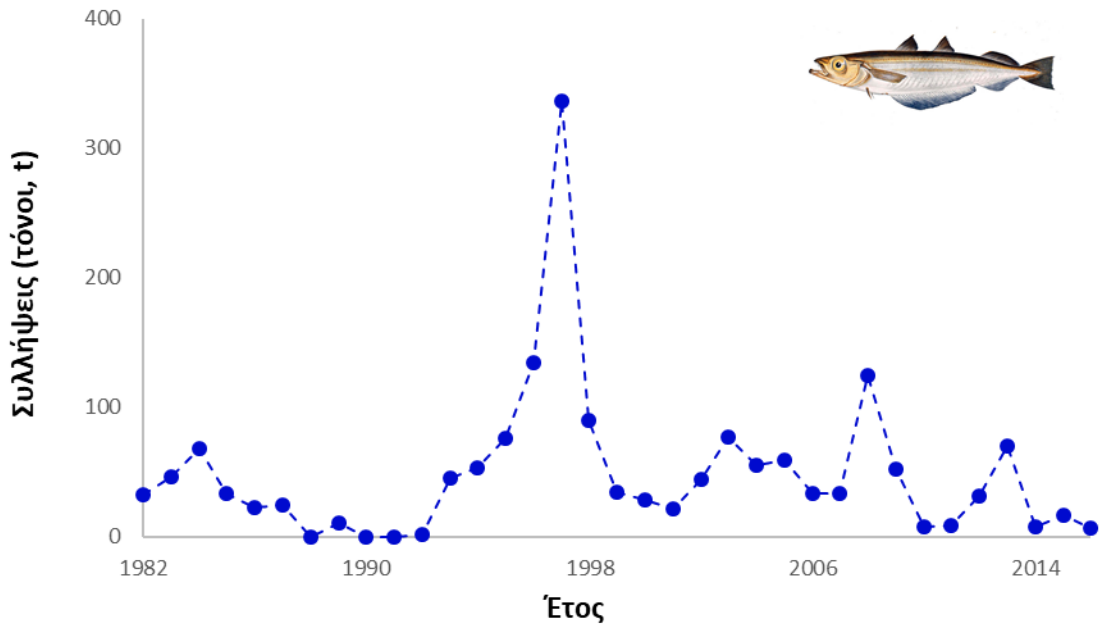
Εικόνα 1.3.7. Οι εκφορτώσεις της μαρίδας *Spicara smaris* (1982-2016).



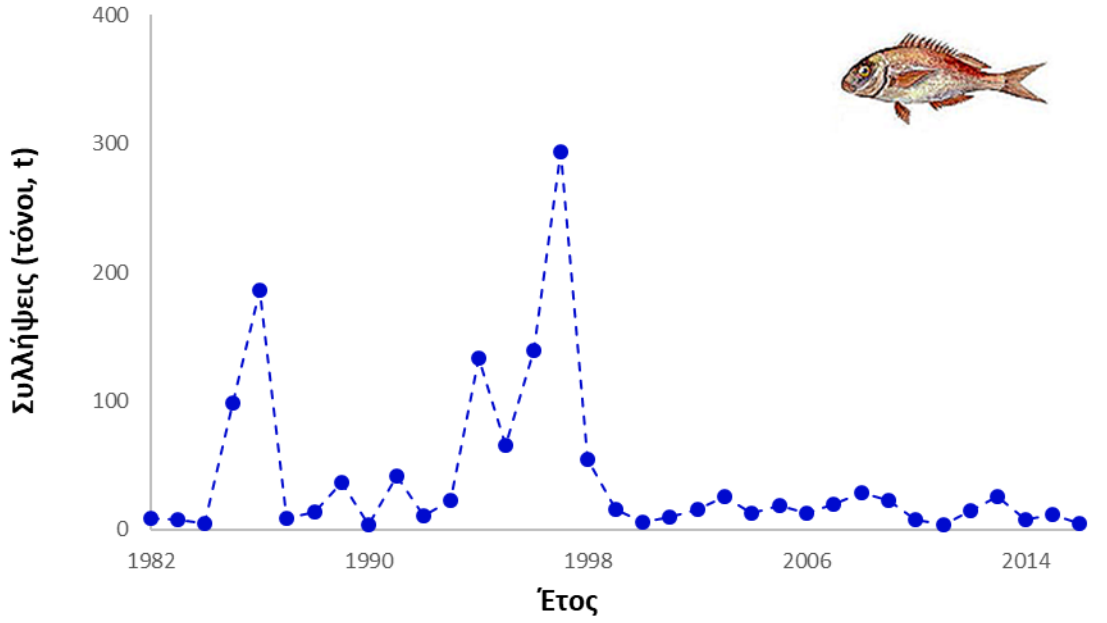
Εικόνα 1.3.8. Οι εκφορτώσεις του μπαρμπουνιού *Mullus surmuletus* (1982-2016).



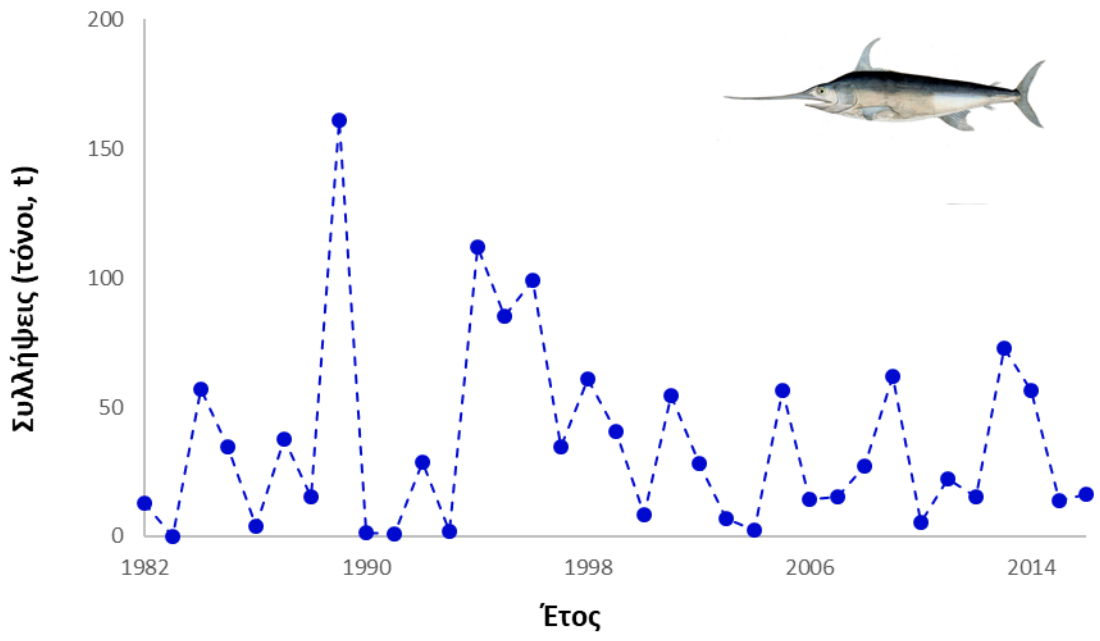
Εικόνα 1.3.9. Οι εκφορτώσεις της κουτσομούρας *Mullus barbatus* (1982-2016).



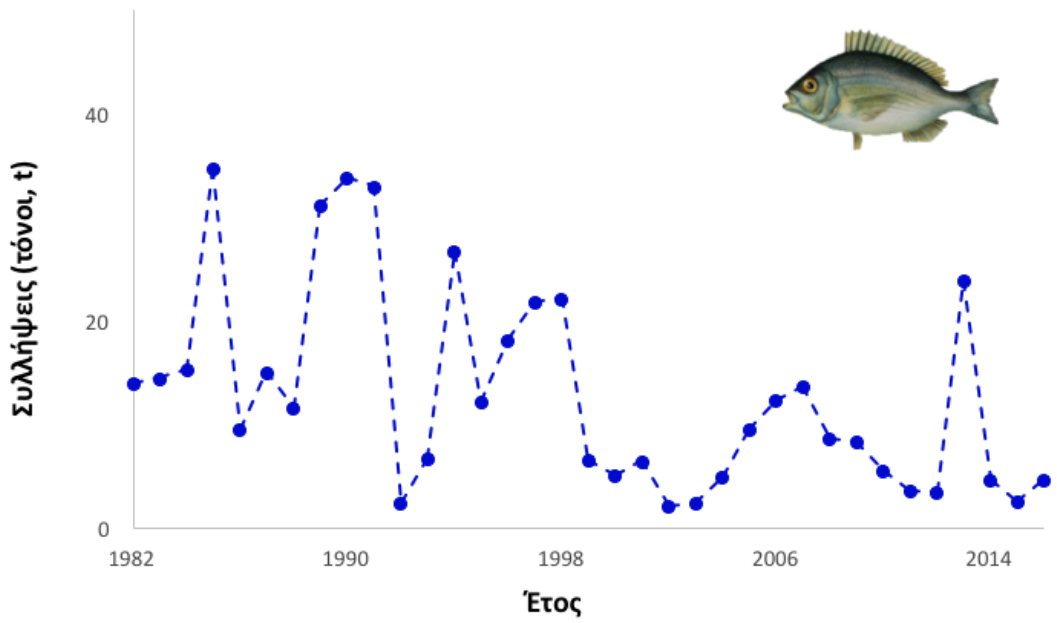
Εικόνα 1.3.10. Οι εκφορτώσεις του προσφυγακίου *Micromesistius poutassou* (1982-2016).



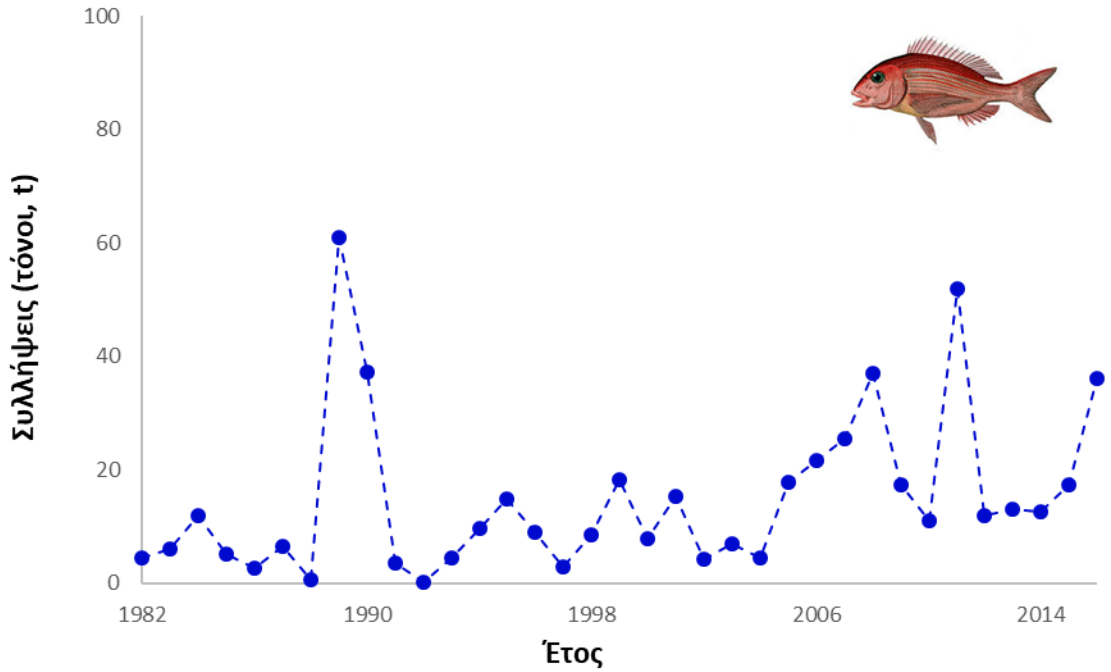
Εικόνα 1.3.11. Οι εκφορτώσεις του λυθρινιού *Pagellus erythrinus* (1982-2016).



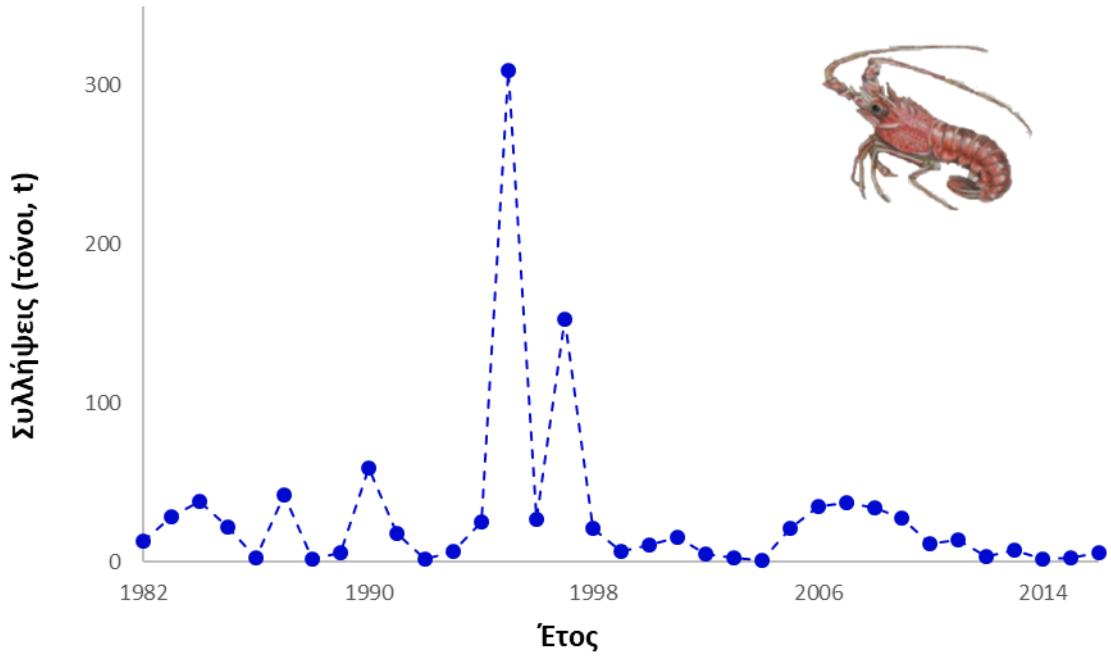
Εικόνα 1.3.12. Οι εκφορτώσεις του ξιφία *Xiphias gladius* (1982-2016).



Εικόνα 1.3.13. Οι εκφορτώσεις του σκαθαριού *Spondyliosoma cantharus* (1982-2016).



Εικόνα 1.3.14. Οι εκφορτώσεις του φαγγριού *Pagrus pagrus* (1982-2016).



Εικόνα 1.3.15. Οι εκφορτώσεις του αστακού *Palinurus elephas* (1982-2016).

Η συντριπτική πλειονότητα των αποθεμάτων των εμπορικών ειδών που αποτελούν και τους κυριότερους στόχους της αλιείας στην περιοχή ήταν σε κατάσταση εξάντλησης (collapsed) όπως φαίνεται και από τη διακύμανση των εκφορτώσεών τους αλλά και συνοπτικά στον Πίνακα 1.3.2. Όλα τα αποθέματα της περιοχής αποδίδουν σήμερα πολύ μικρό ποσοστό των εκφορτώσεων παλαιότερων ετών.

Από τα εμπορικά είδη μόνο το φαγγρί (*Pagrus pagrus*) ήταν πλήρως εκμεταλλευμένο, ενώ ο μπακαλιάρος (*Merluccius merluccius*), ο ξιφίας (*Xiphias gladius*) και το σκαθάρι (*Spondyliosoma cantharus*) φαίνεται να είναι απλώς υπεραλιευμένα αλλά λίγο πριν την εξάντληση. Κανένα απόθεμα δεν βρέθηκε σε καλή κατάσταση, σε συμφωνία με πρόσφατες έρευνες για τις ελληνικές θάλασσες και τη Μεσόγειο που χρησιμοποίησαν την ίδια μεθοδολογία (Tsikliras et al. 2015) ή διαφορετική (Froese et al. 2018).

Πίνακας 1.3.2. Η κατάσταση των αποθεμάτων των πιο εμπορικών ειδών (ή ομάδων ειδών) ιχθύων και ασπόνδυλων στην περιοχή των Σποράδων με βάση τη μέθοδο της καμπύλης παραγωγής. Σε παρένθεση το ποσοστό των συλλήψεων κάθε είδους το 2016 σε σχέση με την ιστορικά μέγιστη τιμή.

Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Κατάσταση του αποθέματος
Engraulis encrasicolus	Γαύρος	**Εξαντλημένο (6%)**
Sardina pilchardus	Σαρδέλα	**Εξαντλημένο (7%)**
Boops boops	Γώπα	**Εξαντλημένο (5%)**
Trachurus spp.	Σαυρίδια	**Εξαντλημένο (1%)**
Merluccius merluccius	Μπακαλιάρος	**Υπερεκμεταλλευμένο (14%)**
Scomber colias	Κολιός	**Εξαντλημένο (2%)**
Spicara smaris	Μαρίδα	**Εξαντλημένο (2%)**
Mullus surmuletus	Μπαρμπούνι	**Εξαντλημένο (5%)**
Mullus barbatus	Κουτσομούρα	**Εξαντλημένο (2%)**
Micromesistius poutassou	Προσφυγάκι	**Εξαντλημένο (2%)**
Pagellus erythrinus	Λυθρίνι	**Εξαντλημένο (2%)**
Xiphias gladius	Ξιφίας	**Υπερεκμεταλλευμένο (10%)**
Spondyliosoma cantharus	Σκαθάρι	**Υπερεκμεταλλευμένο (13%)**
Pagrus pagrus	Φαγγρί	**Πλήρως εκμεταλλευμένο (59%)**
Palinurus elephas	Αστακός	**Εξαντλημένο (2%)**

1.4. Ερασιτεχνική αλιεία

1.4.1. Εισαγωγή

Ο όρος *ερασιτεχνική αλιεία* αναφέρεται στην *αλιεία για προσωπική κατανάλωση, ψυχαγωγία, άθληση και πρόκληση* (Froese & Pauly 2018) και περιλαμβάνει την *αλιεία επιβίωσης*, δηλαδή *την αλιεία για συμπλήρωμα της δίαιτας* (Moutopoulos et al. 2013). Στις παράκτιες περιοχές, η ερασιτεχνική αλιεία από την ακτή, από σκάφος ή υποβρυχίως, με πληθώρα τεχνικών και εργαλείων, αποτελεί μέρος της τοπικής κουλτούρας για αιώνες (Arlinghaus et al. 2015), συμβάλλοντας έτσι στην αύξηση των συνολικών αλιευτικών συλλήψεων και ασκώντας επιπρόσθετη πίεση στα αλιευτικά αποθέματα και τα θαλάσσια οικοσυστήματα (Lloret et al. 2008).

Πριν από την ανασύσταση της παγκόσμιας αλιευτικής παραγωγής η οποία αποκάλυψε πως μεγάλο μέρος των παράνομων και μη καταγεγραμμένων συλλήψεων προέρχεται από την ερασιτεχνική αλιεία (Pauly & Zeller 2016), η δραστηριότητα αυτή καθώς και οι επιδράσεις της στους θαλάσσιους πληθυσμούς δεν αποτελούσε μέρος της συνολικής εικόνας αλλά παραβλεπόταν. Στην Ελλάδα, ο αριθμός των ερασιτεχνών αλιέων και των σκαφών τους καταγραφόταν μέχρι το 2014 όταν και καταργήθηκε με σχετικό νόμο (Νόμος 4256/2014: ΦΕΚ Α'92/14-04-2014). Παρόλα αυτά, η σύνθεση των ερασιτεχνικών συλλήψεων, η αφθονία και βιομάζα των ειδών που αφαιρούνται από τη θάλασσα δεν έχει καταγραφεί ποτέ επισήμως (Moutopoulos et al. 2013), δημιουργώντας έτσι ένα σημαντικό κενό στα διαθέσιμα δεδομένα και συνεπώς προβλήματα στην αλιευτική διαχείριση. Η κατάργηση της ερασιτεχνικής άδειας αλιείας από το 2014 δεν επιτρέπει τον υπολογισμό των σκαφών αναψυχής που ψαρεύουν και αφήνει ανεξέλεγκτους τους ερασιτέχνες ψαράδες (Karachle et al. submitted).

Ο Φορέας Διαχείρισης του Εθνικού Πάρκου Αλοννήσου Βορείων Σποράδων (ΕΘΠΑΒΣ) τηρεί μητρώο των επαγγελματικών σκαφών που δραστηριοποιούνται στο πάρκο και εκδίδει άδειες εισόδου για όλα τα αλιευτικά σκάφη. Η έκδοση άδειας εισόδου δεν ισχύει για τα ερασιτεχνικά σκάφη που εισέρχονται στο πάρκο παρόλο που από τη νομοθεσία [ΚΥΑ 23537/2003 (ΦΕΚ 621, Δ' 19-06-2003)] προβλέπεται να λαμβάνουν άδεια όλα τα σκάφη που εισέρχονται το πάρκο. Η νομοθεσία αυτή δεν εφαρμόσθηκε ποτέ στην πράξη για δύο λόγους. Ο πρώτος λόγος σχετίζεται με την αδυναμία του φορέα, με το υφιστάμενο προσωπικό, να υποστηρίξει διοικητικά την καταγραφή και έκδοση αδειών 1500 και πλέον ερασιτεχνικών σκαφών κάθε χρόνο. Ο δεύτερος λόγος σχετίζεται με τις αντιδράσεις μέρους της τοπικής κοινωνίας που εξέφρασε επιφυλάξεις ότι ένας επιπλέον έλεγχος των επισκεπτών θα λειτουργούσε ανασταλτικά στην τουριστική ανάπτυξη της περιοχής. Επίσης, πολλά από τα ερασιτεχνικά σκάφη που εισέρχονται στο πάρκο από την ευρύτερη περιοχή (Σκόπελο, Σκιάθο, Βόλο, Εύβοια, Χαλκιδική), επιστρέφουν χωρίς να ελλιμενιστούν στην Αλόννησο οπότε δεν υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού όχι μόνο για τις ποσότητες που αλιεύουν αλλά ούτε και του αριθμού τους.

Για την ανάδειξη της συμβολής της ερασιτεχνικής αλιείας στις συνολικές συλλήψεις που προέρχονται από την περιοχή της Αλοννήσου, έγινε καταγραφή του αριθμού των ερασιτεχνικών αδειών, ατομικών και σκαφών, καθώς και των ερασιτεχνικών αλιευτικών δραστηριοτήτων από τη Λιμενική Αρχή και τον Φορέα Διαχείρισης και διενεργήθηκαν συνεντεύξεις για την ποιοτική και ποσοτική αποτύπωση των ερασιτεχνικών συλλήψεων.

1.4.2. Μεθοδολογία

Ο Φορέας Διαχείρισης του ΕΘΠΑΒΣ και η Λιμενική Αρχή Αλοννήσου καταγράφουν τα ερασιτεχνικά σκάφη που εισέρχονται στην περιοχή του πάρκου ή ελλιμενίζονται στο κεντρικό λιμάνι του νησιού και τις περιπτώσεις διενέργειας ερασιτεχνικής αλιείας (συμπεριλαμβανομένων και των παράνομων).

Η καταγραφή των σκαφών αναψυχής γίνεται είτε από το σκάφος του Φορέα, κατά τη διάρκεια της περιπολίας, είτε κατά τον ελλιμενισμό ή την αγκυροβολία των σκαφών στην Αλόννησο. Εκτός από τα σκάφη αναψυχής που έχουν καταγραφεί κατά τις περιπολίες του Φορέα, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο αριθμός των σκαφών που ελλιμενίζονται ή αγκυροβολούν κάθε χρόνο στο Πατητήρι, το κυριότερο λιμάνι της Αλοννήσου.

Τα δεδομένα του Φορέα καταγράφηκαν στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού ερευνητικού έργου PROTOMEDEA στο οποίο συμμετέχει το ΑΠΘ και περιλαμβάνονται σε εργασία που έχει υποβληθεί για δημοσίευση (Karachle et al. submitted).

Για την εκτίμηση των συλλήψεων της ερασιτεχνικής αλιείας πραγματοποιήθηκαν 12 προσωπικές συνεντεύξεις με ερωτηματολόγια (Moutopoulos et al. 2013) σε τυχαίο δείγμα ερασιτεχνών αλιέων στις περιοχές της Αλοννήσου Πατητήρι, Βότση και Στενή Βάλα, τον Ιούνιο του 2016. Από τους αλιείς ζητήθηκε να δηλώσουν, μεταξύ άλλων: α) πόσο συχνά ψαρεύουν το χρόνο, β) πόσες ώρες ημερησίως ψαρεύουν, γ) τι είδη πιάνουν και δ) τις ημερήσιες, μηνιαίες ή ετήσιες συλλήψεις σε κιλά.

1.4.3. Αποτελέσματα

Από τα σκάφη του Φορέα έχουν γίνει 2550 καταγραφές σκαφών αναψυχής (ιδιωτικά και ενοικιαζόμενα) στη θαλάσσια περιοχή του ΕΘΠΑΒΣ. Έχουν καταγραφεί 123 περιπτώσεις ερασιτεχνικής αλιείας και σε 50 από αυτές (≈ 40%) καταγράφηκε παράνομη δραστηριότητα. Ωστόσο αυτές οι καταγραφές παρουσιάζουν αποκλίσεις διότι η συχνότητα των περιπολιών δεν ήταν η ίδια για όλα τα χρόνια. Τα έτη 2007-2009 γίνονταν περισσότερες περιπολίες ενώ από 2010 και έπειτα λόγω οικονομικών περικοπών και καθυστερήσεων στη χρηματοδότηση, ο αριθμός των περιπολιών μειώθηκε και ανάλογα μειώθηκαν και οι καταγραφές των σκαφών στο πεδίο.

Ο αθροιστικός αριθμός ατομικών αδειών ερασιτεχνικής αλιείας που έχει εκδώσει η Λιμενική Αρχή Αλοννήσου, από την ίδρυσή της μέχρι το 2014 που καταργήθηκε η υποχρέωση έκδοσης άδειας, είναι 1171, ενώ ο αριθμός αδειών ερασιτεχνικών σκαφών είναι 432 (Karachle et al. submitted). Σύμφωνα με στοιχεία των λιμενικών αρχών προκύπτει ότι ο αριθμός των σκαφών αναψυχής που ελλιμενίζονται ή αγκυροβολούν είναι κατά μέσο όρο 1200 σκάφη ανά έτος. Το 2014, 1438 ερασιτεχνικά σκάφη ελλιμενίστηκαν στο κύριο λιμάνι της Αλοννήσου και 179 καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια των 117 περιπολιών του ΕΘΠΑΒΣ. Σε αυτές τις 117 περιπολίες, καταγράφηκαν 15 περιπτώσεις αθλητικής/ερασιτεχνικής αλιείας από τις οποίες οι 7 ήταν παράνομες (Karachle et al. submitted). Οι πιο συχνοί τύποι ερασιτεχνικής αλιείας ήταν το ψάρεμα με καλάμι (39.52%) και το ψαροτούφεκο (34.68%).

Τέλος, σε μια πρόσφατη έρευνα καταμέτρησης των ερασιτεχνικών σκαφών από δορυφορικά δεδομένα (Google Earth) βρέθηκε ότι στα λιμάνια και αλιευτικά καταφύγια των νησιών Σκιάθος, Σκόπελος και Αλόννησος ελλιμενίζονται περίπου 400 ερασιτεχνικά σκάφη τα οποία δυνητικά χρησιμοποιούνται στην ερασιτεχνική αλιεία αφού εξαιρέθηκαν ιστιοπλοϊκά και μεγάλα ταχύπλοα (Keramidas et al. 2018).

Με βάση τα στοιχεία του Φορέα, η γώπα *Boops boops*, το μουσμούλι *Pagellus acarne*, το καλαμάρι *Loligo vulgaris* και τα είδη της οικογένειας Sparidae (σαργός *Diplodus sargus*, σπάρος *Diplodus annularis*, κακαρέλος *Diplodus vulgaris*, σκαθάρι *Spondyliosoma cantharus*, συναγρίδα *Dentex dentex*, λυθρίνι *Pagellus erythrinus*, μελανούρι *Oblada melanura*) είναι τα κυριότερα είδη που συλλαμβάνουν οι ερασιτέχνες ψαράδες σε ποσότητες που ξεπερνούν τα 1000 kg ανά είδος κάθε χρόνο (Πίνακας 1.4.1).

Με βάση τα στοιχεία του προγράμματος PROTOMEDEA (Karachle et al. submitted), ο μέσος αριθμός ημερών ερασιτεχνικής αλιείας ανά έτος στην Αλόννησο ήταν 104 ημέρες και το μέσο ημερήσιο αλίευμα ήταν 2817 κιλά ανά αλιέα ανά ημέρα (Πίνακας 1.4.2). Συνολικά, καταγράφηκαν 18 ταξινομικές ομάδες θαλάσσιων οργανισμών (16 ψάρια και 2 ασπόνδυλα, το καλαμάρι *Loligo vulgaris* και το χταπόδι *Octopus vulgaris*), με 3 είδη (σαργός *Diplodus sargus*, γώπα *Boops boops*, σκιός *Sciaena umbra*) να κυριαρχούν στις συλλήψεις και να αθροίζουν περίπου στο μισό (45%) των συνολικών ερασιτεχνικών συλλήψεων (Πίνακας 1.4.2, Karachle et al. submitted).

Πίνακας 1.4.1. Συλλήψεις της ερασιτεχνικής αλιείας (kg) ανά είδος και συνολικά ανά έτος με βάση τα δεδομένα του φορέα διαχείρισης του πάρκου.

Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Total (kg/species)
Boops boops	Γώπα	1500
Pagellus acarne	Μουσμούλι	1300
Loligo vulgaris	Καλαμάρι	1200
Diplodus spp.	Σαργός, Σπάρος, Κακαρέλος	1120
Spondyliosoma cantharus	Σκαθάρι	1110
Dentex dentex	Συναγρίδα	1050
Pagellus erythrinus	Λυθρίνι	1050
Oblada melanura	Μελανούρι	1050
Seriola dumerili	Μαγιάτικο	1000
Pagrus pagrus	Φαγγρί	880
Octapus vulgaris	Χταπόδι	850
Dentex macrophthalmus	Μπαλάς	800
Sparus aurata	Τσιπούρα	750
Trachurus spp.	Σαυρίδια	550
Sciaenidae	Σκιός, Μυλοκόπι	500
Sphyraena sphyraena	Λούτσος	400
Epinephelus spp.	Ροφός, Σφυρίδα, Στήρα	400
Total (kg)		15510

Πίνακας 1.4.2. Ποσοστό κάθε είδους στις συλλήψεις της ερασιτεχνικής αλιείας (kg/year) με βάση τα δεδομένα του προγράμματος PROTOMEDEA (Karachle et al. submitted).

Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	%
Diplodus sargus	Σαργός	18.68
Boops boops	Γώπα	13.37
Sciaena umbra	Σκιός	13.00
Loligo vulgaris	Καλαμάρι	12.64
Pagrus pagrus	Φαγγρί	9.88
Spondyliosoma cantharus	Σκαθάρι	7.58
Seriola dumerili	Μαγιάτικο	5.96
Oblada melanura	Μελανούρι	4.17
Octopus vulgaris	Χταπόδι	3.25
Pagellus bogaraveo	Κεφαλάς	2.53
Diplodus annularis	Σπάρος	2.09
Sphyraena sphyraena	Λούτσος	2.00
Coryphaena spp.	Κυνηγός	1.44
Pagellus acarne	Μουσμούλι	1.44
Serranus cabrilla	Πέρκα	0.90
Trachurus spp.	Σαυρίδια	0.67
Mugilidae	Κέφαλοι	0.29
Serranus spp.	Χάνοι	0.11
Μέσος ετήσιος αριθμός ημερών αλιείας		**104**
kg/ψαρά/ημέρα		**2.817**
Ετήσιο αλίευμα/ψαρά (kg)		**293**

2
Εκτίμηση της κατάστασης των κυριότερων αποθεμάτων

2.1. Εκτίμηση σύλληψης ανά μονάδα προσπάθειας (CPUE)

2.1.1. Εισαγωγή

Η αλιευτική προσπάθεια (ικανότητα και δραστηριότητα) των σκαφών/στόλου χρησιμοποιείται για να εκτιμηθεί η επίδραση της αλιείας στους θαλάσσιους βιολογικούς πόρους μέσω αλιευτικών δεικτών, όπως είναι η αλιευτική θνησιμότητα (fishing mortality, F) και η σύλληψη ανά μονάδα προσπάθειας (catch per unit of effort, CPUE).

Η αλιευτική θνησιμότητα ορίζεται ως οι θάνατοι που προκαλούνται σε έναν πληθυσμό εξαιτίας της αλιείας και μαζί με την αναπαραγωγική βιομάζα (spawning stock biomass, SSB) αποτελούν τις παραμέτρους ενός αποθέματος στις οποίες βασίζεται η διαχείρισή του, γιατί καθορίζουν το μέγεθος ενός αποθέματος (Hilborn & Walters 1992).

Η σύλληψη ανά μονάδα προσπάθειας (CPUE) είναι δείκτης αφθονίας ενός αποθέματος που χρησιμοποιείται συχνά για την εκτίμηση της επίδρασης της αλιείας στους οργανισμούς, για τον εντοπισμό χρονικών διακυμάνσεων στη βιομάζα και αφθονία των οργανισμών, αλλά και από τους οικονομολόγους ως δείκτης αποδοτικότητας ενός στόλου ή αλιευτικού εργαλείου (Myers & Worm 2003). Αν όλες οι υπόλοιπες συνθήκες (χαρακτηριστικά αλιευτικού εργαλείου και σκάφους, συνήθειες ψαρά, μεταναστεύσεις ατόμων από και προς τον πληθυσμό, βιολογικά χαρακτηριστικά αποθέματος και κλιματικές/περιβαλλοντικές συνθήκες) παραμένουν σχεδόν αμετάβλητες, η μείωση του δείκτη CPUE είναι σαφής ένδειξη υπερεκμετάλλευσης ενός αποθέματος (Maunder & Punt 2004).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ένα απόθεμα είναι δυνατόν να μειώνεται σε βιομάζα στη θάλασσα χωρίς αυτό να αντανακλάται απαραίτητα στην αλιεία του και στη CPUE, τουλάχιστον στην αρχή της μείωσης. Αυτό συμβαίνει επειδή οι ψαράδες σε συνθήκες μείωσης των αποθεμάτων τείνουν να συγκεντρώνουν την προσπάθειά τους τοπικά και χρονικά στα σημεία που διατηρούν ακόμη υψηλές συγκεντρώσεις βιομάζας μέχρι να μειωθεί και εκεί, οπότε η τελικά αναπόφευκτη μείωση της CPUE έρχεται να επισφραγίσει την κατάσταση του αποθέματος.

Οι παράμετροι αυτές χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της μέγιστης βιώσιμης απόδοσης (maximum sustainable yield, MSY) και στον καθορισμό σημείων αναφοράς, ορίων και στόχων διαχείρισης (Beverton & Holt 1957, Tsikliras & Froese 2018).

2.1.2. Μεθοδολογία

Η σύλληψη ανά μονάδα προσπάθειας (CPUE) υπολογίστηκε ανά αλιευτικό εργαλείο και σκάφος σε μηνιαία βάση και εποχικά (Ιούλιος, Οκτώβριος, Φεβρουάριος, Μάιος) για την περίοδο Ιούλιος 2017-Ιούνιος 2018 ως:

$$C_t = q \times E_t \times N_t$$

όπου C_t είναι η παραγωγή/σύλληψη σε χρόνο t, E_t είναι η προσπάθεια σε χρόνο t, N_t είναι η βιομάζα ή αφθονία σε χρόνο t και q είναι το ποσοστό του αποθέματος που συλλαμβάνεται σε μία μονάδα προσπάθειας. Ο συντελεστής συλληψιμότητας q ορίζεται ως η αναλογία των ατόμων σε μια περιοχή συγκεκριμένης έκτασης που αλιεύονται από ένα εργαλείο που σαρώνει συγκεκριμένη περιοχή με γνωστή απόδοση.

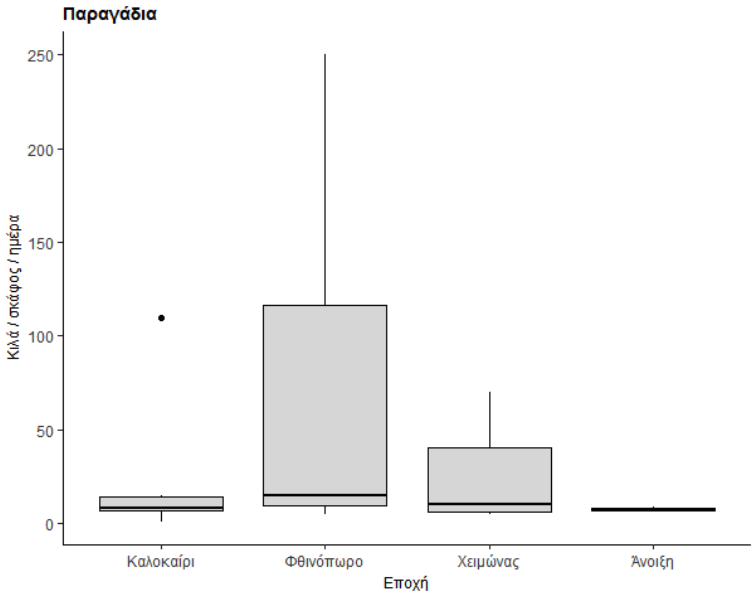
Στη διεθνή βιβλιογραφία είναι συνηθέστερη η χρήση της απλής μορφής του δείκτη CPUE, δηλαδή η σύλληψη ανά μονάδα χρόνου, προσπάθειας ή επιφάνειας (π.χ. 30 άτομα ανά 100 παγίδες, ή 4 κιλά ανά 100 αγκίστρια παραγαδιού, ή 40 κιλά ανά ώρα σύρσης, ή 200 κιλά ανά καλάδα), που θεωρείται ανάλογη της αφθονίας ενός αποθέματος στο οικοσύστημα (Maunder et al. 2006). Αυτή η αναλογία όμως δεν ισχύει απόλυτα και μπορεί να οδηγήσει σε υπερεκτίμηση ή

υποεκτίμηση της κατάστασης ενός αποθέματος και συνεπώς σε σοβαρά διαχειριστικά λάθη (Pauly et al. 2013).

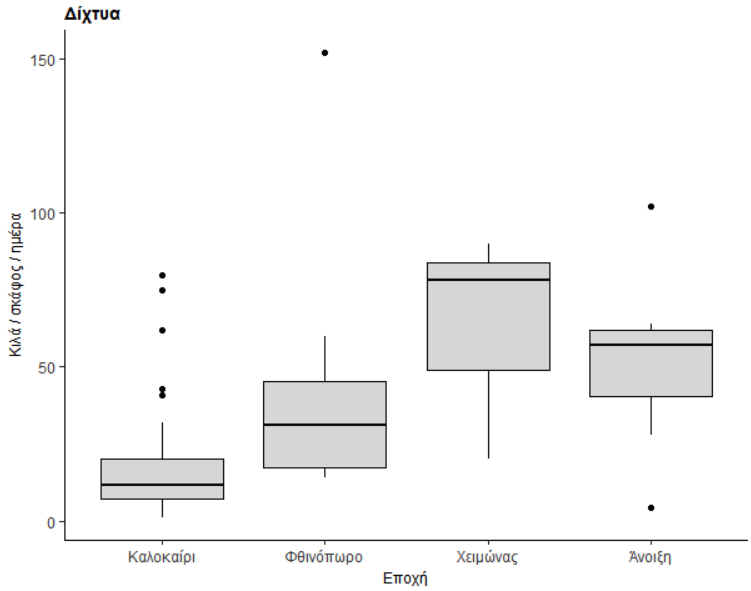
Στην παρούσα μελέτη ως συνολική CPUE χρησιμοποιήθηκε η ποσότητα σε κιλά (kg) ανά σκάφος ανά ημέρα (kg/σκάφος/ημέρα) και ως επιμέρους CPUE (ανά εργαλείο) η ποσότητα σε κιλά (kg) ανά 100 μέτρα διχτυού (στα μανωμένα και απλάδια δίχτυα) και ανά 100 αγκίστρια (στα παραγάδια) ανά σκάφος ανά ημέρα αλιείας.

2.1.3. Αποτελέσματα

Η συνολική CPUE (kg/σκάφος ανά ημέρα) κυμάνθηκε από 1 έως 250 kg ανά σκάφος ανά ημέρα. Οι πολύ υψηλές τιμές συνολικής CPUE (150 και 250 kg/σκάφος/ημέρα) αφορούν αλιεία ξιφία *Xiphias gladius* με παραγάδια τους φθινοπωρινούς μήνες (Εικόνα 2.1.1). Υψηλή συνολική CPUE (>100 kg/σκάφος/ημέρα) συγκέντρωσαν επίσης και τα σκάφη που ψάρευαν γώπα *Boops boops* με δίχτυα το φθινόπωρο και τον χειμώνα (Εικόνα 2.1.2).



Εικόνα 2.1.1. Η συνολική CPUE (kg/σκάφος ανά ημέρα) για τα παραγάδια.

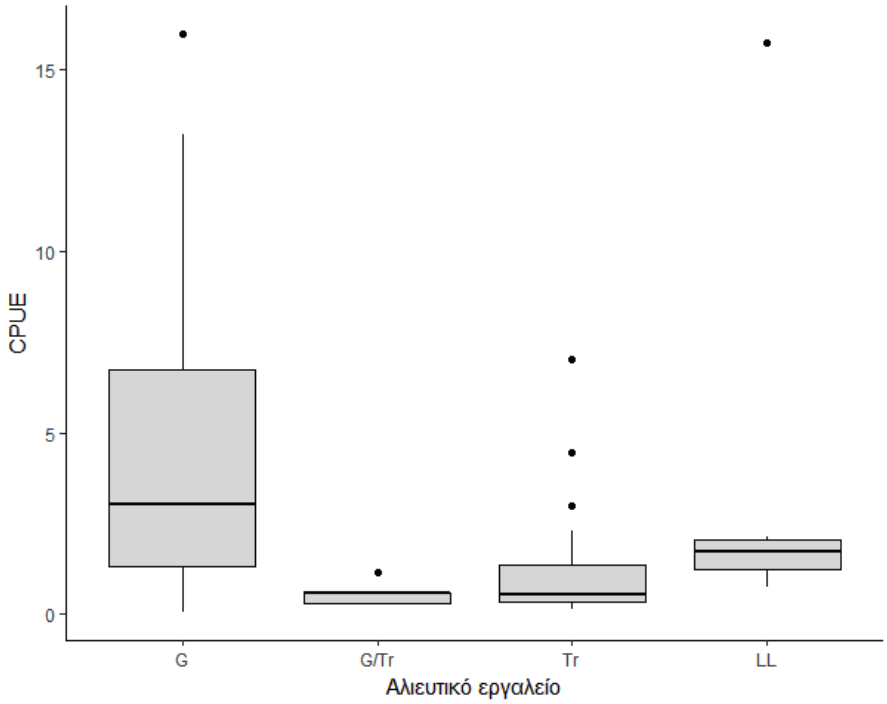


Εικόνα 2.1.2. Η συνολική CPUE (kg/σκάφος ανά ημέρα) για τα δίχτυα (μανωμένα και απλάδια).

Γενικά, η συνολική CPUE ήταν υψηλότερη των χειμώνα για τα δίχτυα και το φθινόπωρο για τα παραγάδια και χαμηλότερη το καλοκαίρι για τα δίχτυα και την άνοιξη για τα παραγάδια (Εικόνα 2.1.1, 2.1.2). Οι χαμηλές καλοκαιρινές τιμές συνολικής CPUE για τα δίχτυα αφορούσαν κατά κύριο λόγο την αλιεία αστακού *Palinurus elephas* που είναι όμως το αλίευμα με την υψηλότερη τιμή πώλησης ανά κιλό.

Οι επιμέρους CPUE ήταν υψηλότερες για τα απλάδια με περίπου 5 kg ανά 100 m διχτυού ανά σκάφος ανά ημέρα και χαμηλότερες για τα μανωμένα και τον συνδυασμό απλαδιών και μανωμένων με 1.08 και 0.59 kg ανά 100 m διχτυού ανά σκάφος ανά ημέρα, αντίστοιχα (Εικόνα 2.1.3). Οι υψηλές τιμές CPUE στα απλάδια οφείλονται στην αλιεία μεγάλων ποσοτήτων γώπας (*Boops boops*) και μουσμουλιού (*Pagellus acarne*) και σε μικρότερο βαθμό μπακαλιάρου (*Merluccius merluccius*), ενώ το μπαρμπούνι (*Mullus surmuletus*), τα μεγαλύτερα ψάρια (φαγγρί *Pagrus pagrus*, συναγρίδα *Dentex dentex*) και ο αστακός *Palinurus elephas* αλιεύονται κατά κύριο λόγο με μανωμένα δίχτυα όπως αναφέρεται στο Κεφάλαιο 1.

Το μεγάλο εύρος στις τιμές CPUE για τα παραγάδια (Εικόνα 2.1.3) οφείλεται στην αλιεία τοννοειδών (ερυθρός τόννος *Thunnus thynnus*, μακρύπτερος τόννος *Thunnus alalunga* και παλαμίδα *Sarda sarda*) σε υψηλές ποσότητες κατά τους φθινοπωρινούς μήνες (έως 16 kg ανά 100 αγκίστρια ανά σκάφος ανά ημέρα). Τις υπόλοιπες εποχές τα παραγάδια στοχεύουν σε μεγάλα παραβενθικά ψάρια (φαγγρί *Pagrus pagrus*, σκαθάρι *Spondyliosoma cantharus*) με χαμηλότερες τιμές CPUE που κυμαίνονται περίπου στα 1-2 kg ανά 100 αγκίστρια ανά σκάφος ανά ημέρα (Εικόνα 2.1.3).



Εικόνα 2.1.3. Η επιμέρους CPUE για τα δίχτυα (G: απλάδια, Tr: μανωμένα, G/Tr: συνδυασμός μανωμένων και απλαδιών) σε kg/100 m διχτυού ανά σκάφος ανά ημέρα και για τα παραγάδια (LL) σε kg/100 αγκίστρια ανά σκάφος ανά ημέρα.

2.2. Αξιολόγηση της δομής των πληθυσμών με βάση το σωματικό μέγεθος

2.2.1. Εισαγωγή

Εκτός από την άμεση επίδραση της αλιείας που αυξάνει τη θνησιμότητα των θαλάσσιων πληθυσμών, η αλιεία μπορεί επίσης να αλλάξει και την ηλικιακή σύνθεση και δομή των πληθυσμών (Piet & Jennings 2005) επηρεάζοντας έτσι τα θαλάσσια τροφικά πλέγματα και οικοσυστήματα εν γένει (Pauly et al. 1998).

Επειδή η αλιεία είναι μια διαδικασία που βασίζεται στο σωματικό μέγεθος των οργανισμών και επειδή το σωματικό μήκος χρησιμοποιείται προσεγγιστικά για πολλά βιολογικά χαρακτηριστικά των ψαριών (Froese et al. 2008) και στον υπολογισμό της φυσικής θνησιμότητας (Pauly 1980, Jennings et al. 1998) η χρήση του μεγέθους για την εκτίμηση της ευαισθησία των οργανισμών στην αλιεία είναι θεωρητικά επαρκώς τεκμηριωμένη (Shin et al. 2005) και έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς (Dimarchopoulou et al. 2018). Το σωματικό μήκος των ψαριών θεωρείται καλός δείκτης της κατάστασης ενός πληθυσμού καθώς η εντατική αλιευτική εκμετάλλευση αφαιρεί επιλεκτικά τα μεγαλύτερα σε μήκος και ηλικία άτομα και ένας πληθυσμός θεωρείται σε χειρότερη κατάσταση όταν απουσιάζουν τα μεγάλα άτομα, όταν δηλαδή η δομή του ως προς την ηλικία και το μήκος έχει συρρικνωθεί (Dimarchopoulou et al. 2018).

Σε περιοχές με περιορισμένα αλιευτικά δεδομένα απαιτούνται προσεγγιστικές εκτιμήσεις της κατάστασης των αποθεμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως προηγούμενη γνώση (prior knowledge) σε πληθώρα μεθόδων που εκτιμούν την κατάσταση των αποθεμάτων. Μια από αυτές τις μεθόδους (LBB: Froese et al. 2019) χρησιμοποιεί τα μήκη της εμπορικής αλιείας για τον υπολογισμό των αλιευτικών σημείων αναφοράς.

Υπάρχουν αρκετοί δείκτες που βασίζονται στο σωματικό μήκος που μπορούν να μετρήσουν την επίδραση της αλιείας (Greenstreet & Rogers 2006) και να υποδείξουν την υγεία ενός αποθέματος ακόμη και αν συνυπάρχουν παράμετροι που δεν σχετίζονται με την αλιεία (Blanchard et al. 2005). Η υγεία ενός αποθέματος αυξάνεται όσο η ηλικιακή και κατά μήκος σύνθεση αποτελούνται από πολλά άτομα μεγάλης ηλικίας και μήκους, όταν δηλαδή η δομή του πληθυσμού είναι παρόμοια με αυτήν σε συνθήκες ελάχιστης ή μηδενικής αλιευτικής εκμετάλλευσης (Jennings & Blanchard 2004).

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η αξιολόγηση της δομής των κυριότερων αποθεμάτων της περιοχής με δείκτες που βασίζονται στο σωματικό μήκος.

2.2.2. Μεθοδολογία

Χρησιμοποιήθηκαν τρεις δείκτες που σχετίζονται με την ηλικιακή και κατά μήκος σύνθεση ενός πληθυσμού και μπορούν να δώσουν πληροφορίες για την επίδραση της αλιευτικής εκμετάλλευσης σε ένα απόθεμα. Οι δείκτες αυτοί χρησιμοποιήθηκαν για τα είδη στα οποία ήταν εφικτή η καταγραφή των μεγεθών τους κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας ή για τα είδη αυτά για τα οποία υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα μηκών από προηγούμενες μελέτες ή δημοσιευμένες εργασίες.

Οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν:

(α) Το ποσοστό των ατόμων με μήκος μεγαλύτερο από τα 2/3 του μέγιστου μήκους L_{MAX} ($L_{2/3}$), που δείχνει την αναλογία των μεγάλων σε μέγεθος ατόμων σε έναν πληθυσμό και την επίδραση της αλιείας στο μήκος,

(β) το 95% εκατοστημόριο της κατανομής των μηκών ($L_{0.95}$), που αναμένεται να επηρεάζεται από την αλιεία και άλλες ανδρωπογενείς δράσεις,

(γ) ο δείκτης $L_{MAX}/L_{SUPREME}$, όπου L_{MAX} είναι το μήκος του μεγαλύτερου ατόμου που βρέθηκε στην περιοχή και $L_{SUPREME}$ το μεγαλύτερο μήκος που έχει ποτέ αναφερθεί για το είδος στη Μεσόγειο, που μετράει την απόκλιση από την πληθυσμιακή δομή ενός παρθένου πληθυσμού, πριν ξεκινήσει η αλιευτική του εκμετάλλευση και δείχνει την ιστορική αλιευτική πίεση που δέχεται ο πληθυσμός σε κάθε περιοχή. Οι τιμές $L_{SUPREME}$ για κάθε απόθεμα για τη μεσόγειακή του εξάπλωση χρησιμοποιήθηκαν από τη FishBase (Froese & Pauly 2018).

Επίσης χρησιμοποιήθηκε ενδεικτικά και η μέθοδος LLB που εφαρμόζεται σε είδη που αυξάνουν σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους, όπως τα περισσότερα εμπορικά είδη ψαριών και ασπονδύλων, και απαιτεί μόνο δεδομένα κατά μήκος συνθέσεων. Υπολογίζει ασυμπτωτικό μήκος σώματος (L_{inf}), μήκος πρώτης σύλληψης (L_c), σχετική φυσική θνησιμότητα (M/K) και σχετική αλιευτική θνησιμότητα (F/M) ως μέσες τιμές στο εύρος των ηλικιών που περιλαμβάνονται στις κατά μήκος συνθέσεις. Με αυτές τις παραμέτρους ως δεδομένα εισόδου (input), οι κλασικές εξισώσεις της αλιευτικής επιστήμης χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της παρούσας βιομάζας σε σχέση με την ανεκμετάλλευτη βιομάζα (B/B_0). Επιπρόσθετα, οι παράμετροι αυτές επιτρέπουν την εκτίμηση του μήκους πρώτης σύλληψης που θα μεγιστοποιούσε τη βιομάζα και τις συλλήψεις για δεδομένη αλιευτική προσπάθεια (L_{c_opt}) και την εκτίμηση της σχετικής βιομάζας που θα επέτρεπε την μέγιστη βιώσιμη απόδοση (B_{msy}/B_0).

Τέλος, η μέθοδος LBB μπορεί να υπολογίσει και τους κοινά αποδεκτούς δείκτες (ποσοστό ώριμων ατόμων και 95° εκατοστημόριο μήκους) για να εκτιμηθεί κατά πόσο η παρατηρούμενη κατά μήκος σύνθεση είναι ενδεικτική υγιούς αποθέματος όπως απαιτείται από την Οδηγία για τη Θαλάσσια Στρατηγική (Descriptor 3.3) αλλά προτείνει και έναν νέο δείκτη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην οδηγία αυτή.

Τα αποτελέσματα του LBB και των υπόλοιπων δεικτών είναι αξιόπιστα εφόσον η κατά μήκος σύνθεση που χρησιμοποιείται αντικατοπτρίζει την πραγματική κατά μήκος σύνθεση του είδους στο περιβάλλον του και των πραγματικών εμπορικών συλλήψεών του.

2.2.3. Αποτελέσματα

Τα μέγιστα μήκη (L_{MAX}) που παρατηρήθηκαν στα περισσότερα είδη ψαριών κατά τη διάρκεια της μελέτης ήταν αρκετά μεγάλα και σχετικά κοντά στο μέγιστο μήκος που έχει αναφερθεί ιστορικά ($L_{SUPREME}$) για κάθε ένα από αυτά (Πίνακα 2.2.1). Αυτό οφείλεται ξεκάθαρα στο γεγονός ότι η αλιεία στην περιοχή μελέτης βασίζεται κατά κύριο λόγο σε επιλεκτικά αλιευτικά εργαλεία (όπως τα δίχτυα και τα παραγάδια) που στοχεύουν σε μεγαλόσωμα άτομα των εμπορικών ειδών με μεγάλη οικονομική αξία στην αγορά.

Συνεπώς, η αναλογία $L_{MAX}/L_{SUPREME}$ είναι υψηλότερη σε σχέση με άλλες έρευνες στις οποίες έχουν χρησιμοποιηθεί δεδομένα από μη επιλεκτικά εργαλεία όπως η τράτα βυθού (DImarchopoulou et al. 2018). Εξαίρεση αποτέλεσε ο μπακαλιάρος *Merluccius merluccius* του οποίου η αλιεία σε ολόκληρη τη Μεσόγειο βασίζεται κατά κύριο λόγο στα μικρά σε μέγεθος άτομα και το προσφυγάκι *Micromesistius poutassou*. Για αυτά τα είδη αυτά η αναλογία $L_{MAX}/L_{SUPREME}$ ήταν χαμηλότερη από 0.5 υποδεικνύοντας ότι αλιεύονται σε μικρό μέγεθος και ότι δεν προλαβαίνουν να μεγαλώσουν. Βέβαια τα δεδομένα για αυτά τα είδη προέρχονται από δειγματοληψία με τράτα βυθού και δεν αποκλείεται να ψαρεύονται σε μεγαλύτερα μεγέθη από τα δίχτυα ή τα παραγάδια του στόλου της περιοχής.

Για τον λόγο αυτόν συγκρίθηκαν τα δεδομένα από την παρούσα εργασία με προηγούμενες μελέτες στην περιοχή στις οποίες είχαν συλλεγεί αντίστοιχα δεδομένα (Πίνακα 2.2.1). Η σύγκριση κατέστη εφικτή μόνο για τα εμπορικά είδη που ήταν κοινά και στις δύο μελέτες. Για τρία από τα εμπορικά είδη (γώπα *Boops boops*, μπαρμπούνι *Mullus surmuletus* και φαγγρί *Pagrus pagrus*), που αποτελούν στόχο και των ερασιτεχνών ψαράδων, παρατηρείται μια απόκλιση στα μέγιστα μήκη (L_{MAX}) που καταγράφηκαν στις δυο μελέτες. Μέσα σε διάστημα δέκα ετών, από το 2007, τα μέγιστα μήκη των ψαριών αυτών μειώθηκαν από 10% στο φαγγρί, 15% στη γώπα και 20% στο μπαρμπούνι (Πίνακας 2.2.1). Αξιοσημείωτο είναι το L_{MAX} του μπαρμπουνιού το οποίο το 2007 πλησίαζε πολύ κοντά στο μεγαλύτερο άτομο που έχει αλιευθεί ποτέ στη Μεσόγειο και μέσα σε μια δεκαετία μειώθηκε κατά 6.3 cm, μείωση που μπορεί να αντιστοιχεί σε 1 ή 2 ηλικιακές κλάσεις. Ανάλογη μείωση εμφανίζει και η αναλογία $L_{MAX}/L_{SUPREME}$ για τα είδη αυτά.

Τα αποτελέσματα του LBB έδειξαν ότι στα περισσότερα εμπορικά είδη, για τα οποία υπάρχουν πρόσφατα και παλιότερα δεδομένα μήκους, η σημερινή κατά μήκος σύνθεση είναι διαφορετική από αυτήν σε παλιότερες έρευνες και αποκλίνει σημαντικά από την ιδανική πληθυσμιακή δομή δηλαδή αυτήν που θα υπήρχε σε συνθήκες μηδενικής ή ελάχιστης

εκμετάλλευσης. Η απόκλιση είναι μεγαλύτερη για είδη που στοχεύονται εντατικά από πολλά αλιευτικά εργαλεία κατά τη διάρκεια όλου του έτους, όπως ο μπακαλιάρος *Merluccius merluccius* και η κουτσομούρα *Mullus barbatus*.

Αυτό το αποτέλεσμα είναι μια ξεκάθαρη ένδειξη υπερβολικής αλιευτικής εκμετάλλευσης στο διάστημα που μεσολάβησε ανάμεσα στις δυο κατά μήκος συνθέσεις, δηλαδή από το 2007 μέχρι το 2017 στην περίπτωση της Αλοννήσου. Αντίστοιχες ενδείξεις με βάση τα μήκη που παρατηρήθηκαν υπάρχουν και για τα είδη που αλιεύονται από τον επαγγελματικό στόλο και ταυτόχρονα αλιευόνται ανεξέλεγκτα από τους ερασιτέχνες όπως η συναγρίδα *Dentex dentex*, ο ροφός *Epinephelus marginatus* και συγγενικά τους είδη. Δυστυχώς αυτά τα είδη είναι πλέον πολύ σπάνια για να μπορέσει να συλλεγεί ικανός αριθμός δείγματος για την ανάλυση LBB. Ο τσαούσης *Dentex gibbosus* και το σκαθάρι *Spondyliosoma cantharus*, είδη με μεγάλη εμπορική αξία που επίσης στοχεύονται από επαγγελματίες και ερασιτέχνες, εμφανίζουν επίσης χαμηλή αναλογία $L_{MAX}/L_{SUPREME}$ υποδεικνύοντας ότι αλιεύονται σε μικρό μέγεθος και ότι δεν προλαβαίνουν να μεγαλώσουν.

Πίνακας 2.2.1. Το ποσοστό των ατόμων με μήκος μεγαλύτερο από τα 2/3 του μέγιστου μήκους σώματος ($L_{2/3}$), το 95% εκατοστημόριο της κατά μήκος σύνθεσης ($L_{0.95}$), και ο λόγος $L_{MAX}/L_{SUPREME}$ για τα κυριότερα είδη της μελέτης. Ψάρια: ολικό μήκος (cm), καρκινοειδή: μήκος κεφαλοθώρακα (cm). L_{MAX} είναι το μέγιστο μήκος που καταγράφηκε ανά είδος κατά τη διάρκεια της μελέτης και $L_{SUPREME}$ το μέγιστο μήκος που έχει καταγραφεί για κάθε είδος στη Μεσόγειο με βάση τη FishBase ή τη SeaLifeBase.

	L_{MAX} (2007)	L_{MAX} (2017)	$L_{SUPREME}$	$L_{2/3}$	$L_{0.95}$	$L_{MAX}/L_{SUPREME}$ (2007)	$L_{MAX}/L_{SUPREME}$ (2017)
Fishes							
Boops boops	28.0	24.6	36	16 (60%)	18.6	0.78	0.68
Trachurus spp.	-	37.1	40	-	-	-	0.93
Trachinus draco	-	41.3	53	-	-	-	0.78
Merluccius merluccius	-	43.4	80	29 (37%)	39.3	-	0.44
Sphyraena sphyraena	-	86.3	165	-	-	-	0.52
Mullus surmuletus	32.0	25.7	35	17 (22%)	21.8	0.91	0.73
Mullus barbatus	-	19.4	30	13 (91%)	20.8	-	0.65
Micromesistius poutassou	-	14.9	34	10 (100%)	24.7	-	0.44
Pagellus erythrinus	-	25.3	43	-	-	-	0.58
Spondyliosoma cantharus	-	31.2	60	-	-	-	0.52
Pagrus pagrus	65.0	59.3	91	-	-	0.71	0.65
Dentex gibbosus	-	33.8	90	-	-	-	0.38
Muraena helena	-	83.8	134	-	-	-	0.63
Crustaceans							
Palinurus elephas	13.0	10.9	20	-	-	0.65	0.55

2.3. Εκτίμηση της βιομάζας και της αλιευτικής πίεσης

2.3.1. Εισαγωγή

Η μέγιστη βιώσιμη απόδοση (maximum sustainable yield, MSY) αποτελεί ίσως τη σημαντικότερη έννοια της αλιευτικής επιστήμης με ιστορία 100 ετών και είναι για περισσότερα από 60 χρόνια η βασική μέθοδος εκτίμησης της κατάστασης των αλιευτικών αποθεμάτων πάνω στην οποία βασίζονται οι περισσότερες διαχειριστικές αποφάσεις (Tsikliras & Froese 2018). Η MSY ορίζεται ως η μέγιστη παραγωγή (βιομάζα) που μπορεί να αφαιρεθεί από ένα απόθεμα με βιώσιμο τρόπο, ώστε το απόθεμα να συνεχίσει να αποδίδει τη μέγιστη ποσότητα χωρίς να κινδυνεύσει μακροπρόθεσμα με κατάρρευση (Tsikliras & Froese 2018).

Η MSY υπολογίζεται με βάση τα μοντέλα περίσσειας παραγωγής τα οποία χρησιμοποιούνται για να εκτιμήσουν τις συλλήψεις και τη βιομάζα του αποθέματος σε σχέση με την αλιευτική θνησιμότητα στην οποία αυτό υπόκειται (Tsikliras & Froese 2018). Εκτός από το σημείο MSY, τα βασικά σημεία αναφοράς των μοντέλων αυτών είναι η αλιευτική θνησιμότητα στην οποία επιτυγχάνεται η μέγιστη απόδοση (F_{MSY}) και η μέγιστη ή βέλτιστη δυνατή βιομάζα (B_{MSY}). Η μέγιστη βιώσιμη απόδοση (MSY) επιτυγχάνεται σε συνθήκες ενδιάμεσης αλιευτικής εκμετάλλευσης όπως αυτή προσεγγίζεται από την αλιευτική θνησιμότητα (F).

Αύξηση της αλιευτικής προσπάθειας, της ικανότητας, της δραστηριότητας και του αριθμού σκαφών που προκαλεί αύξηση της F πέρα από το σημείο F_{MSY} οδηγεί σε σταδιακή μείωση των συλλήψεων κάτω από την τιμή MSY και μπορεί να προκαλέσει την κατάρρευση του αποθέματος. Αντίστοιχα, η βιομάζα ενός αποθέματος μεγιστοποιείται σε συνθήκες χαμηλής εκμετάλλευσης. Έτσι, ένα απόθεμα είναι υπεραλιευμένο όταν η αλιευτική του θνησιμότητα (F) είναι υψηλότερη από την F_{MSY} ($F > F_{MSY}$) και όταν η αναπαραγωγική του βιομάζα (B) είναι χαμηλότερη από την B_{MSY} ($B < B_{MSY}$) ενώ υγιές όταν $F < F_{MSY}$ και $B > B_{MSY}$. Οι δύο συνθήκες πρέπει να ικανοποιούνται ταυτόχρονα (Froese et al. 2016).

Τα τυπικά μοντέλα παραγωγής, όπως αυτό του Schaefer (1954), χρησιμοποιούν χρονοσειρές συλλήψεων και αφθονίας για να εκτιμήσουν την παραγωγικότητα. Αντιθέτως, η μέθοδος CMSY που έχει εφαρμοστεί εδώ χρησιμοποιεί τις συλλήψεις και την παραγωγικότητα για να εκτιμήσει τη βιομάζα (Froese et al. 2016, 2017, 2018), παρέχοντας έτσι ουσιαστική βελτίωση στη μέθοδο Catch-MSY (Martell & Froese 2013) η οποία εστιάζει στην εκτίμηση της μέγιστης βιώσιμης απόδοσης (MSY). Η μέθοδος CMSY εκτιμά βιομάζα, ρυθμό εκμετάλλευσης, MSY και συναφή σημεία αναφοράς της αλιείας από δεδομένα συλλήψεων και ελαστικότητας (resilience) των ειδών. Πιθανά εύρη για τον μέγιστο εγγενή ρυθμό αύξησης του πληθυσμού (r) και το ανεκμετάλλευτο μέγεθος πληθυσμού (k) φιλτράρονται με τη μέθοδο Monte Carlo για τον εντοπισμό βιώσιμων ζευγών r-k (Froese et al. 2016).

Με βάση τον αλγόριθμο CMSY μια δεδομένη χρονοσειρά συλλήψεων θα μπορούσε να εξηγηθεί από μεγάλο εύρος μεγάλων μεγεθών αποθέματος και χαμηλής παραγωγικότητας ή από περιορισμένο εύρος μικρών μεγεθών αποθέματος και υψηλής παραγωγικότητας (Schaefer 1954, Ricker 1975). Οι προβλέψεις της μεθόδου CMSY συγκρίνονται με αντίστοιχες παραμέτρους και εκτιμήσεις αφθονίας που προέρχονται από αποθέματα πλήρως ή μερικώς εκτιμημένα για τα οποία είναι διαθέσιμα δεδομένα βιομάζας και συλλήψεων ανά μονάδα προσπάθειας (catch per unit of effort CPUE) επιπροσθέτως των δεδομένων συλλήψεων. Γι' αυτό το σκοπό, έχει αναπτυχθεί μια μπεϋσιανή (Bayesian) προσέγγιση του μοντέλου Schaefer (BSM) σύμφωνα με την οποία τα r, k και MSY προβλέπονται από δεδομένα συλλήψεων και αφθονίας ή βιομάζας.

Για να εξηγηθεί η μειωμένη αναπαραγωγή ή νεοσυλλογή σε αποθέματα που παρουσιάζουν συμπτώματα εξάντλησης, όπως προβλέπεται από όλες τις κοινές εξισώσεις αποθέματος-νεοσυλλογής (Beverton & Holt 1957, Ricker 1975), μια γραμμική μείωση της περίσσειας παραγωγής (συνάρτηση της νεοσυλλογής, της σωματικής αύξησης και της φυσικής θνησιμότητας), ενσωματώνεται αν η βιομάζα πέσει κάτω από ¼ k. Η βιομάζα που αφαιρείται από την αλιεία αποτελεί τη βάση για τον προσδιορισμό των σημείων αναφοράς (reference points), των ορίων (limits) και των στόχων (targets) που απαιτούνται στην εκτίμηση και διαχείριση των αποθεμάτων.

Στην ενότητα αυτή εκτιμήθηκε η κατάσταση των κυριότερων αποθεμάτων της περιοχής ως προς τους δείκτες αναφοράς F / F_{MSY} και B / B_{MSY} με βάση τη μέθοδο CMSY. Πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι οι μέθοδοι εκτίμησης στη Μεσόγειο συνήθως χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερες σε έκταση περιοχές (συνήθως σε επίπεδο γεωγραφικής υποπεριοχής, GSA, δηλαδή για ολόκληρο το Αιγαίο Πέλαγος, Κεφάλαιο 5 για λεπτομέρειες) καθώς το απόθεμα αντιμετωπίζεται ως σύνολο και θεωρείται οτι δεν υπάρχει μετακίνηση ατόμων από και προς τον πληθυσμό. Στις μικρές σε έκταση περιοχές αυτή η παραδοχή είναι επισφαλής.

2.3.2. Μεθοδολογία

Πραγματοποιήθηκε ανάλυση 11 αποθεμάτων στην περιοχή των Σποράδων (Αλιευτική Περιοχή 12), για την οποία τα δεδομένα συλλήψεων, πάρθηκαν από την ΕΛΣΤΑΤ και καλύπτουν την χρονική περίοδο 1982-2016. Τα δεδομένα αφθονίας για τα πελαγικά είδη (γαύρος *Engraulis encrasicolus* και σαρδέλα *Sardina pilchardus*) αντιστοιχούν στην περίοδο 2000-2014 και είναι διαθέσιμα από αναφορές του MEDIAS (Pan-Mediterranean International Acoustic Survey), ενώ για τα υπόλοιπα αποθέματα τα δεδομένα αφθονίας λήφθηκαν από αναφορά του προγράμματος MEDITS (International bottom trawl survey in the Mediterranean), καλύπτοντας τα έτη 1994, 1996-1999, 2001, 2003-2006, 2008, 2013-2014 και 2016. Τα αποθέματα αυτά επιλέχθηκαν με βάση τις συνολικές συλλήψεις τους από το 1982 έως και το 2016. Τα παρακάτω γραφήματα συνοψίζουν την κατάσταση και τον βαθμό εκμετάλλευσης των εν λόγω αποθεμάτων, με βάση τη θεωρία της μέγιστης βιώσιμης απόδοσης (MSY). Η λίστα των ειδών καθώς και η τρέχουσα κατάσταση εκμετάλλευσής τους, παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.3.1. Λεπτομερείς αξιολογήσεις για κάθε είδος ξεχωριστά υπάρχουν διαθέσιμες στο Appendix και στο αρχείο Sporades_Jan10_18.xlsx.

Οι παράμετροι που εκτιμώνται από τα CMSY και BSM σχετίζονται με πρότυπα αλιευτικά σημεία αναφοράς όπως MSY = r k / 4 (Schaefer 1954, Ricker 1975), η φυσική θνησιμότητα που αντιστοιχεί στο MSY είναι F_{MSY} = 0.5 r, η βιομάζα που αντιστοιχεί στο MSY είναι B_{MSY} = 0.5 k (Schaefer 1954, Ricker 1975), και η βιομάζα κάτω από την οποία μειώνεται η νεοσυλλογή είναι το μισό του B_{MSY} (Carruthers et al. 2014, Froese et al. 2015).

2.3.3. Αποτελέσματα

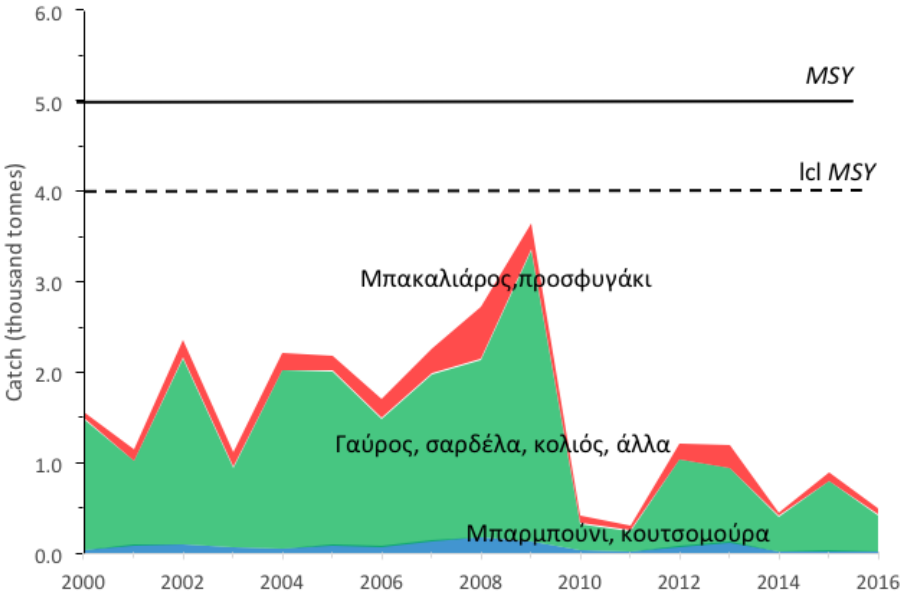
Από το σύνολο των 11 αποθεμάτων, 9 (82%) υπόκεινταν σε καθεστώς υπεραλίευσης (F>Fmsy) και 10 (91%) ήταν εκτός ασφαλών βιολογικών ορίων (B < 0.5 Bmsy). Εννέα αποθέματα (82%) βρίσκονταν σε κρίσιμη κατάσταση, όντας ταυτόχρονα εκτός ασφαλών βιολογικών ορίων και υπό καθεστώς υπεραλίευσης. Τα είδη αυτά είναι σημειωμένα με κόκκινο χρώμα στον Πίνακα 2.3.1. Συνολικά 9 αποθέματα (82%) χαρακτηρίζονταν από μη αειφόρο εκμετάλλευση (catch > MSY or F > Fmsy or B < 0.2 Bmsy). Κανένα απόθεμα δεν μπορούσε να χαρακτηριστεί ως υγιές, δηλαδή να μην υπόκειται σε υπεραλίευση και να διατηρεί βιομάζα υψηλότερη από αυτή που είναι ικανή να παράγει τη βέλτιστη παραγωγή (Bmsy).

Η συνολική βιομάζα των 11 αποθεμάτων το 2016, ανερχόταν στους 2639 τόνους, τιμή αρκετά χαμηλότερη από την τιμή των 15453 τόνων η οποία είναι ικανή να παράγει MSY. Οι συνολικές συλλήψεις για το ίδιο έτος ήταν 497 τόνοι, απέχοντας πολύ από την MSY η οποία υπολογίστηκε στους 4658 τόνους. Η πτωτική αυτή τάση εξηγείται από την μείωση στις συλλήψεις σε όλα τα είδη και κυρίως στα μικρά πελαγικά, όπως ο γαύρος *Engraulis encrasicolus* και η σαρδέλα *Sardina pilchardus*.

Εξαιτίας των τροφικών αλληλεπιδράσεων δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί η MSY ταυτόχρονα σε όλα τα αποθέματα, αλλά οι σταθερές συλλήψεις στο κάτω όριο εμπιστοσύνης ή στο 90% της MSY (οποιοδήποτε είναι μικρότερο) είναι εφικτές εάν τα αποθέματα ανακάμψουν πάνω από την Bmsy. Εξαιτίας της πληθώρας ψαριών, τέτοιες συλλήψεις θα ήταν εφικτές με πολύ μικρότερη αλιευτική προσπάθεια και σημαντικά λιγότερη επίδραση στο οικοσύστημα.

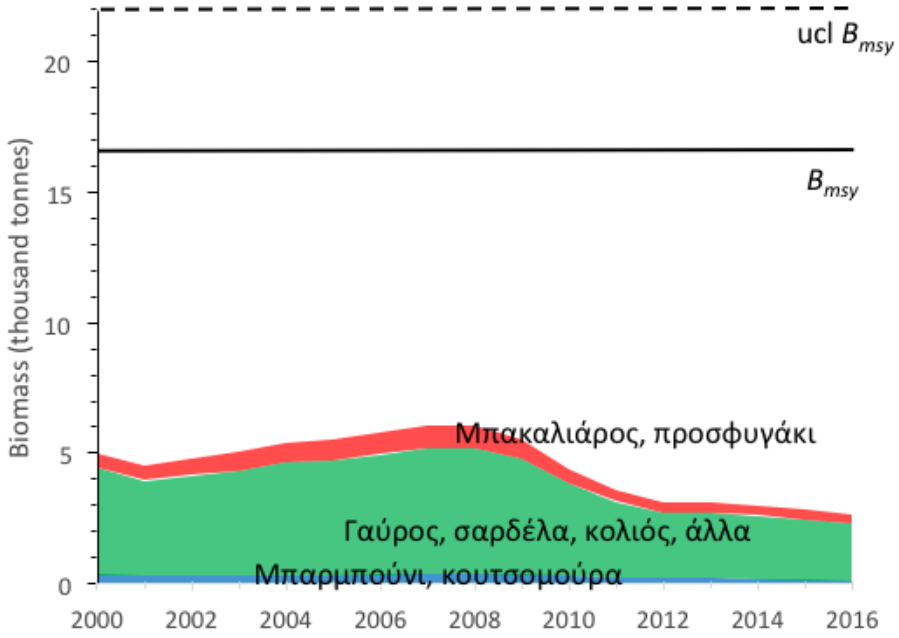
Πίνακας 2.3.1. Ανάλυση 11 αποθεμάτων στην περιοχή των Σποράδων με ενδείξεις του τελευταίου έτους διαθέσιμων δεδομένων (Year), της μέγιστης βιώσιμης απόδοσης (MSY), απόλυτων και σχετικών συλλήψεων (Catch, C/MSY), αλιευτικής θνησιμότητας που αντιστοιχεί στην MSY (F_{msy}) εάν το απόθεμα βρίσκεται σε ασφαλή βιολογικά όρια ($B/B_{msy} > 0.5$), F_{msycur} και F/F_{msycur} για το τρέχον μέγεθος αποθέματος, βιομάζας η οποία μπορεί να παράγει MSY (B_{msy}), σχετικής βιομάζας (B/B_{msy}). Τα υγιή αποθέματα, (F/Fmsy < 1 και B/Bmsy > 1) είναι σημειωμένα με πράσινο και αποθέματα εκτός ασφαλών βιολογικών ορίων ($B/B_{msy} < 0.5$) υπό καθεστώς υπεραλίευσης ($F/F_{msy} > 1$) είναι σημειωμένα με κόκκινο. Υπεραλίευση με $F/F_{msy} > 1$ είναι σημειωμένη με έντονη γραφή. Μεγέθη αποθεμάτων εκτός ασφαλών βιολογικών ορίων (B/Bmsy < 0.5) είναι επίσης σημειωμένα με έντονη γραφή. Οι συλλήψεις αντιστοιχούν σε τόνους ανά έτος. Η βιομάζα δίνεται σε τόνους, ως μέση τιμή της συνολικής βιομάζας κατά τη διάρκεια του έτους.

Scientific name	Year	*MSY*	*Catch*	*C/MSY*	F_{msy}	F_{msycu}	*F*	F/F_{msyc}	B_{msy}	*B*	B/B_{msy}
Mullus barbatus	2016	107	11	0.10	0.20	0.03	0.32	**12.88**	540	34	**0.06**
Mullus surmuletus	2016	146	17	0.12	0.39	0.09	0.39	**4.19**	374	44	**0.12**
Merluccius merluccius	2016	170	64	0.38	0.27	0.27	0.20	0.75	623	312	0.50
Micromesistius poutassou	2016	75	6	0.08	0.19	0.04	0.15	**3.88**	401	42	**0.10**
Boops boops	2016	422	36	0.08	0.29	0.07	0.21	**2.92**	1.43	172	**0.12**
Engraulis encrasicolus	2016	2.047	217	0.11	0.36	0.15	0.19	**1.29**	5.66	1.1	**0.20**
Pagellus erythrinus	2016	64	5	0.07	0.21	0.05	0.15	**3.21**	298	32	**0.11**
Sardina pilchardus	2016	682	106	0.15	0.45	0.26	0.23	0.88	1.53	455	**0.30**
Scomber colias	2016	179	11	0.06	0.28	0.06	0.18	**3.10**	634	64	**0.10**
Spicara smaris	2016	170	11	0.07	0.15	0.03	0.11	**3.94**	1.1	101	**0.09**
Trachurus spp	2016	596	13	0.02	0.21	0.03	0.06	**1.67**	2.86	234	**0.08**

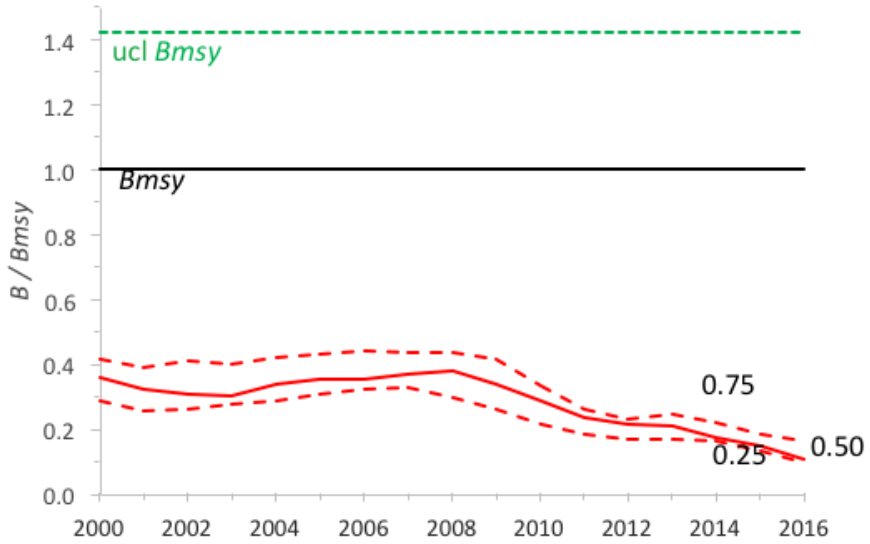


Εικόνα 2.3.1. Αθροιστικές συλλήψεις, των 11 αποθεμάτων της περιοχής των Σποράδων, με ενδείξεις των κυρίων λειτουργικών ομάδων. Η μαύρη γραμμή αναπαριστά τη μέγιστη βιώσιμη απόδοση (MSY) για την περιοχή, ενώ η διακεκομμένη γραμμή αναπαριστά το κάτω 95% όριο εμπιστοσύνης, ως προληπτικό στόχο. (κόκκινο: μεγάλοι θηρευτές, πράσινο: πλαγκτοφάγοι οργανισμοί, μπλέ: βενθικοί οργανισμοί).

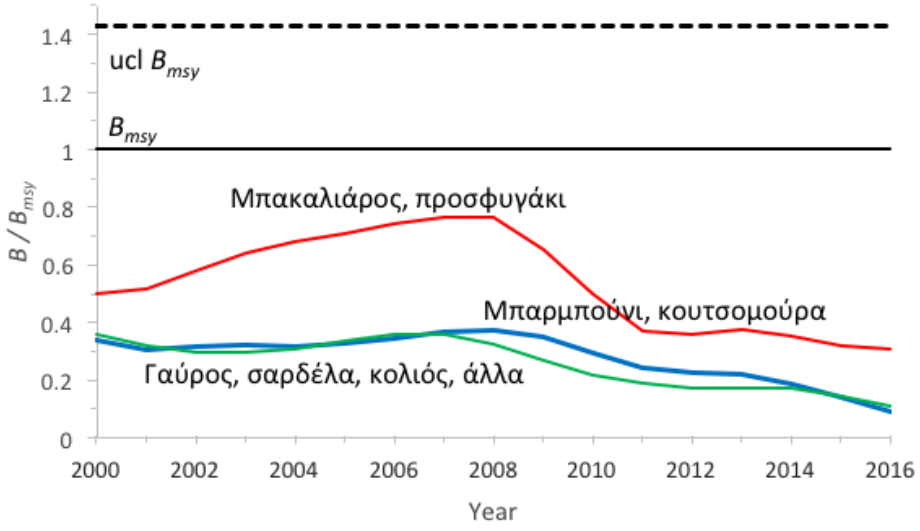
Εικόνα 2.3.2. Συλλήψεις ανά κύρια λειτουργική ομάδα συγκριτικά με την MSY (μαύρη γραμμή), των 11 αποθεμάτων της περιοχής των Σποράδων. Όλες οι λειτουργικές ομάδες έχουν υποστεί εκμετάλλευση κάτω από την MSY, με εξαίρεση την ομάδα των μεγάλων θηρευτών για τους οποίους την περίοδο 2007-2009 παρατηρείται εκμετάλλευση πάνω από την MSY, έως και 2.3 φορές πάνω το 2008. (κόκκινο: μεγάλοι θηρευτές, πράσινο: πλαγκτοφάγοι οργανισμοί, μπλέ: βενθικοί οργανισμοί).



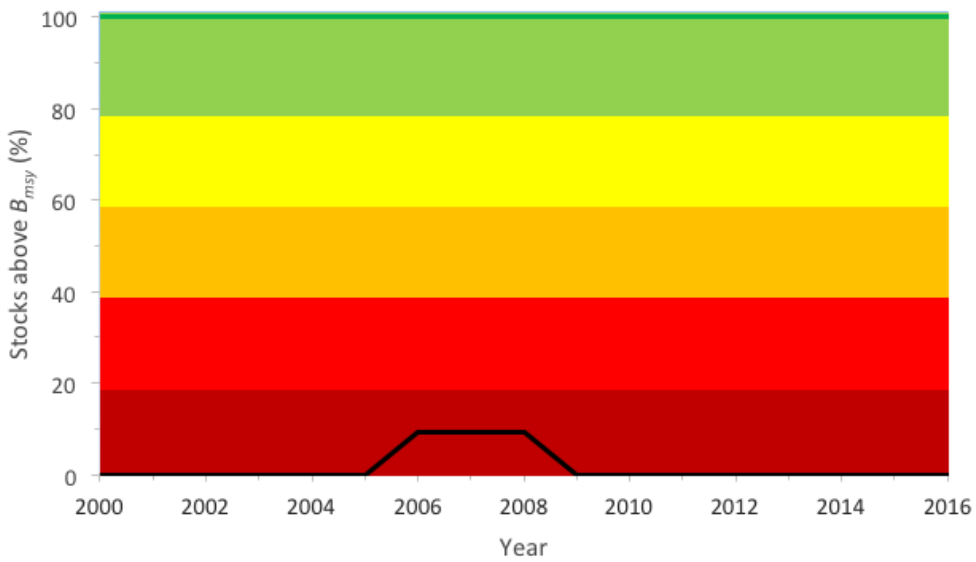
Εικόνα 2.3.3. Συνολική αθροιστική βιομάζα των 11 αποθεμάτων της περιοχής των Σποράδων, συγκριτικά με τη βιομάζα η οποία είναι ικανή να παράγει τη μέγιστη βιώσιμη απόδοση (Bmsy = μαύρη γραμμή). Το πάνω 95% όριο εμπιστοσύνης της Bmsy (διακεκομμένη γραμμή) αναπαριστά ένα προληπτικό στόχο βιομάζας πάνω από τη Bmsy. Όλες οι λειτουργικές ομάδες ήταν αρκετά χαμηλότερα από το επίπεδο της Bmsy. (κόκκινο: μεγάλοι θηρευτές, πράσινο: πλαγκτοφάγοι οργανισμοί, μπλέ: βενθικοί οργανισμοί).



Εικόνα 2.3.4. Βιομάζα συγκριτικά με το επίπεδο βιομάζας που μπορεί να παράγει τη μέγιστη βιώσιμη απόδοση (B/Bmsy) των 11 αποθεμάτων της περιοχής των Σποράδων. Η μαύρη γραμμή αντιστοιχεί στη Bmsy ενώ η πράσινη διακεκομμένη αναπαριστά το πάνω 95% όριο εμπιστοσύνης της Bmsy. Οι κόκκινες καμπύλες αναπαριστούν ποσοστημόρια, με την έντονη καμπύλη να είναι η διάμεσος και οι διακεκομμένες καμπύλες να οριοθετούν την εκτίμηση της σχετικής βιομάζας των μισών αποθεμάτων. Το 2016, όλα τα αποθέματα είχαν βιομάζα κάτω από τη Bmsy και περίπου 91% των αποθεμάτων είχαν βιομάζα κάτω από το μισό της Bmsy, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στη νεοσυλλογή.



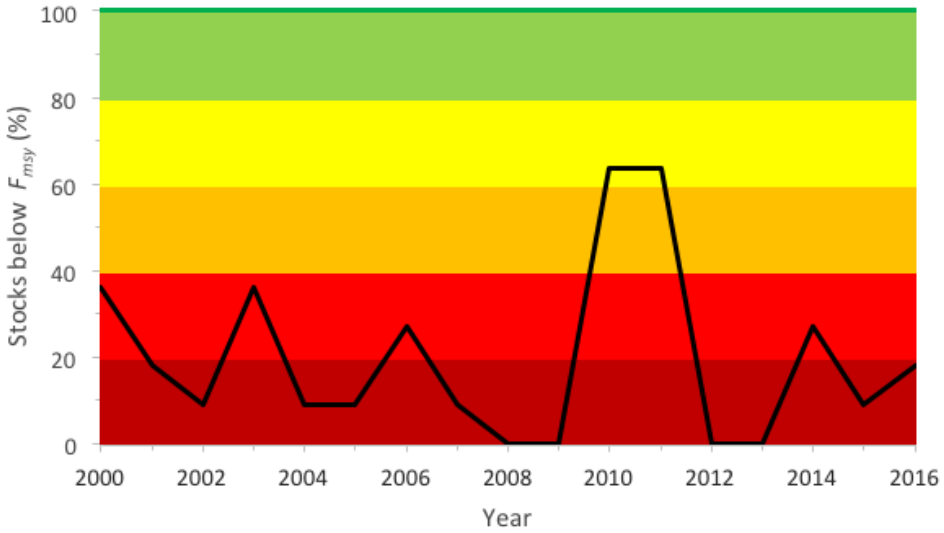
Εικόνα 2.3.5. Βιομάζα συγκριτικά με το επίπεδο βιομάζας που μπορεί να παράγει μέγιστη βιώσιμη απόδοση (B/Bmsy) των 11 αποθεμάτων της περιοχής των Σποράδων, ανά λειτουργική ομάδα. Όλες οι λειτουργικές ομάδες είχαν βιομάζα κάτω από την Bmsy. (κόκκινη περιοχή: μεγάλοι θηρευτές, πράσινη περιοχή: πλανγκτονοφάγοι οργανισμοί, μπλέ περιοχή: βενθικοί οργανισμοί).



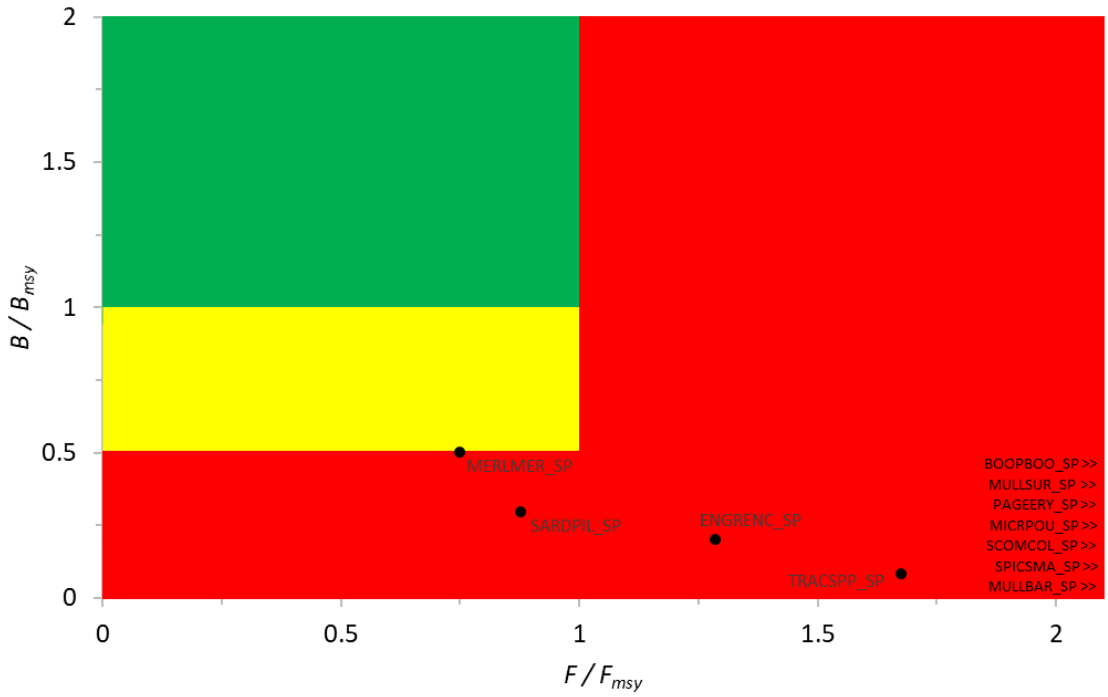
Εικόνα 2.3.6. Ποσοστό των αποθεμάτων στα οποία η βιομάζα είναι πάνω από το επίπεδο της βιομάζας που μπορεί να παράγει τη μέγιστη βιώσιμη απόδοση (Bmsy) για τα 11 αποθέματα της περιοχής των Σποράδων (μαύρη γραμμή). Τα χρώματα υποδηλώνουν τη συμμόρφωση με τους στόχους της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής, σύμφωνα με την οποία όλα τα αποθέματα (100%), πρέπει τελικά να είναι πάνω από την Bmsy. Το 2016 κανένα απόθεμα δεν πληρούσε αυτή την προϋπόθεση.

Εικόνα 2.3.7. Αλιευτική πίεση συγκριτικά με τη μέγιστη βιώσιμη απόδοση (F/Fmsy) των 11 αποθεμάτων της περιοχής των Σποράδων. Οι κόκκινες καμπύλες αναπαριστούν ποσοστημόρια, με την έντονη καμπύλη να είναι η διάμεσος και τις διακεκομμένες καμπύλες να οριοθετούν την εκτίμηση για τα μισά αποθέματα. Η μαύρη γραμμή αναπαριστά την Fmsy. Η πράσινη διακεκομμένη γραμμή καταδεικνύει ένα προληπτικό επίπεδο αλιευτικής πίεσης, το 0.66 Fmsy (διάμεσος των κάτω 95% ορίων εμπιστοσύνης της Fmsy), το οποίο θα είχε απόδοση της τάξης του 89% της MSY. Το 2016, περίπου το 82% των αποθεμάτων εκμεταλλεύτηκαν σε επίπεδο πάνω από αυτό της MSY.

Εικόνα 2.3.8. Αλιευτική πίεση συγκριτικά με τη μέγιστη βιώσιμη απόδοση (F/Fmsy) των 11 αποθεμάτων της περιοχής των Σποράδων, ανά λειτουργική ομάδα. Όλες οι λειτουργικές ομάδες έχουν υποστεί ισχυρή υπεραλίευση. Το 2016 όλες οι λειτουργικές ομάδες υπέστησαν εκμετάλλευση πάνω από το επίπεδο της MSY. (κόκκινο: μεγάλοι θηρευτές, πράσινο: πλαγκτοφάγοι οργανισμοί, μπλέ: βενθικοί οργανισμοί).



Εικόνα 2.3.9. Ποσοστό των αποθεμάτων για τα οποία η αλιευτική πίεση είναι ίση ή μεγαλύτερη από τη μέγιστη βιώσιμη απόδοση (Fmsy) για τα 11 αποθέματα της περιοχής των Σποράδων (μαύρη γραμμή). Τα χρώματα υποδηλώνουν τη συμμόρφωση με τους στόχους της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής, σύμφωνα με την οποία όλα τα αποθέματα (100%) πρέπει μέχρι το 2015, ή το αργότερο το 2020, να αλιεύονται σε επίπεδο ίσο ή κατώτερο από αυτό της Fmsy. Το 2016 μόνο το 18% των αποθεμάτων πληρούσε αυτή την προϋπόθεση.



Εικόνα 2.3.10. Παρουσίαση των 11 αποθεμάτων της περιοχής των Σποράδων σε διάγραμμα πίεσης (F/F_{msy}) – κατάστασης (B/B_{msy}). Η κόκκινη περιοχή περιλαμβάνει αποθέματα τα οποία υπεραλιεύονται ή βρίσκονται εκτός ασφαλών βιολογικών ορίων. Η κίτρινη περιοχή περιλαμβάνει ανακάμπτοντα αποθέματα. Η πράσινη περιοχή περιλαμβάνει αποθέματα υπό καθεστώς αειφόρου αλιευτικής πίεσης καθώς επίσης και αποθέματα με υγιές μέγεθος ικανό να παράγει υψηλές σοδειές κοντά στην MSY. Όλα τα αποθέματα πλην ενός, βρίσκονται στην κόκκινη περιοχή. Αρκετά αποθέματα υπέστησαν εκμετάλλευση μεγαλύτερη από το εύρος αυτού του διαγράμματος, εντοπίζονται στο δεξί όριο και περιέχουν το σύμβολο >> .

2.4. Συγκρίσεις με παλαιότερα δεδομένα

2.4.1. Εισαγωγή

Παρά την τεράστια οικολογική της σημασία και την παρουσία της μεγαλύτερης (στα χαρτιά τουλάχιστον) θαλάσσιας προστατευόμενης περιοχής στη Μεσόγειο, η περιοχή μελέτης είναι από τις λιγότερο μελετημένες περιοχές στις ελληνικές θάλασσες ως προς την κατάσταση των αποθεμάτων εμπορικών ψαριών και ασπονδύλων. Υπάρχουν ωστόσο δυο παλαιότερες έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή μελέτης πριν από αρκετά χρόνια και περιλαμβάνουν παρόμοια δεδομένα με την παρούσα έρευνα. Το πλεονέκτημα που προσφέρει η διαθεσιμότητα παλαιότερων ερευνών είναι η σύγκριση με ιστορικά δεδομένα που αποτυπώνουν την κατάσταση των αποθεμάτων και του στόλου 10 (MOm 2009) και 30 (FAO 2015) χρόνια πριν.

Οι προηγούμενες έρευνες στην περιοχή είχαν ως κύριο σκοπό τη μελέτη του πληθυσμού της φώκιας (*Monachus monachus*) και την αλληλεπίδρασή του με τους πληθυσμούς ψαριών και τους ψαράδες (MOm 2009) ή τη μελέτη των χαρακτηριστικών της μικρής παράκτιας αλιείας και των κοινωνικών και οικονομικών παραμέτρων του στόλου και των ψαράδων (FAO 2015). Ωστόσο και οι δύο έρευνες (ιδίως η πρώτη που είναι πιο αναλυτική και στοχευμένη) περιλαμβάνουν και αλιευτικά δεδομένα με καταγραφές των κυριότερων αλιευμάτων και τις συλλήψεις ανά μονάδα προσπάθειας (CPUE).

Αναλυτικά, υπάρχουν προηγούμενες αναφορές για τα κυριότερα είδη που στοχεύονται από τους παράκτιους ψαράδες, τις αφθονίες των ειδών αυτών και τις παραγωγές ανά μονάδα προσπάθειας (σύλληψη για κάθε είδος σε κιλά ανά ημέρα ανά σκάφος αλλά και για κάθε εργαλείο ξεχωριστά) για την περιοχή του Θαλάσσιου Πάρκου την περίοδο 2006-2007 (MOm 2009). Επίσης υπάρχουν δεδομένα για τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται και τα χαρακτηριστικά τους, την αλιευτική περίοδο κάθε εργαλείου καθώς και τα είδη στα οποία στοχεύει κάθε εργαλείο και τα παραλιεύματα που συλλαμβάνει (MOm 2009). Στην εργασία αυτή αναφέρονται 86 είδη (ή ομάδες ειδών) ψαριών και ασπόνδυλων από τα οποία 79 ήταν ψάρια, 4 καρκινοειδή και 3 κεφαλόποδα. Τα μισά περίπου από αυτά (48 είδη) ήταν εμπορικά (MOm 2009).

Οι καλάδες που εντάσσονται στη δειγματοληψία με τράτα βυθού (MEDITS) που πραγματοποιείται στο πλαίσιο του Εθνικού Προγράμματος Συλλογής Αλιευτικών Δεδομένων (ΕΠΣΑΔ) κάθε καλοκαίρι (με πολλά κενά τις χρονιές στις οποίες δεν υπήρχε χρηματοδότηση για το ΕΠΣΑΔ), βρίσκονται περιφερειακά του θαλάσσιου πάρκου και σε μεγαλύτερα βάθη. Συνεπώς, η σύγκριση των συλλήψεων και των CPUE του παράκτιου στόλου με αυτά τα δεδομένα είναι μάλλον επισφαλής και περιορίζεται σε λίγα είδη με μεγάλο εύρος βαθυμετρικής εξάπλωσης.

Στην ενότητα αυτή λοιπόν συγκρίνεται η σύνθεση των αλιευμάτων και παραλιευμάτων καθώς και η CPUE που συλλέχθηκαν στην παρούσα μελέτη με τα αντίστοιχα παλιότερα δεδομένα που είναι διαθέσιμα σε δυο προηγούμενες μελέτες που αφορούν τις περιόδους 1985-1992 (FAO 2015) και 2006-2007 (MOm 2009).

2.4.2. Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία CPUE και τα δεδομένα που αναλύθηκαν στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται αναλυτικά σε προηγούμενες ενότητες. Έγινε προσπάθεια να συγκεντρωθούν δεδομένα σύνθεσης αλιευμάτων και παραλιευμάτων και CPUE που θα ήταν ευθέως συγκρίσιμα με τα παλιότερα δεδομένα. Αυτό σε επίπεδο σύνθεσης ειδών είναι απολύτως εφικτό, όπως επίσης και ως προς τη CPUE σε επίπεδο συλλήψεων ανά σκάφος (kg/σκάφος/ημέρα).

Παρόλα αυτά, ο υπολογισμός της CPUE ανά εργαλείο μπορεί να εμπεριέχει κάποιο ποσοστό σφάλματος καθώς η λεπτομερής περιγραφή των χαρακτηριστικών των αλιευτικών εργαλείων μπορεί να διαφέρει σε σχέση με τις προηγούμενες έρευνες στις οποίες παρουσιάζεται μόνο το μήκος στα δίχτυα και ο αριθμός αγκιστριών στα παραγάδια. Επίσης διαφέρει και η συχνότητα δειγματοληψίας η οποία είναι μηνιαία (MOm 2009), εποχική (παρούσα έρευνα) και ετήσια (FAO 2015) και η στατιστική επεξεργασία (χρήση διάμεσης ή μέσης τιμής).

2.4.3. Αποτελέσματα

Στα αποτελέσματα παρουσιάζονται πρώτα οι καταγραφές των προηγούμενων ερευνών ως προς τη σύνθεση των ειδών, τις συλλήψεις και τη CPUE στην περιοχή και στη συνέχεια γίνεται σύγκριση με την παρούσα έρευνα. Η παράθεση γίνεται χρονολογικά.

1985-1992

Οι τόννοι του γένους *Thunnus* (ερυθρός τόννος *Thunnus thynnus*, μακρύπτερος τόννος *Thunnus alalunga*) και η γώπα (*Boops Boops*) φαίνεται ότι ήταν τα σημαντικότερα αλιεύματα της περιοχής ήδη από τη δεκαετία 1980 καθώς κυριαρχούσαν στις συλλήψεις μαζί με τα είδη των οικογενειών Sparidae (κυρίως σκαθάρι *Spondyliosoma cantharus* και μελανούρι *Oblada melanura*) και Mullidae (μπαρμπούνι *Mullus surmuletus* και κουτσομούρα *Mullus barbatus*) και τον αστακό *Palinurus elephas* (FAO 2015). Ο αστακός ήταν και τότε το είδος με την υψηλότερη τιμή ανά κιλό και ακολουθούσαν το σκαθάρι, το μελανούρι, το μπαρμπούνι και τη κουτσομούρα (FAO 2015).

Οι συνολικές ετήσιες συλλήψεις ανά σκάφος (χωρίς τα τοννοειδή) κυμάνθηκαν από 2700 kg ανά έτος (το 1985) έως 4735 kg ανά έτος (το 1989) με πτωτική τάση από το 1989 (FAO 2015). Οι συνολικές ετήσεις συλλήψεις ανά σκάφος (μαζί με τα τοννοειδή) κυμάνθηκαν από 3340 kg ανά σκάφος ανά έτος (το 1986) έως 5620 kg ανά σκάφος ανά έτος (το 1989) με αυξομειώσεις (FAO 2015). Οι μηνιαίες συλλήψεις ανά σκάφος κυμάνθηκαν γύρω στα 300-400 kg ανά σκάφος ανά μήνα με εξαίρεση το 1989 όταν μεγιστοποιήθηκαν φτάνοντας τα 800 kg ανά σκάφος κατά τους φθινοπωρινούς μήνες (FAO 2015). Η συνολική CPUE ανά σκάφος ανά ημέρα κυμάνθηκε από 17 kg ανά σκάφος ανά ημέρα το 1986 έως 28 kg ανά σκάφος ανά ημέρα το 1989 (Πίνακας 2.4.1).

2006-2008

Παρόμοια αποτελέσματα με τη δεκαετία 1980 αναφέρονται και για τη δεκαετία 2000 με τη γώπα *Boops Boops* (33.5%), τον μακρύπτερο τόννο *Thunnus alalunga* (24.2%) και τον ερυθρό τόννο *Thunnus thynnus* (13.2%) να εξακολουθούν να κυριαρχούν στις συλλήψεις και την περίοδο 2006-2007 και την περίοδο 2007-2008 (MOm 2009). Τα τρία αυτά είδη αλιεύονται κυρίως τον χειμώνα και το φθινόπωρο, τις εποχές δηλαδή που παρατηρούνται οι υψηλότερες συλλήψεις.

Ο αστακός εξακολουθεί να αποτελεί έναν από τους κυριότερους στόχους της παράκτιας αλιείας με μανωμένα διχτυα με ποσοστό στις συλλήψεις 6.7% και παρουσία την άνοιξη και το καλοκαίρι (MOm 2009). Ακολουθούν ο μπακαλιάρος *Merluccius merluccius* (4.3%) και το φαγγρί *Pagrus pagrus* (3.6%) που ψαρεύονται ολόκληρο τον χρόνο αλλά κυρίως την άνοιξη και το καλοκαίρι (MOm 2009). Το μπαρμπούνι *Mullus surmuletus*, το σκαθάρι *Spondyliosoma cantharus* και το μελανούρι *Oblada melanura* είναι λιγότερο άφθονα σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο (MOm 2009).

Η υψηλότερη συνολική CPUE ανά σκάφος ανά ημέρα παρατηρήθηκε τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες (100-150 kg/σκάφος/ημέρα) με μεγάλη διαφορά από τους υπόλοιπους κυρίως λόγω της αλιείας των τοννοειδών και της γώπας (MOm 2009, Πίνακας 2.4.1). Οι χαμηλότερες τιμές παρατηρήθηκαν την άνοιξη και το καλοκαίρι (Πίνακας 2.4.1).

Ως προς τα αλιευτικά εργαλεία, η υψηλότερη CPUE για τα δίχτυα (μανωμένα) παρατηρήθηκε τους χειμερινούς μήνες με περίπου 1.50 kg ανά 100m διχτυού ανά σκάφος ανά ημέρα και η χαμηλότερη τους καλοκαιρινούς 0.50 kg ανά 100m διχτυού ανά σκάφος ανά ημέρα (MOm 2009, Πίνακας 2.4.1). Στα παραγάδια τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια με υψηλότερη CPUE τους χειμερινούς και εαρινούς μήνες με περίπου 1.80 kg ανά 100 αγκίστρια ανά σκάφος ανά ημέρα και η χαμηλότερη τους καλοκαιρινούς 0.60 kg ανά 100 αγκίστρια ανά σκάφος ανά ημέρα (MOm 2009, Πίνακας 2.4.1).

Στον πίνακα 2.4.1 διακρίνεται μια μείωση της συνολικής CPUE (kg/σκάφος/ημέρα) σε σχέση με παλιότερα δεδομένα κάτι που επιβεβαιώνεται και από τους ίδιους τους ψαράδες. Όπως προαναφέρθηκε όμως, η απόλυτη σύγκριση των τριών συνόλων δεδομένων δεν είναι δυνατή γιατί χρησιμοποιήθηκε διαφορετικό δειγματοληπτικό σχέδιο και εφαρμόστηκε διαφορετική στατιστική ανάλυση.

Πινακας 2.4.1. Σύγκριση των τιμών CPUE με προηγούμενες έρευνες.

CPUE	Σκάφος	Δίχτυα	Παραγάδια	Πηγή
	(kg/σκάφος/ημέρα)	(kg/100m διχτυού/ημέρα)	(kg/100 αγκίστρια /ημέρα)	
Άνοιξη 2018	39	-	-	Παρούσα έρευνα
Χειμώνας 2018	37	-	-	Παρούσα έρευνα
Φθινόπωρο 2017	59	-	-	Παρούσα έρευνα
Καλοκαίρι 2017	19	0.59	1.50	Παρούσα έρευνα
Μάιος 2008	20	0.50	-	MOm (2009)
Απρίλιος 2008	20	0.65	-	MOm (2009)
Μάρτιος 2008	20	0.46	-	MOm (2009)
Φεβρουάριος 2008	135	-	1.40	MOm (2009)
Ιανουάριος 2008	125	-	1.40	MOm (2009)
Δεκέμβριος 2007	100	-	1.79	MOm (2009)
Νοέμβριος 2007	177	-	-	MOm (2009)
Οκτώβριος 2007	134	0.75	-	MOm (2009)
Σεπτέμβριος 2007	60	0.60	-	MOm (2009)
Αύγουστος 2007	35	1.55	0.65	MOm (2009)
Ιούλιος 2007	35	1.00	-	MOm (2009)
Ιούνιος 2007	17	0.60	0.42	MOm (2009)
Μάιος 2007	30	0.55	-	MOm (2009)
Απρίλιος 2007	45	0.60	1.80	MOm (2009)
Μάρτιος 2007	35	0.50	1.60	MOm (2009)
Φεβρουάριος 2007	95	-	-	MOm (2009)
Ιανουάριος 2007	75	-	1.80	MOm (2009)
Δεκέμβριος 2006	125	-	-	MOm (2009)
Νοέμβριος 2006	100	1.56	1.70	MOm (2009)
Οκτώβριος 2006	60	1.40	0.70	MOm (2009)
Σεπτέμβριος 2006	35	1.45	1.30	MOm (2009)
Αύγουστος 2006	30	0.80	0.60	MOm (2009)
Ιούλιος 2006	25	0.25	1.10	MOm (2009)
Ιούνιος 2006	12	0.16	1.00	MOm (2009)
Μάιος 2006	35	-	-	MOm (2009)
1992	23	-	-	FAO (2015)
1991	20	-	-	FAO (2015)
1990	23	-	-	FAO (2015)
1989	28	-	-	FAO (2015)
1988	22	-	-	FAO (2015)
1987	19	-	-	FAO (2015)
1986	17	-	-	FAO (2015)
1985	20	-	-	FAO (2015)

3
Θαλάσσια θηλαστικά και αλιεία

3.1. Αλληλεπίδραση αλιείας με θαλάσσια θηλαστικά

3.1.1. Εισαγωγή

Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ θαλάσσιων θηλαστικών και παράκτιας αλιείας είναι ένα θέμα αυξανόμενης έντασης και ενδιαφέροντος στη Μεσόγειο θάλασσα, με οικονομικές, κοινωνικές και ηθικές συνιστώσες, οι οποίες περιπλέκουν τη διαχείριση των αλιευτικών δραστηριοτήτων και πόρων. Η αυξανόμενη ένταση του φαινομένου κατά καιρούς αποδίδεται στην υπεραλίευση, στον εκσυγχρονισμό του αλιευτικού στόλου με υπερσύγχρονο εξοπλισμό και στην περαιτέρω εντατικοποίηση της αλιείας (χρονικά και χωρικά), στη συνεχή φτωχοποίηση των παράκτιων αλιέων, καθώς και στην πιθανή μετάδοση της γνώσης για την αρπαγή της ψαριάς από ζώο σε ζώο.

Οι συγκρούσεις μεταξύ των θαλάσσιων θηλαστικών και της αλιείας μπορούν να αναλυθούν σε δύο επίπεδα (Beverton 1985): (1) λειτουργικού τύπου συγκρούσεις (operational conflicts), οι οποίες αφορούν στην άμεση αλληλεπίδραση, όπως στην κατανάλωση ψαριών από τα δίχτυα (depredation) και την πρόκληση ζημιών στα αλιευτικά εργαλεία (Reeves et al. 2001), και (2) οικολογικού τύπου συγκρούσεις (ecological conflicts), οι οποίες αφορούν έμμεσες αλληλεπιδράσεις, όπως ο ανταγωνισμός για τον ίδιο φυσικό πόρο (Matthiopoulos et al. 2008). Αρνητικές επιπτώσεις από αυτή την αλληλεπίδραση υφίστανται τόσο για τους αλιείς όσο και για τα ίδια τα ζώα. Οι ψαράδες αναφέρουν ότι βλάπτονται οικονομικά καθώς μειώνεται η εμπορεύσιμη ψαριά τους και χρειάζεται με μεγαλύτερη συχνότητα να αντικαταστήσουν τα χαλασμένα εργαλεία τους (Reeves et al. 2001), ενώ τα θαλάσσια θηλαστικά κινδυνεύουν από τυχαία παγίδευση (incidental catch) σε εργαλεία με επερχόμενο τραυματισμό ή πνιγμό τους, αλλά και τις ηθελημένες θανατώσεις για λόγους αντεκδίκησης από τους αλιείας (Tudela 2004). Στην Ελλάδα, η δημοσιευμένη επιστημονική πληροφορία αναφορικά με τις συγκρούσεις της αλιείας με θαλάσσια θηλαστικά είναι περιορισμένη στο Ιόνιο (Bearzi et al. 2010), στον Αμβρακικό κόλπο (Gonzalvo et al. 2015), στον Κορινθιακό (Bonizzoni et al. 2016) και στο Βόρειο Αιγαίο (Mitra et al. 2001, Milani et al. 2013, Pardalou & Tsikliras (submitted)). Ειδικά για το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Αλοννήσου Βορείων Σποράδων (ΕΘΠΑΒΣ), δεν υπάρχουν σχετικά δημοσιευμένα επιστημονικά στοιχεία, ενώ από το 2013 έχει ξεκινήσει έρευνα στην περιοχή (και στο Βόρειο Αιγαίο) για το ζήτημα αυτό από το εργαστήριο Ιχθυολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (Pardalou & Tsikliras 2018).

Ο σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης ήταν να περιγράψει σε επίπεδο ενασχόλησης (*metiér*) τις συγκρούσεις μεταξύ θαλάσσιων θηλαστικών και του παράκτιου αλιευτικού τομέα στο ΕΘΠΑΒΣ, αναλύοντας ταυτόχρονα τη φύση και τους παράγοντες που επηρεάζουν τη συχνότητα των συγκρούσεων αυτών. Ωστόσο, για την ολοκληρωμένη μελέτη του φαινομένου και τη χάραξη στοχευμένων στρατηγικών μείωσης της συχνότητας και των επιπτώσεών του σε αλιείς και ζώα, είναι απαραίτητη η αύξηση της γνώσης μας σχετικά με τους πληθυσμούς και τη συμπεριφορά των ειδών θαλάσσιων θηλαστικών που εμπλέκονται στις κατά τόπους συγκρούσεις, η χαρτογράφηση των κρίσιμων ενδιαιτημάτων των θαλάσσιων θηλαστικών, και ο ταυτόχρονος προσδιορισμός των κύριων αλιευτικών πεδίων.

3.1.2. Μεθοδολογία

Πραγματοποιήθηκε μία επίσκεψη στη νήσο Αλόννησο το διάστημα 11 έως 14 Ιουλίου 2017, προκειμένου να πραγματοποιηθεί καταγραφή του παράκτιου αλιευτικού στόλου, των κύριων εργαλείων που χρησιμοποιούνται, καθώς και να συλλεχθούν στοιχεία αναφορικά με τις αλληλεπιδράσεις των θαλάσσιων θηλαστικών με την παράκτια αλιεία (π.χ. ένταση, αλιευτικά εργαλεία, είδος καταστροφής, περιοχές συγκρούσεων, είδος θαλάσσιου θηλαστικού).

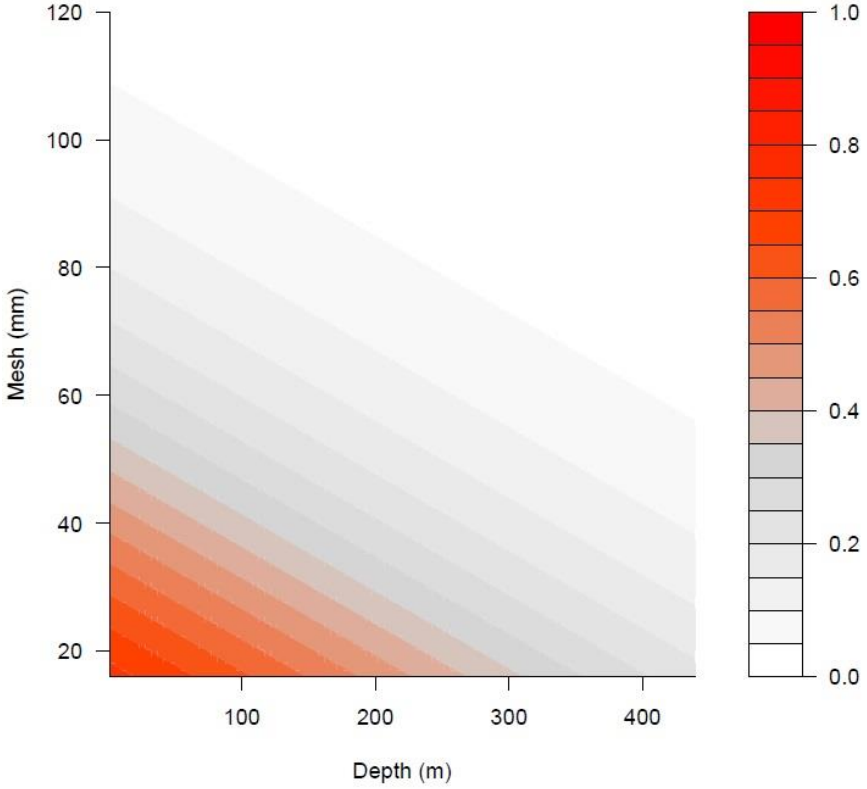
Ο επαγγελματικός παράκτιος αλιευτικός στόλος της Αλοννήσου καταγράφηκε με επιτόπια επίσκεψη στα λιμάνια του νησιού, ενώ τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με τα δεδομένα του Κοινού

Αλιευτικού Μητρώου (ΚΑΜ). Τα δεδομένα των αλιευτικών εργαλείων και των αλληλεπιδράσεων με θαλάσσια θηλαστικά συλλέχθηκαν με τη διενέργεια οργανωμένων συνεντεύξεων μόνο με τον καπετάνιο κάθε καϊκιού και από ένα τυχαίο χαρακτηριστικό δείγμα του καταγεγραμμένου αλιευτικού στόλου.

3.1.3. Αποτελέσματα

Καταγράφηκαν 56 επαγγελματικά παράκτια σκάφη στα έξι λιμάνια της Αλοννήσου (Πατητήρι, Βότση, Ρουσούμ γυαλός, Στενή Βάλα, Καλαμάκια, Όρμος Γέρακα) και πραγματοποιήθηκαν 17 συνεντεύξεις (30% των καταγεγραμμένων σκαφών). Τα αποτελέσματα της καταγραφής και των συνεντεύξεων φαίνονται συνοπτικά στον Πίνακα 3.1.1.

Τα κύρια αλιευτικά εργαλεία που χρησιμοποιούν οι επαγγελματίες παράκτιοι αλιείς της Αλοννήσου είναι δίχτυα (κυρίως απλάδια και μανωμένα) και παραγάδια βυθού, ενώ τα κύρια είδη-στόχοι είναι φαγγρί (*Pagrus pagrus*), σκαθάρι (*Spondyliosoma cantharus*), μπαρμπούνι (*Mullus surmuletus*), αστακός (*Palinurus elephas*), σκορπίνα (*Scorpaena* spp.) και μελανούρι (*Oblada melanura*).



Εικόνα 3.1.1. Απεικόνιση της πιθανότητας αλληλεπίδρασης στατικών διχτυών με δελφίνια, για συγκεκριμένους συνδυασμούς ανοίγματος ματιού (x-άξονας) και βάθους αλιείας (y-άξονας).

Στο Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Αλοννήσου Βορείων Σποράδων (ΕΘΠΑΒΣ) και στην ευρύτερη περιοχή διαβιούν 8 είδη θαλάσσιων θηλαστικών, εκ των οποίων έξι είδη οδοντοκητών, το ρινοδέλφινο (*Tursiops truncatus*), το κοινό δελφίνι (*Delphinus delphis*), το ζωνοδέλφινο (*Stenella coeruleoalba*), το σταχτοδέλφινο (*Grampus griseus*), ο ζιφιός (*Ziphius cavirostris*) και ο φυσητήρας (*Physeter macrocephalus*) και το μοναδικό είδος πτερυγιόποδου στη Μεσόγειο, η μεσογειακή φώκια (*Monachus monachus*).

Από τα παραπάνω, τα είδη που κυρίως ανταγωνίζονται με την παράκτια αλιεία είναι η μεσογειακή φώκια και τα δελφίνια (κυρίως το ρινοδέλφινο). Η μεσογειακή φώκια αλληλεπιδρά με δίχτυα και παραγάδια βυθού. Στα δίχτυα προκαλεί μικρού μεγέθους τρύπες με χαρακτηριστικό μοτίβο (τρεις τρύπες σε τριγωνική διάταξη), ενώ στα παραγάδια κόβει τα παράμαλα. Τα δελφίνια τρώνε μόνο από τα δίχτυα και στην προσπάθειά τους προκαλούν μεγάλες τρύπες και σχισίματα.

Αναφορικά με την ψαριά, τόσο τα δελφίνια όσο και η φώκια είτε τρώνε το αλίευμα είτε απλά προκαλούν φθορές κάνοντάς το μη εμπορεύσιμο είτε φοβίζουν και διασπείρουν τα ψάρια που ενδεχομένως θα πιάνονταν στο εργαλείο εν τη απουσία τους.

Με όποιον τρόπο και να αλληλεπιδρούν δελφίνια και φώκιες με την παράκτια αλιεία της Αλοννήσου, η οικονομική ζημία του ψαρά είναι δεδομένη, ενώ, όπως προέκυψε, δεν είναι σύνηθες φαινόμενο το μπλέξιμο των ζώων αυτών στα αλιευτικά εργαλεία. Φαίνεται ότι τα μπαρμπουνόδιχτα (GTR) και τα γωπόδιχτα (GNS) είναι τα δίχτυα που κατά κύριο λόγο πλήττονται, καθότι φέρουν μικρό μέγεθος ματιού και χρησιμοποιούνται κοντά στην ξηρά σε βάθη μικρότερα των 100 μ. Αντιθέτως, τα αστακόδιχτα (GNS ή GTR) που φέρουν μεγάλο άνοιγμα ματιού δεν φαίνεται να έρχονται σε σύγκρουση με δελφίνια και μεσογειακή φώκια. Η πιθανότητα αλληλεπίδρασης είναι μεγάλη σε μικρά ανοίγματα ματιού (π.χ. <24 mm) και μικρά βάθη (<60 m) (Εικόνα 3.1.1, Pardalou & Tsikliras submitted).

Πίνακας 3.1.1. Καταγραφή στόλου, αλιευτικών εργαλείων και κύριων ειδών-στόχων στην Αλόννησο ανά επισκεπτόμενο λιμάνι και καταγραφή αλληλεπιδράσεων με θαλάσσια θηλαστικά ανά εργαλείο. Τα αλιευτικά εργαλεία που καταγράφηκαν είναι DFN: δίχτυα, GTR: μανωμένα δίχτυα, GNS: απλάδια δίχτυα, GTN: σύνθετα δίχτυα, LLS: παραγάδι βυθού, LLD: παραγάδι αφρού, FPO: παγίδες, LTL: συρτή, LH: καθετή, MIS: διάφορα (π.χ. απόχη). Όπου υπάρχει παρένθεση το νούμερο υποδηλώνει τον αριθμό των διαφορετικών ενασχολήσεων ανά κατηγορία εργαλείου. Με Χ σημειώνονται τα καΐκια για τα οποία διενεργήθηκε συνέντευξη. Τα θαλάσσια θηλαστικά που αναφέρονται να αλληλεπιδρούν με αλιευτικά εργαλεία είναι MM: *Monachus monachus* (μεσογειακή φώκια), D: Delphinidae (δελφίνια), και PM: *Physeter macrocephalus*, ενώ η απουσία αλληλεπίδρασης σημειώνεται με -.

#	Σκάφος	Νηολόγιο	Εργαλείο	Κύριο είδος στόχος	Συν/ξη	Θηλαστικά
	Πατητήρι					
1	Ταξιάρχης	ΛΑ02	DFN			
2	Βασιλική	ΛΑ437	LH	χάνος, πέρκα	X	MM
			MIS	ζαργάνα		-
3	Κώστας-Γιάννης	ΝΑ(Α)15	LLS	φαγγρί, σκαθάρι	X	MM
			LTL	μαγιάτικο		MM
4	Κατερίνα	ΛΑ433	GNS (2)	γώπα, μελανούρι		MM, D
			MIS	ζαργάνα		-
5	Γιάννης	ΝΒ1627	LLS	φαγγρί, σκαθάρι	X	MM
6	Μαρία	ΛΑ140	LLS	φαγγρί, σκαθάρι	X	MM
			GTN	γώπα, μελανούρι		MM, D
			GNS	μελανούρι		MM, D
7	Αγ.Δημήτριος	ΛΑ50	GNS	γώπα	X	MM, D
			GTR (3)	αστακός, σκορπίνα, μπαρμπούνι		MM, D
8	Ταξιάρχης	ΝΕ124	LLS			
9	Ευαγγελίστρια	ΝΑ20	LLS			
10	Αγ.Νικόλαος	ΝΒ1438	DFN			
11	Καπ.Σπύρος	ΝΒ658	GTR			
12	Σμαρούλα	ΛΑ200				
13	Αγ.Νικόλαος	ΛΑ161				
14	Ηρακλής	ΣΑ28	LLS, DFN			
15	Σταυρούλα	ΛΑ291				
16	Αγ.Νεκτάριος	ΛΣ663	DFN, LLS			
	Βότση					
17	Κωνσταντής	ΛΑ89				
18	Γεώργιος	ΛΑ458	DFN			
19	Παναγία ΙΙ	ΝΒ1565	GTR	μπαρμπούνι	X	MM, D
			GNS	αστακός, μαγιάτικο		-
			LLS	σκαθάρι, φαγγρί		MM
			MIS	ζαργάνα		-
20	Ευαγγελίστρια	ΝΒ1389				
21	Αγ.Νικόλαος	ΝΑ11	DFN, LLS			
22	Αγ.Δημήτριος	ΛΑ30	LLS			
23	Αυγερινός	ΣΑ55				

#	Σκάφος	Νηολόγιο	Εργαλείο	Κύριο είδος στόχος	Συν/ξη	Θηλαστικά
24	Λένια	ΛΤ387				
25	Γιαννάκης	ΣΑ85	LLS			
26	Μαρία	ΛΑ73	GTR	μπαρμπούνι	X	MM, D
			GNS	αστακός, μαγιάτικο		-
			LLS	σκαθάρι, φαγγρί		MM
27	Αγ.Δημήτριος	ΛΑ473				
28	Καπ.Τάκης	ΝΑ63	LLD	τοννάκι, ξιφίας	X	PM
			GTR	σουπιά		MM
			GNS	αστακός, μαγιάτικο		-
29	Αφροδίτη	ΝΑ108	LLS	σκαθάρι, φαγγρί	X	MM
			LLD	τοννάκια		-
			FPO	αστακός		-
30	Ηλιάνα	ΛΑ345	LLS			
31	Νεράιδα	ΛΑ141				
32	Αγ.Νικόλαος	ΛΑ479	DFN			
	Ρουσούμ γυαλός					
33	Μαχούλα	ΝΑ96	GTR	μπαρμπούνι	X	D
			GNS	αστακός		-
			LLS	φαγγρί		MM
34	Μαργαρίτης	ΝΑ121	DFN			
35	Αγ.Νικόλαος	ΛΑ137	DFN			
	Στενή Βάλα					
36	Αγ.Νικόλαος	ΛΑ465	LLS	σκαθάρι, φαγγρί	X	MM
37	Μαρία	ΛΑ469	GTR (3)	σκαθάρι, συναγρίδα, σκορπίνα, σουπιά, μπαρμπούνι	X	MM, D
38	Γιωργάκης	ΣΑ03				
39	Λένα	ΛΑ163	LLS			
40	Γεώργιος	ΝΣ15	LLS	φαγγρί, σκαθάρι		MM
			FPO	αστακός		-
			GTR	μπαρμπούνι		MM, D
41	Καπ.Χρήστος	ΛΑ109	LLS			
42	Αγ.Νικόλαος	ΛΑ441	DFN			
43	Αγ.Νικόλαος	ΛΑ95	LLS			
44	Μαρίνα	ΝΣ64				
	Καλαμάκια					
45	Αγ.Νικόλαος	ΝΒ1391	GTR	μπαρμπούνι	X	MM, D
			GNS (2)	αστακός, μελανούρι, πεσκανδρίτσα, φαγγρί		MM, D
			GTN	μελανούρι, σαργός		MM, D
46	Καπ.Ηλίας	ΤΒ194	FPO	αστακός	X	-
			GTR	μπαρμπούνι		MM, D
47	Καπ.Αντώνης	ΛΑ26	DFN			
48	Μαρία	ΣΑ109	DFN			
49	Μαρίνα	ΛΑ115	DFN			
50	Αγ.Ηλίας	ΝΣ01	DFN			
	Γέρακας					
51	Καπ. Δημήτρης	ΣΑ87	GNS	αστακός	X	-
			GTR	μπαρμπούνι, σκορπίνα		MM, D
			LLS	σκαθάρι, φαγγρί		MM
52	Καπ. Κωνσταντής	ΣΑ813	GNS	αστακός	X	-
			GTR	μπαρμπούνι, σκορπίνα		MM, D
			LLS	σκαθάρι, φαγγρί		MM
53	Αγ.Γεώργιος	ΝΣ118	LLS	φαγγρί, σκαθάρι	X	MM
			LLD	τοννάκι		-
			GNS	αστακός		-
54	Ράνια	ΛΒ12117	DFN			
55	Κωνσταντίνος-Ελένη	ΣΑ34	DFN, LLS			
56	Αγ.Δημήτριος	ΣΑ47	LLD, DFN			

4
Υγεία οικοσυστήματος

4.1. Υπολογισμός Δείκτη Ωκεάνιας Υγείας (Ocean health index)

4.1.1. Εισαγωγή

Η ευημερία και η ανάπτυξη των ανθρώπινων κοινωνιών είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με την υγεία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων (Knap et al. 2002). Ένα υγιές θαλάσσιο οικοσύστημα είναι ικανό να προσφέρει ποικιλία αγαθών και υπηρεσιών στις ανθρώπινες κοινωνίες, όπως τρόφιμα από την αλιεία, ευκαιρίες αναψυχής και τουρισμού, προστασία των ακτών κ.α. (Scavia et al. 2002, Wallace 2007).

Κατά καιρούς έχουν αναπτυχθεί διάφορες μεθοδολογικές προσεγγίσεις με σκοπό τη διερεύνηση της κατάστασης της υγείας των θαλασσών. Μια από αυτές είναι ο δείκτης Ocean Health Index (OHI, Halpern et al. 2012), ο οποίος συνδυάζοντας βιολογικούς, φυσικούς, οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες, αξιολογεί τα οφέλη και την υγεία του θαλάσσιου οικοσυστήματος (Halpern et al. 2012). Η ιδιαιτερότητα του δείκτη αυτού έγκειται στο γεγονός ότι εκλαμβάνει την ανθρώπινη κοινωνία και τα θαλάσσια οικοσυστήματα ως ένα ενιαίο σύστημα, στο οποίο η κοινωνία είναι ενεργό μέλος των παράκτιων και θαλάσσιων οικοσυστημάτων (Halpern et al. 2012).

Ο δείκτης OHI για την αξιολόγηση της υγείας του θαλάσσιου οικοσυστήματος συνδυάζει τις τιμές δέκα στόχων και των επιμέρους υποκατηγοριών τους (Πίνακας 4.1.1) σε μία ενιαία σύνθετη μετρική (που εκφράζεται με μία αριθμητική τιμή). Οι στόχοι αυτοί αντιστοιχούν στις οικοσυστημικές υπηρεσίες που προσφέρει ένα υγιές θαλάσσιο οικοσύστημα στον άνθρωπο (Halpern et al. 2012). Η τελική τιμή του δείκτη υπολογίζεται ως το γραμμικό σταθμισμένο άθροισμα των τιμών των επιμέρους στόχων (και των υποκατηγοριών τους).

Οι τιμές των στόχων εκτιμώνται από συνδυασμό της τρέχουσας και της πιθανής μελλοντικής κατάστασης των στόχων και εξαρτώνται από τα διαθέσιμα κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά δεδομένα της εκάστοτε περιοχής μελέτης. Η τελική τιμή του δείκτη κυμαίνεται από το 0 έως 100 (Halpern et al. 2012).

Οι υψηλότερες τιμές αντιπροσωπεύουν τη βέλτιστη δυνατή διαχείριση ενός θαλάσσιου οικοσυστήματος, γεγονός που επιτρέπει την παροχή των υπηρεσιών του και στο μέλλον. Αντίθετα, οι χαμηλότερες δείχνουν την υπέρμετρη εκμετάλλευση από τον άνθρωπο και την άμεση ανάγκη για λήψη νέων καταλληλότερων για αυτό διαχειριστικών μέτρων (Halpern et al. 2012).

Ο δείκτης αυτός είναι ευέλικτος, καθώς εφαρμόζεται σε παγκόσμιο επίπεδο, σε επίπεδο χώρας αλλά και σε τοπικό (πολιτεία και κοινότητα) (Halpern et al. 2012). Κάθε επίπεδο εφαρμογής έχει ξεχωριστά χαρακτηριστικά (κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά), τα οποία καθορίζουν τον αριθμό και το «είδος» των στόχων που θα συμπεριληφθούν στον υπολογισμό του δείκτη. Συγκεκριμένα, υπάρχει δυνατότητα προσθήκης, αφαίρεσης ή επαναπροσδιορισμού των στόχων ώστε να αντιπροσωπεύεται όσο το δυνατόν καλύτερα η υπο μελέτη περιοχή (Halpern et al. 2012, Selig et al. 2015).

Πίνακας 4.1.1. Στόχοι που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση του δείκτη OHI (Ocean Health Index 2016a).

Στόχοι	Υποκατηγορίες	Σκοπός
Food Provision	Fisheries Mariculture	Βελτιστοποίηση των αλιευμάτων που αλιεύονται ή εκτρέφονται με βιώσιμο τρόπο στα ύδατα της περιοχής σας.
Artisanal Fishing Opportunity		Εκτίμηση της δυνατότητας παράκτιας αλιείας.
Natural Products		Περιγραφή του τρόπου συλλογής θαλάσσιων μη εδώδιμων προϊόντων με βιώσιμο τρόπο (κοχύλια, σφουγγάρια, κοράλλια, φύκια κ.λ.π.).
Carbon Storage		Περιγραφή των φυσικών παράκτιων οικοσυστημάτων (μέτρηση της έκτασης και της κατάστασης) λειτουργούν ως αποθήκες μεγάλων ποσοτήτων άνθρακα στο ίζημα τους.
Coastal Protection		Περιγραφή των φυσικών παράκτιων ενδιαιτημάτων που προστατεύουν τις ακτές από κύματα καταιγίδες και πλημμύρες. Μέτρηση της παρούσας έκτασης που καλύπτει σε σχέση με την περιοχή που κάλυπτε στο πρόσφατο παρελθόν.
Tourism & Recreation		Καταγραφή της αξίας/εκτίμησης που δίνουν οι άνθρωποι στις θαλάσσιες και παράκτιες περιοχές από τις εμπειρίες τους σε αυτές.
Coastal Livelihoods & Economies	Livelihoods Economies	Καταγραφή της παράκτιας οικονομίας.
Sense of Place	Iconic Species Lasting Special Places	Απόδοση της εκτίμησης των πτυχών των παράκτιων και θαλάσσιων συστημάτων που αντιλαμβάνονται οι άνθρωποι ως μέρος της πολιτιστικής τους ταυτότητας.
Clean Waters		Καταγραφή του ποσοστού κατά το οποίο τοπικά παράκτια ύδατα είναι απαλλαγμένα από φυσικές και ανθρωπογενείς πηγές ρύπανσης και μόλυνσης.
Biodiversity	Species Habitats	Υπολογισμός του ποσοστού επιτυχούς διατήρησης του πλούτου της θαλάσσιας ζωής και της κατάστασης διατήρησης των θαλάσσιων ειδών .

4.1.2. Μεθοδολογία

Γενική προσέγγιση

Η αξιολόγηση της κατάστασης της υγείας της θαλάσσιας περιοχής του ΕΘΠΑΒΣ με βάση τον δείκτη OHI απαιτεί τη χρήση των διαθέσιμων για την περιοχή κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών δεδομένων για την εκτίμηση της αξίας των δέκα στόχων (και των υποκατηγοριών τους). Οι στόχοι αυτοί, αντιπροσωπεύουν τα οφέλη και τις υπηρεσίες που παρέχει η θαλάσσια περιοχή της Αλοννήσου στην ανθρώπινη κοινωνία.

Βασικό βήμα για τον υπολογισμό του δείκτη OHI της υπο μελέτη περιοχής είναι ο καθορισμός των χωρικών ορίων της. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται ότι η επιλεγόμενη περιοχή μελέτης (χερσαία και θαλάσσια) εμπίπτει στις περιοχές πολιτιστικής και πολιτικής προτεραιότητας όπου εφαρμόζονται πολιτικά και διαχειριστικά μέτρα (scales of decision-making) (Halpern et al. 2012, Ocean Health Index 2016b). Εντός των ορίων αυτών υπολογίζεται η τιμή για κάθε ένα από τους στόχους. Όπως αναφέρθηκε, το τελικό αριθμητικό αποτέλεσμα κάθε στόχου βασίζεται στην τρέχουσα και την πιθανή μελλοντική του κατάσταση.

Η τρέχουσα κατάσταση προσδιορίζεται από την πιο πρόσφατη μέτρηση του στόχου σε σχέση με το σημείο αναφοράς (Reference Point) (Halpern et al. 2012). Αντίθετα, η πιθανή μελλοντική κατάσταση εκτιμάται ως η τρέχουσα κατάσταση που επηρεάζεται από την τάση, τις πιέσεις και την ελαστικότητα (Halpern et al. 2012). Τα δεδομένα των παραγόντων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των τεσσάρων διαστάσεων της πιθανής μελλοντικής κατάστασης καταγράφονται στον Πίνακα 4.1.2. Η ύπαρξη χρονοσειράς δεδομένων (τουλάχιστον 5 ετών) για κάθε παράγοντα είναι απαραίτητη (Halpern et al. 2012).

Οι παράγοντες που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της πιθανής μελλοντικής κατάστασης της θαλάσσιας περιοχής της Αλοννήσου, επιλέχθηκαν με στόχο να αντιπροσωπεύουν όσο το δυνατόν καλύτερα την περιοχή αυτή. Η ύπαρξη και η διαθεσιμότητα χρονοσειρών δεδομένων των παραγόντων αυτών αποτελεί βασική συνιστώσα στην έρευνα ώστε να αποφευχθούν τα κενά (data gaps) (Halpern et al. 2012, Ocean Health Index 2016b).

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, προήλθαν από την υπάρχουσα βιβλιογραφία, από δημοσιευμένες βάσεις δεδομένων, καθώς και από δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή της Αλοννήσου.

Η τιμή κάθε στόχου (L_i) προκύπτει από τον μέσο όρο της τρέχουσας κατάστασης (x_i) και την εκτίμηση της πιθανής μελλοντικής κατάστασης ($\hat{x}_{iF}$) (Halpern et al. 2012):

$$L_i = \frac{x_i + \hat{x}_{iF}}{2}$$

Ο υπολογισμός της τελικής τιμής του δείκτη πραγματοποιείται από το γραμμικό σταθμισμένο άθροισμα των τιμών των επιμέρους στόχων (L_1, L_2, ... L_{10}) και του συντελεστή στάθμισης α_i, που εφαρμόζεται σε κάθε στόχο σύμφωνα με τους Halpern et al. (2012). Η τιμή αυτή αποτελεί την ποσοτικοποίηση της κατάστασης της υγείας της θαλάσσιας περιοχής της Αλοννήσου:

$$OHI = a_1L_1 + a_2L_2 + \ldots a_{10}L_{10} = \sum_{i}^{N} a_iL_i$$

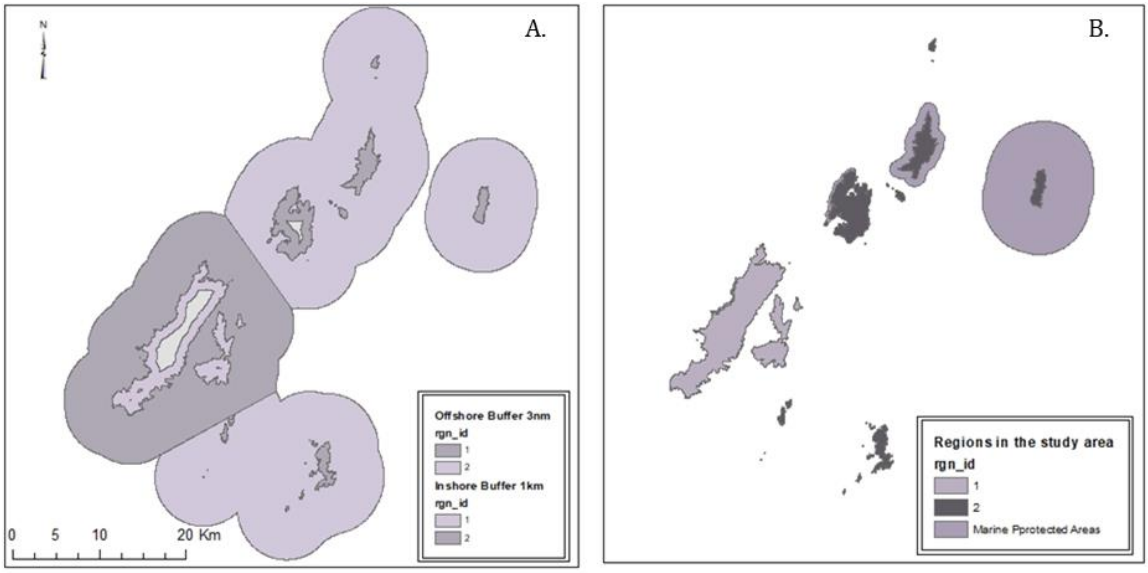
Πίνακας 4.1.2. Λίστα των απαιτούμενων δεδομένων για τον υπολογισμό της πιθανής μελλοντικής κατάστασης κάθε στόχου στις υπάρχουσες έρευνες (Halpern et al. 2012, Ocean Health Index 2016b).

Παρούσα Κατάσταση & Τάση	Πιέσεις		Ελαστικότητα	
Εκφορτώσεις: Αλιείας και Υδατοκαλλιέργειας (Wild-Caught Fisheries and Mariculture harvest)	Οικολογικές Πιέσεις (Ecological pressures)	Κοινωνικές Πιέσεις (Social pressures)	Οικολογική Ελαστικότητα (Ecological resilience)	Κοινωνικά Ελαστικότητα (Social integrity)
Συλλογή Φυσικών Προϊόντων (Natural products harvest)	Ρύπανση (Pollution)	Δείκτης διακυβέρνησης (Governance indicators)	Ρυθμιστικό πλαίσιο (Regulatory framework)	Δείκτης διακυβέρνησης (Governance indicators)
Εφαρμογή μικρής παράκτιας αλιείας (Need and ability for small-scale fishing)	Καταστροφή Οικοτόπων (Habitat destruction)		Οικολογική ακεραιότητα (Ecological integrity)	
Περιοχή κάλυψης και κατάσταση των παράκτιων ενδιαιτημάτων (Coastal habitats coverage area and condition)	Απειλές ειδών και ξενικά είδη (Species threats and alien species)		Κοινωνικά Ελαστικότητα (Social resilience)	
Απασχόληση, μισθοί και έσοδα των παράκτιων βιομηχανιών (Employment, wages, and revenue of coastal industries)	Επιπτώσεις αλιείας (Fishing impacts)			
Λίστα ειδών, κίνδυνοι εξαφάνισης και προστασία ειδικών περιοχών (Species list, extinction risks, and protection of special places)	Κλιματική αλλαγή (Climate change)			
Ανάπτυξη Τουρισμού και Αναψυχής (Tourism and recreation information)	Κοινωνικές Πιέσεις (Social pressures)			

Προσαρμογή στην περιοχή έρευνας (ΕΘΠΑΒΣ)

Η θαλάσσια και χερσαία περιοχή που καταλαμβάνει το νησί της Αλοννήσου μαζί με τις γειτονικές νήσους (Περιστέρα, Κυρά Παναγιά, Ψαθούρα, Σκάντζουρα, Γιούρα και Πιπέρι) και τις βραχονησίδες εντοπίζεται στο Β.Δ. Αιγαίο. Μαζί με τη Σκιάθο, τη Σκόπελο, τη Σκύρο και τα γύρω νησιά αποτελούν το σύμπλεγμα των νησιών των Βορείων Σποράδων.

Για τις ανάγκες της μελέτης, η περιοχή του ΕΘΠΑΒΣ χωρίστηκε σε δύο επιμέρους υποπεριοχές. Συγκεκριμένα, την περιοχή 1(rgn_id 1) η οποία αποτελεί τις κατοικημένες περιοχές, τα νησιά Αλόννησο, Περιστέρα, Λεχούσα και τις γύρω βραχονησίδες και την περιοή 2 (rgn_id 2) που περιλαμβάνει τα νησιά Κυρά Παναγιά, Ψαθούρα, Σκάντζουρα, Γιούρα, Πιπέρι, Αδελφοί και τις γύρω βραχονησίδες (Εικόνα 4.1.1). Οι χάρτες για τη χωρική απεικόνιση της περιοχής μελέτης προήλθαν από την ευρωπαϊκή ιστοσελίδα European Environment Agency (www.eea.europa.eu/).



Εικόνα 4.1.1. Χάρτης θαλάσσιου Πάρκου Αλοννήσου και Β. Σποράδων. Α: Απεικόνιση του εξωτερικού και εσωτερικού Buffer, 3nm και1km αντίστοιχα, ανά υποπεριοχή μελέτης. Β: Απεικόνιση της έκτασης της εκάστοτε θαλάσσιας προστατευόμενης περιοχής.

Η εφαρμογή του δείκτη OHI στην περιοχή του ΕΘΠΑΒΣ, αποτελεί την πρώτη εφαρμογή σε τοπικό επίπεδο στην Ελλάδα και επικεντρώνεται στους 8 από τους δέκα στόχους. Συγκεκριμένα αφαιρέθηκαν από τη μελέτη (α) ο στόχος Natural Products, καθώς δεν βρέθηκαν πληροφορίες που να αντιπροσωπεύουν την περιοχή) και (b) ο στόχος Food Provision με υποκατηγορίες Mariculture και Fisheries, λόγω απουσίας Μονάδων ιχθυοκαλλιεργειών στην περιοχή και κυριαρχίας της παράκτιας αλιείας που αντιπροσωπεύεται από τον στόχο Artisanal Fishing Opportunity (αναλύεται παρακάτω) αντίστοιχα.

Biodiversity

Οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται την αξία της βιοποικιλότητας και αναπτύσσουν συμπεριφορές που αποσκοπούν στην προστασία της. Ο στόχος αυτός αξιολογεί την κατάσταση διατήρησης των θαλάσσιων ειδών. Ο υπολογισμό της τιμής του στις υπάρχουσες μελέτες, πραγματοποιείται με τη χρήση δύο υποκατηγοριών *Species condition* και *Habitats condition.* Στην παρούσα αξιολόγηση λόγω έλλειψης ιστορικών δεδομένων, που αφορούν την κατάσταση και την χωρική έκταση των ενδιαιτημάτων ενδιαφέροντος, καθίσταται αδύνατος ο προσδιορισμός τη τιμής της υποκατηγορίας *Habitat condition*, επομένως η τελική τιμή του στόχου αντιστοιχεί στην τιμή της υποκατηγορίας *Species condition.*

Species condition

Ο κατάλογος των ειδών που χρησιμοποιήθηκε στην μελέτη αυτή, βασίστηκε στις αναρτημένες

λίστες ειδών της βάσης δεδομένων Sea Around Us (http://www.seaaroundus.org) που αφορούν την θαλάσσια περιοχή της Ελλάδας χωρίς την Κρήτη. Τα είδη από αυτές τις λίστες ελέγχθηκαν ως προς την κατανομή τους (χάρτες κατανομής της IUCN, FishBase και SeaLifeBase) και συμπεριελήφθησαν στον κατάλογο μόνο αυτά που η κατανομή βρισκόταν εντός των καθορισμένων χωρικών ορίων της υπο μελέτη περιοχής. Τα είδη που είναι γνωστό ότι διαβιούν στην περιοχή μελέτης αλλά είτε απουσίαζε ο χάρτης κατανομής τους είτε δεν «συμφωνούσαν» οι αναρτημένοι χάρτες κατανομής τους στις διαφορετικές πηγές, συμπεριελήφθησαν στον κατάλογο. Αυτό οδήγησε σε έναν κατάλογο 917 ειδών, από τα οποία μόνο για τα 291 είναι γνωστή η κατάσταση διατήρησης τους.

Πίνακας 4.1.3. Οι κατηγορίες διατήρησης της IUCN και ο συντελεστής στάθμισης που αντιστοιχεί σε κάθε μία σύμφωνα με τους Butchart et al. (2007).

Κατάσταση διατήρησης	Κωσικός IUCN	Συντελεστής Στάθμισης
Εξαφανισθέντα	EX	0.0
Κρισίμως Κινδυνεύοντα	CR	0.2
Κινδυνεύοντα	EN	0.4
Τρωτά	VU	0.6
Σχεδόν Απειλούμενα	NT	0.8
Ελάχιστα Ανησυχητικά	LC	1.0

Η κατάσταση (status) κάθε είδους υπολογίστηκε με βάση την κατάσταση διατήρησης του στην περιοχή της Ευρώπης (για τα πουλιά και κάποια θηλαστικά) και την περιοχή της Μεσογείου, όπως αυτή καθορίζεται από την Κόκκινη Λίστα των Απειλούμενων Ειδών της Διεθνής Ένωσης Προστασίας της Φύσης/IUCN (IUCN Red List of Threatened Species), όπως ακολουθήθηκε από τους Halpern et al (2012). Το σημείο αναφοράς (Reference Point) της υποκατηγορίας αυτής είναι όλα τα είδη να βρίσκονται στην κατάσταση διατήρησης Ελάχιστα Ανησυχητικά (LC).

Η τιμή της υποκατηγορίας του στόχου της βιοποικιλότητας (x_{SPP}) υπολογίστηκε ως ο σταθμισμένος μέσος της κατάστασης διατήρησης κάθε είδους (Πίνακας 4.1.3) που διαβιεί στην θαλάσσια περιοχή του ΕΘΠΑΒΣ προς το συνολικό αριθμό των ειδών, λόγω απουσίας χαρτών εξάπλωσης για κάποια είδη, σύμφωνα με την εξίσωση που αναπτύχθηκε από τους Elfes et al. (2014):

$$x_{spp} = \frac{\sum_{i=1}^{N} w_i}{N}$$

όπου N είναι ο συνολικός αριθμός των ειδών και w_i είναι ο συντελεστής στάθμισης της κατάστασης διατήρησης που αποδίδεται σε κάθε είδος.

Η τάση της υποκατηγορίας *Species* υπολογίστηκε ως ο μέσος όρος της εκτιμώμενης, από την IUCN, τάσης του πληθυσμού κάθε είδους, η οποία εκφράζεται με μία αριθμητική τιμή (Halpern et al. 2012) (Πίνακας 4.1.4).

Στην παρούσα μελέτη για τον υπολογισμό της τάσης συμπεριλήφθηκαν και τα είδη των οποίων η κατάσταση του πληθυσμού παραμένει άγνωστη, καθώς αποτελούν μεγάλο ποσοστό του καταλόγου ειδών της περιοχής, ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος υποβάθμισης της βιοποικιλότητας. Παρόλο που έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες για την αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης των ειδών στο επίπεδο της Μεσογείου (από το 2011 στα περισσότερα είδη) η τάση των πληθυσμών πολλών ειδών παραμένει άγνωστη. Το γεγονός αυτό θεωρήθηκε αρνητική «συνιστώσα» και κρίθηκε απαραίτητο να αντιστοιχηθεί σε μία τιμή. Γνωρίζοντας ότι η τάση των πληθυσμών να μένουν σταθεροί αντιστοιχεί στην τιμή 0, ενώ οι πληθυσμοί που μειώνονται παίρνουν τιμή -0,5, η

τιμή που θα αντιστοιχεί στην άγνωστη κατάσταση θα πρέπει να βρίσκεται εντός του ορίου αυτού ώστε να αντικατοπτρίζει την αρνητικότητα της άγνωστης κατάστασης, αλλά να είναι μικρότερη από την τιμή -0,5, ταυτόχρονα να μην υποβαθμίσει την γενική εικόνα της κατάστασης των πληθυσμών της θαλάσσιας περιοχής της του ΕΘΠΑΒΣ. Για τους λόγους αυτούς η αριθμητική τιμή της «Άγνωστης» κατάστασης του πληθυσμού ορίστηκε το -0,25.

Πίνακας 4.1.4. Εκτιμώμενη τάση της κατάστασης του πληθυσμού των ειδών από την IUCN και η αριθμητική τιμή της (τροποποιημένη Halpern et al. 2012)

Τάση πληθυσμού	Τιμή
Αύξηση	-0,5
Σταθερή	0
Άγνωστη	-0,25
Μείωση	-0,5

Στην παρούσα μελέτη για τον υπολογισμό της τάσης συμπεριλήφθηκαν και τα είδη των οποίων η κατάσταση του πληθυσμού παραμένει άγνωστη, καθώς αποτελούν μεγάλο ποσοστό του καταλόγου ειδών της περιοχής, ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος υποβάθμισης της βιοποικιλότητας. Παρόλο που έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες για την αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης των ειδών στο επίπεδο της Μεσογείου (από το 2011 στα περισσότερα είδη) η τάση των πληθυσμών πολλών ειδών παραμένει άγνωστη. Το γεγονός αυτό θεωρήθηκε αρνητική «συνιστώσα» και κρίθηκε απαραίτητο να αντιστοιχηθεί σε μία τιμή. Γνωρίζοντας ότι η τάση των πληθυσμών να μένουν σταθεροί αντιστοιχεί στην τιμή 0, ενώ οι πληθυσμοί που μειώνονται παίρνουν τιμή -0,5, η τιμή που θα αντιστοιχεί στην άγνωστη κατάσταση θα πρέπει να βρίσκεται εντός του ορίου αυτού ώστε να αντικατοπτρίζει την αρνητικότητα της άγνωστης κατάστασης, αλλά να είναι μικρότερη από την τιμή -0,5, ώστε ταυτόχρονα να μην υποβαθμίσει την γενική εικόνα της κατάστασης των πληθυσμών της θαλάσσιας περιοχής της του ΕΘΠΑΒΣ. Για τους λόγους αυτούς η αριθμητική τιμή της «Άγνωστης» κατάστασης του πληθυσμού ορίστηκε το -0,25.

Για τον υπολογισμό των πιέσεων και της ελαστικότητας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα Κλιματικής αλλαγής και Δείκτες διακυβέρνησης.

Sense of Place

Οι άνθρωποι αναγνωρίζουν πτυχές των παράκτιων και θαλάσσιων συστημάτων ως μέρος της πολιτιστικής και πολιτισμικής τους κληρονομιάς, αποδίδοντας σε αυτά ταυτότητα και αξίες (Halpern et al. 2012). Για την ποσοτικοποίηση του στόχου αυτού εκτιμώνται δύο συνιστώσες που συνδέουν την ανθρώπινη κοινωνία με το παράκτιο και θαλάσσιο σύστημα. Αυτές είναι τα *Iconic Species* και *Lasting Special Places*.

Iconic Species

Ως *Iconic Species* χαρακτηρίζονται τα είδη εκείνα που είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την αισθητική, πολιτιστική και οικολογική κληρονομιά μίας περιοχής. Ο κατάλογος των ειδών αυτών για την περιοχή της Αλοννήσου και του ευρύτερου θαλάσσιου πάρκου αποτελείται από 15 είδη. Τα είδη αυτά υπάγονται στα είδη κοινοτικού ενδιαφέροντος και αναγράφονται στο Πλαίσιο Δράσεων Προτεραιότητας για τις περιοχές Natura 2000 (Prioritised Action Framework (PAF) for Natura 2000, 2014). Στον κατάλογο αυτό προστέθηκαν και τα δύο είδη τόνων (*Thunnus thynnus* και *Thunnus alalunga*) που αποτελούν παραδοσιακά εξαγώγιμα προϊόντα του νησιού της Αλοννήσου.

Η τιμή της υποκατηγορίας του στόχου *Sense of Place* (x_{ico}) υπολογίστηκε ως ο σταθμισμένος μέσος όρος της κατάστασης διατήρησης κάθε είδους (Πίνακας 4.1.4) που διαβιεί στην θαλάσσια περιοχή του ΕΘΠΑΒΣ, ως εξής:

$$x_{ICO} = \frac{\sum_{i=1}^{4} S_i * w_i}{\sum_{i=1}^{4} S_i}$$

όπου S_i είναι ο αριθμός των αξιολογημένων ειδών και w_i είναι ο συντελεστής στάθμισης της κατάστασης διατήρησης που αποδίδεται σε κάθε είδος, ακολουθώντας την ίδια διαδικασία με την υποκατηγορία *Species.* Το σημείο αναφοράς (Reference Point) της υποκατηγορίας αυτής είναι όλα τα είδη να βρίσκονται στην κατάσταση διατήρησης Ελάχιστα Ανησυχητικά (LC).

Η τάση υπολογίστηκε με τη χρήση των δεδομένων που παρέχει η IUCN για την κατάσταση του πληθυσμού των ειδών, όπως στην υποκατηγορία *Species* του στόχου *Biodiversity.* Για τον υπολογισμό των πιέσεων και της ελαστικότητας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα Κλιματικής αλλαγής και Δείκτες διακυβέρνησης.

Lasting Special Places

Η υποκατηγορία αυτή αναφέρεται στις περιοχές με μεγάλο πολιτιστικό ενδιαφέρον, καθώς αποτελούν αισθητική και οικολογική κληρονομιά (Halpern et al. 2012) τόσο σε περιφερειακό όσο και σε εθνικό επίπεδο. Για την αξιολόγηση της υποκατηγορίας αυτής χρησιμοποιούνται οι θαλάσσιες Προστατευόμενες Περιοχές (Halpern et al. 2012, Elfes et al. 2014).

Όλη η περιοχή μελέτης αποτελεί το Εθνικό θαλάσσιο Πάρκο Αλοννήσου και Βορείων Σποράδων (ΕΘΠΑΒΣ) (ΚΥΑ 621/23537/2003, ΦΕΚ621/19-06-2003). Επιπλέον, τα νησιά Κυρά Παναγιά, Πιπέρι, Ψαθούρα και γύρω νήσοι ανήκουν στο Δίκτυο «Natura 2000» ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας. Ο βαθμός προστασίας εντός της περιοχής ποικίλει και συγκεκριμένα χωρίζεται σε 2 κύριες ζώνες προστασίας Α και Β (ΦΕΚ621/19-06-2003). Η Ζώνη Α αποτελεί τη ζώνη αυστηρής προστασίας, όπου ισχύουν ιδιαίτερες ρυθμίσεις ανάλογα με την κρισιμότητα και τη μοναδικότητα της εκάστοτε περιοχής. Αντίθετα η Ζώνη Β αποτελείται από τις κατοικημένες περιοχές, στις οποίες ισχύει χαμηλότερος βαθμός προστασίας. Τελευταίες μελέτες για την οικολογική αποτελεσματικότητα (Ecological effects) των Θαλάσσιων προστατευόμενων περιοχών χαρακτηρίζουν την Αλόννησο και τα γύρω νησιά ως περιοχές Ενδιάμεσης Προστασίας (Intermediate Protection), ενώ τον πυρήνα του ΕΘΠΑΒΣ (Πιπέρι) ως Θαλάσσια προστατευόμενη περιοχή στην οποία δεν επιβάλλονται οι νόμοι (non-enforced MPAs) (Guidetti et al. 2014, Giakoumi et al. 2017).

Για τον υπολογισμό της τιμής της υποκατηγορίας (x_{lsp}) αυτής ακολουθήθηκε η προσέγγιση των Selig et al. (2014), ως εξής:

$$x_{lsp} = \frac{[(\left(\% \frac{op}{Ref_{op}}\right) * A_O) + (\left(\% \frac{ip}{Ref_{ip}}\right) * A_i)}{A_O + A_i}$$

όπου % op και % ip ο σταθμισμένος μέσος όρος του ποσοστού των θαλάσσιων και ηπειρωτικών προστατευόμενων περιοχών αντίστοιχα, όπου A_0 είναι η συνολική έκταση του ΕΘΠΑΒΣ και A_i είναι το σύνολο ηπειρωτικής περιοχής εντός του 1 km.

Το σημείο αναφοράς (Reference Point) της υποκατηγορίας αυτής είναι το 30% των θαλάσσιων και ηπειρωτικών περιοχών. Οι διαφορετικοί τύποι προστασίας σταθμίστηκαν σύμφωνα με τον πίνακα 4.1.5.

$$\%op = \frac{\sum_{1}^{k}(A_K * W_K)}{Ref_{op}}$$

όπου k είναι το διαχειριστικό πλαίσιο, A_k η συνολική περιοχή για κάθε διαχειριστικό πλαίσιο, W_k είναι ο συντελεστής στάθμισης.

Για τον υπολογισμό της τάσης και της ελαστικότητας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα αντίστοιχα με την Παγκόσμια Ανάλυση (Halpern et al. 2012).

Πίνακας 4.1.5. Σταθμισμένη τιμή για τον υπολογισμό του εκάστοτε τύπου διατήρησης (Mills et al. 2011).

Βαθμός προστασίας	Κατάσταση	Συντελεστής Στάθμισης
Ενδιάμεση Προστασίας	Περιορισμοί αλιευτικών εργαλείων, άδεια από φορέα	0,15
Απαγορευμένες περιοχές αλιείας (non-enforced MPAs)	Κλειστή περιοχή, χωρίς εφαρμογή νόμου-Ανεξέλεγκτή αλιεία	0,1

Carbon Storage

Βασικό χαρακτηριστικό των παράκτιων ενδιαιτημάτων είναι η δέσμευση και αποθήκευση του άνθρακα. Από τις υπάρχουσες μελέτες που αφορούν το δείκτη, διακρίνονται τρία τέτοια ενδιαιτήματα τα μανγκρόβια, τα αλμυρά έλη και οι εκτάσεις των θαλάσσιων λιβαδιών. Στην περιοχή του ΕΘΠΑΒΣ αναπτύσσονται τα θαλάσσια λιβάδια. Έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες που αποσκοπούν στην χαρτογράφηση της έκτασης των θαλάσσιων λιβαδιών στην Ελλάδα όμως λόγω έλλειψης ιστορικών δεδομένων, που αφορούν την κατάσταση και την χωρική έκταση των ενδιαιτημάτων αυτών στο παρελθόν, καθίσταται αδύνατος ο προσδιορισμός της τιμής του στόχου αυτού. Συμπεριλαμβάνεται στη μελέτη λόγω παρουσίας των ενδιαιτημάτων αυτών, με τιμή 0.

Coastal Protection

Τα παράκτια οικοσυστήματα όπως οι κοραλλιογενείς ύφαλοι και τα θαλάσσια λιβάδια προσφέρουν ποικίλες υπηρεσίες στις περιοχές που ευδοκιμούν με κυριότερες την προστασία από φυσικές καταστροφές. Στην θαλάσσια περιοχή του ΕΘΠΑΒΣ αναπτύσσονται κοραλλιογενείς ύφαλοι και εκτάσεις θαλάσσιων λιβαδιών. Όπως ήδη αναφέρθηκε για τις εκτάσεις των θαλάσσιων λιβαδιών, δεν υπάρχουν χρονοσειρές δεδομένων που αφορούν την κατάσταση και την χωρική έκταση των ενδιαιτημάτων αυτών στο παρελθόν, το ίδιο συμβαίνει και για τους κοραλλιογενείς υφάλους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην είναι εφικτός ο προσδιορισμός τη τιμής του στόχου αυτού. Συμπεριλαμβάνεται στη μελέτη λόγω παρουσίας των ενδιαιτημάτων αυτών, με τιμή 0.

Artisanal Fishing Opportunities

Η παράκτια αλιεία αποτελεί πηγή πρώτων υλών και εισοδήματος της ανθρώπινης κοινωνίας που διαβιεί στην περιοχή. Παράλληλα είναι μέρος της πολιτιστικής και πολιτισμικής τους ταυτότητας. Σε όλη την έκταση του ΕΘΠΑΒΣ, αποτελεί τη μόνη μορφή αλιείας που επιτρέπεται σε συγκεκριμένη απόσταση από κάθε ακτή νήσου ή βραχονησίδας του. Πρωταρχικός παράγοντας για την άσκηση της παράκτιας αλιείας είναι η διαθεσιμότητα των ψαριών προς αλίευση.

Για τον υπολογισμό της τιμής της του στόχου (x_{AO}) αυτού ακολουθήθηκε η προσέγγιση των Elfes et al. (2014) και αφορά τα είδη στόχους των παράκτιων αλιέων, ως εξής:

$$x_{AO} = S_i$$

όπου S_i είναι ο δείκτης βιωσιμότητας (Sustainability Index) και υπολογίζεται σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση:

$$S_i = \frac{\sum_{k=1}^{5} N_k * w_k}{\sum_{k=1}^{5} N_k}$$

όπου N είναι ο αριθμός των ειδών σε κάθε κατηγορία εκμετάλλευσης k και w ο συντελεστής

στάθμισης (Πίνακας 4.1.6) που αποδίδεται σε κάθε κατηγορία εκμετάλλευσης. Το σημείο αναφοράς (Reference Point) του στόχου είναι ένας καθορισμένος στόχος 1, στις περιπτώσεις που όλα τα αποθέματα ανήκουν είτε στην κατηγορία «Αναπτυσσόμενα» (Developing) είτε στην κατηγορία «Πλήρως Εκμεταλλεύσιμα» (Fully exploited).

Για τον υπολογισμό της τάσης και της ελαστικότητας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα αντίστοιχα με την Παγκόσμια Ανάλυση (Halpern et al. 2012).

Πίνακας 4.1.6. Συντελεστής στάθμισης για κάθε κατηγορία εκμετάλλευσης (Elfes et al. 2014).

Κατηγορία εκμετάλλευσης	w
Developing	1
Fully exploited	1
Overexploited	0,5
Collapsed	0
Rebuilding	0,25

Clean waters

Ως κύριες πηγές ρύπανσης και μόλυνσης των θαλασσών χαρακτηρίζονται οι πετρελαιοκηλίδες, οι χημικές ουσίες, ο ευτροφισμός, τα παθογόνα (όπως κολοβακτηρίδια, ιοί και παράσιτα από εκροή λυμάτων). Στη μελέτη αυτή λαμβάνονται υπόψη τρεις πηγές ρύπανσης: ο ευτροφισμός (θρεπτικά συστατικά), τα χημικά και τα παθογόνα.

Για την εκτίμηση του στόχου αυτού χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (http://www.statistics.gr/) και το FAO (http://faostat3.fao.org/). Για την αντιπροσώπευση της περιοχής μελέτης πραγματοποιήθηκε αναγωγή των δεδομένων από το επίπεδο της Ελλάδας προς το τοπικό επίπεδο της Αλοννήσου.

Η τιμή του στόχου (x_{CW}) υπολογίζεται ως ο γεωμετρικός μέσος των τριών συστατικών:

$$x_{cw} = \sqrt[3]{a * u * l}$$

όπου α = 1 - αριθμός ατόμων χωρίς πρόσβαση σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (είσοδος παθογόνων), u = 1- εισερχόμενο θρεπτικό συστατικό, l = 1- χημική εισροή. Ο στόχος υπολογίζεται μόνο για τα παράκτια ύδατα (3 nm από την ακτή).

Για τον υπολογισμό της τάσης και της ελαστικότητας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα αντίστοιχα με την Παγκόσμια Ανάλυση (Halpern et al. 2012).

Livelihoods and economies

Οι θέσεις εργασίας και τα έσοδα που προέρχονται από τις βιομηχανίες που σχετίζονται με τη θάλασσα έχουν μεγάλη αξία, τόσο άμεσα όσο και έμμεσα, στις κοινωνίες που ζουν από αυτές (φορολογικά έσοδα, έμμεσες οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις) (Halpern et al. 2012).

Ο στόχος αυτός αποτελείται από δύο υποκατηγορίες, *Livelihoods και Economies*, οι οποίες εξετάζονται ξεχωριστά. Η υποκατηγορία *Livelihoods* περιλαμβάνει τον αριθμό των θέσεων εργασίας, που αντιπροσωπεύει την ποιότητα της ζωής και τον μέσο ετήσιο μισθό ανά κάτοικο, που αντιπροσωπεύει την ποιότητα της εργασίας. Η υποκατηγορία *Economies* αποτελείται από τα έσοδα, τα οποία προέρχονται από τις βιομηχανίες που σχετίζονται με τη θάλασσα.

Livelihoods

Ο υπολογισμός της τιμής υποκατηγορίας *Livelihoods* (x_{liv}) (Halpern et al. 2012), είναι ως εξής:

$$x_{\mathrm{liv}} = \frac{\frac{\sum_1^k j_{c,k}}{\sum_1^k j_{r,k}} + \frac{\sum_1^k w_{c,k}}{\sum_1^k w_{r,k}}}{2}$$

όπου j είναι ο διορθωμένος αριθμός άμεσων και έμμεσων θέσεων εργασίας εντός του τομέα (είδος εργασίας) k σε μια περιοχή και w είναι ο μέσος μισθός ανά θέση εργασίας στον τομέα.

Economies
Ο υπολογισμός της τιμής υποκατηγορίας Economies (x_{eco}) (Halpern et al. 2012) είναι ως εξής:

$$x_{eco} = \frac{\sum_{k=1}^{N} e_{c,k}}{\sum_{k=1}^{N} e_{r,k}}$$

όπου e είναι τα συνολικά προσαρμοσμένα έσοδα που παράγονται άμεσα και έμμεσα από τον τομέα k, σε τρέχοντα c και αναφορικά r χρονικά σημεία.

Tourism and recreation
Ο στόχος της κατηγορίας αυτής είναι η καταγραφή του αριθμού των ανθρώπων που επισκέπτονται τις παράκτιες και θαλάσσιες περιοχές, καθώς και η αποτύπωση της ποιότητας εμπειρίας τους.

Η τιμή του στόχου (x_{TR}) υπολογίζεται ως η πυκνότητα των ξενοδοχείων στις παράκτιες περιοχές, (Elfes et al. 2014):

$$x_{TR} = \frac{Jobs_{hotels}}{\log(A_{coast})}$$

όπου $Jobs_{hotel}$ είναι το άθροισμα όλων των θέσεων εργασίας που αφορούν τις ξενοδοχειακές μονάδες στην περιφερική ενότητα των Σποράδων (http://www.statistics.gr/), η A_{coast} είναι η παράκτια ζώνη (1 Km ηπειρωτικής περιοχής) και ο S_t είναι ένας παράγοντας βιωσιμότητας κάθε χρόνο για την Ελλάδα από τον Travel and Tourism Competitiveness Index (TTCI).

Για τον υπολογισμό της τάσης και της ελαστικότητας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα αντίστοιχα με την Παγκόσμια Ανάλυση (Halpern et al. 2012).

Στον πίνακα 4.1.7 παρατίθεται η λίστα των απαιτούμενων δεδομένων για τον υπολογισμό της πιθανής μελλοντικής κατάστασης κάθε στόχου (Halpern et al. 2012, Ocean Health Index 2016b), και σε τι χωρικό επίπεδο εκφράζονται.

4.1.3. Αποτελέσματα

Όπως ήδη αναφέρθηκε για την ολοκλήρωση της συλλογής δεδομένων για τον υπολογισμό του δείκτη απαιτούνται δεδομένα από υπάρχουσες αναρτημένες βάσεις δεδομένων στο διαδίκτυο, οι οποίες συμπληρώθηκαν από δεδομένα που προήλθαν από δειγματοληψίες στην περιοχή. Σύμφωνα με τον πίνακα 4.1.7, η πλειοψηφία των υπαρχουσών δημοσιευμένων δεδομένων στο διαδίκτυο εκφράζονται σε επίπεδο χώρας ή περιφερειακής ενότητας Σποράδων. Στις περιπτώσεις που ήταν εφικτό, χωρίς να επιφέρει υποεκτίμηση ή υπερεκτίμηση της κατάστασης της περιοχής, πραγματοποιήθηκε αναγωγή των δεδομένων στο επίπεδο του ΕΘΠΑΒΣ. Παρόλα αυτά, τα περισσότερα δεδομένα παρέμειναν εκφρασμένα σε επίπεδο χώρας.

Η σημαντικότερη απώλεια πληροφοριών προήλθε από τις βάσεις δεδομένων (συγκεκριμένα με μορφή NEDF file) που αφορούν την θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας (*Sea surface temperature*) από το 1982, οι οποίες δεν διαθέτουν επαρκή εβδομαδιαία δεδομένα για τη θαλάσσια περιοχή γύρω από την Αλόννησο και στο ευρύτερο θαλάσσιο πάρκο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αδυναμία εκτίμησης της συχνότητας των εβδομαδιαίων ανωμαλιών για κάθε έτος στο σύνολο δεδομένων. Όσον αναφορά την αύξηση της στάθμης της θάλασσας (*Sea level rise*), τα

δεδομένα της οποίας δίνονται σε χάρτη (GIS shapefile ή raster), απουσιάζει η περιοχή του ΕΘΠΑΒΣ από αυτόν, γεγονός που δεν επιτρέπει την σωστή εκτίμηση των ανωμαλιών της στάθμης της θάλασσας. Η αύξηση της στάθμης της θάλασσας αποτελεί παράγοντα πίεσης που ασκείται σχεδόν σε όλους τους στόχους και δεν επιτρέπει τη σωστή αποτύπωση του μεγέθους της πίεσης. Τα δεδομένα αυτά λόγω ανάγκης ύπαρξης χρονοσειρών δεν είναι δυνατόν να συμπληρωθούν από τις δειγματοληψίες άμεσα.

Η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας και η αύξηση της στάθμης της θάλασσας είναι οι δύο συχνότερες συνιστώσες που ασκούν πίεση στους στόχους του δείκτη, καθώς είναι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τη βιολογία των ειδών και τη διαβίωση της ανθρώπινης κοινωνίας. Λόγω της αδυναμίας ύπαρξης των δεδομένων αυτών, σε συνδυασμό με την «έκφραση» σε Εθνικό επίπεδο των περισσότερων απαιτούμενων δεδομένων, για τον υπολογισμό της πιθανής μελλοντικής κατάστασης κάθε στόχου, καθίσταται ανέφικτη, την παρούσα χρονική στιγμή, η εφαρμογή του δείκτη στην περιοχή του ΕΘΠΑΒΣ με τη χρήση των συγκεκριμένων δεδομένων. Αυτό γιατί καλύπτεται η μοναδικότητα της περιοχής του ΕΘΠΑΒΣ, από την κατάσταση του εθνικού επιπέδου, με τέτοιο τρόπο ώστε το αποτέλεσμα του δείκτη, η τελική τιμή, να αντιπροσωπεύει μία ευρύτερη περιοχή και όχι την περιοχή μελέτης.

Με την επίλυση των προβλημάτων αυτών και την ενίσχυση των τοπικών δεδομένων, έχοντας ως στόχο την καλύτερη αντιπροσώπευση της συγκεκριμένης τοπικής περιοχής του ΕΘΠΑΒΣ, ο δείκτης OHI θα μπορούσε να εφαρμοστεί και να χρησιμοποιηθεί για όλους τους σκοπούς για τους οποίους έχει σχεδιαστεί.

Πίνακας 4.1.7. Λίστα των απαιτούμενων δεδομένων για τον υπολογισμό της πιθανής μελλοντικής κατάστασης κάθε στόχου στις υπάρχουσες έρευνες (Halpern et al. 2012, Ocean Health Index 2016b).

Τρέχουσα κατάσταση και τάση	Επίπεδο δεδομένων	Πιέσεις	Επίπεδο δεδομένων	Ελαστικότητα	Επίπεδο δεδομένων
Average species condition	Πάρκο	Sea surface temperature	Απουσία δεδομένων για το πάρκο από τους χάρτες	Management of habitat to protect fisheries biodiversity	Ελλάδα
Average species condition trend	Πάρκο	Sea level rise	Απουσία δεδομένων για το πάρκο από τους χάρτες	Artisanal fisheries management effectiveness	Ελλάδα
Chemical pollution trend	Ελλάδα	Low bycatch due to artisanal fishing		CITES signatories	Ελλάδα
Nutrient pollution trend	Ελλάδα	Targeted harvest of cetaceans and marine turtles	Ελλάδα	Management of tourism to preserve biodiversity	Ελλάδα
Pathogen pollution trend	Πάρκο	Intertidal habitat destruction	Πάρκο	Management of tourism to preserve biodiversity	Ελλάδα
Pathogen pollution	Πάρκο	Chemical pollution	Ελλάδα	Management of waters to preserve biodiversity	Ελλάδα
GDP	Ελλάδα	Nutrient pollution	Ελλάδα	Social Progress Index	Ελλάδα
Adjustment factor for revenue (current)	Ελλάδα	Non indigenous species	Πάρκο	Strength of governance	Ελλάδα
Revenue, most current value	Ελλάδα	Weakness of social progress	Ελλάδα	Global Competitiveness Index (GCI) scores	Ελλάδα
Adjustment factor for revenue (reference)	Ελλάδα	Weakness of governance	Ελλάδα		
Revenue, reference value	Ελλάδα				
Revenue for each sector and year	Ελλάδα				
Revenue adjustment (GDP)	Ελλάδα				
Revenue adjustment (GDP)	Ελλάδα				
GDP per capita PPP	Ελλάδα				

Adjustment factor for jobs (current)	Περιφερειακή ενότητα Σποράδων				
Jobs, most current value	Περιφερειακή ενότητα Σποράδων				
Adjustment factor for jobs (reference)	Περιφερειακή ενότητα Σποράδων				
Jobs, reference value	Περιφερειακή ενότητα Σποράδων				
Jobs for each sector and year	Περιφερειακή ενότητα Σποράδων				
Total human population	Πάρκο				
Sectors in each region	Πάρκο				
Adjustment factor for wages (current)	Ελλάδα				
Wages, current value	Ελλάδα				
Adjustment factor for wages (reference)	Ελλάδα				
Wages, reference value	Ελλάδα				
Wages for each sector and year	Ελλάδα				
Adjusted workforce size	Ελλάδα				
IUCN extinction risk	Πάρκο				
Inland coastal protected areas	Πάρκο				
Offshore coastal protected areas	Πάρκο				
Inland area	Πάρκο				
Offshore area	Πάρκο				
Tourism sustainability index	Ελλάδα				
Job_{hotel}	Περιφερειακή ενότητα Σποράδων				

5

5
Γενικά συμπεράσματα και προτάσεις

Συμπεράσματα

Το γενικό συμπέρασμα με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας είναι ότι τα περισσότερα αλιευτικά αποθέματα στην περιοχή μελέτης είναι σε κακή κατάσταση, παρομοίως με άλλες περιοχές της Ελλάδας και της Μεσογείου. Ωστόσο, φαίνεται ότι κάποια από αυτά διατηρούν ακόμη μια ικανοποιητική ηλικιακή δομή αφού ψαρεύονται σε μεγάλα μεγέθη, κάτι που οφείλεται στην ύπαρξη της προστατευόμενης περιοχής και των αλιευτικών απαγορεύσεων που είναι ευεργετικές για την ανεμπόδιστη αύξηση των θαλάσσιων οργανισμών (Dimarchopoulou et al. 2018). Ακόμη και αυτά όμως αλιεύονταν σε μεγαλύτερα μεγέθη πριν από μια δεκαετία σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες στην περιοχή με τα ίδια αλιευτικά εργαλεία.

Ο παράκτιος στόλος της Αλοννήσου αποτελείται από 45-50 περίπου σκάφη από τα οποία σχεδόν όλα είναι συνεχώς ενεργά. Τα αλιευτικά εργαλεία που χρησιμοποιεί ο παράκτιος αλιευτικός στόλος είναι επιλεκτικά και ψαρεύουν καθ'όλη τη διάρκεια τους έτους στοχεύοντας κυρίως στα μεταναστευτικά τοννοειδή, στη γώπα *Boops boops*, τον αστακό *Palinurus elephas* και σε είδη της οικογένειας Sparidae (κυρίως φαγγρί *Pagrus pagrus* και σκαθάρι *Spondyliosoma cantharus*). Με βάση τον υπάρχοντα παράκτιο στόλο θα μπορούσε να εκπονηθεί και να εφαρμοστεί ένα διαχειριστικό σχέδιο για την ανάκαμψη των αποθεμάτων της περιοχής με μικρή μείωση της αλιευτικής προσπάθειας για τα παράκτια σκάφη είτε περιορίζοντας τις ημέρες αλιείας στις καθημερινές είτε περιορίζοντας την αλιευτική περίοδο εξαιρώντας κάποιους μήνες (π.χ. Απρίλιος και Μάιος).

Το μεγάλο πρόβλημα που θα κληθεί να αντιμετωπίσει οποιαδήποτε προσπάθεια διαχείρισης (και ο φορέας διαχείρισης του ΕΘΠΑΒΣ) είναι η παράνομη επαγγελματική και η ανεξέλεγκτη (και παράνομη) ερασιτεχνική αλιεία από σκάφη που εισέρχονται στην προστατευόμενη περιοχή. Ακόμη και αν η κατάσταση των αποθεμάτων ήταν καλή, η παράνομη αλιεία σε μια προστατευόμενη περιοχή είναι απαράδεκτη και πρέπει να αποφευχθεί πάσει θυσία πρωτίστως με έλεγχο και έπειτα με την επιβολή αυστηρών κυρώσεων και υψηλών προστίμων. Το ίδιο ισχύει και για τους ερασιτέχνες που ψαρεύουν παράνομα.

Η υπεραλίευση και η παράνομη αλιεία από επαγγελματίες και ερασιτέχνες ψαράδες έχουν, ήδη εδώ και μια δεκαετία, υποδειχθεί από τους επαγγελματίες ψαράδες της Αλοννήσου ως οι κυριότερες αιτίες της κατάρρευσης των αποθεμάτων ψαριών και ασπονδύλων (κυρίως του αστακού) στην περιοχή μελέτης (Mom 2009), ενώ τις απόψεις αυτές συμμερίζονται σε γενικές γραμμές οι επαγγελματίες παράκτιοι ψαράδες στις περισσότερες περιοχές της Ελλάδας (Mom 2009).

Την ίδια στιγμή η υπεραλίευση έχει υποδειχθεί από αρκετούς επιστήμονες ως η κυριότερη αιτία για την κακή κατάσταση των αλιευτικών αποθεμάτων στη Μεσόγειο (Tsikliras et al. 2015, Froese et al. 2018) και στις ελληνικές θάλασσες (Tsikliras et al. 2013a, Tsikliras 2014). Η αλιεία στα διεθνή ύδατα από τον ελληνικό στόλο, εκτός αλιευτικής περιόδου, που έχει αυξήσει την αλιευτική πίεση στα αποθέματα (Tsikliras 2014) και η κατάργηση της άδειας ερασιτεχνικής αλιείας για άτομα και σκάφη (Karachle et al. submitted) είναι πολιτικές αποφάσεις που δυσχαιρένουν το πλαίσιο της διαχείρισης των αποθεμάτων.

Τα οικονομικά οφέλη από την ανάκαμψη των αποθεμάτων είναι τεράστια για τους ψαράδες που αναμένεται να τριπλασιάσουν τις συλλήψεις και την κερδοφορία τους αν τα αποθέματα αλιεύονται σε συνθήκες ενδιάμεσης αλιευτικής πίεσης (κοντά στην MSY), αν δηλαδή τους επιτρέπεται η ασφαλής ανανέωση μέσω της αναπαραγωγής και της ανεμπόδιστης αύξησης μέχρι την αναπαραγωγή (Froese et al. 2018, Tsikliras & Froese 2018). Η οικονομική ανάλυση της ανάκαμψης σε σχέση με τις συλλήψεις και την κερδοφορία ισχύει σε τοπικό και ευρύτερο επίπεδο.

Η αλιευτική διαχείριση στη Μεσόγειο

Περιγράφεται συνοπτικά η αλιευτική διαχείριση στη Μεσόγειο και οι τρόποι εφαρμογής της μέσα στο πλαίσιο των οποίων θα πρέπει να ενταχθούν οι προτάσεις της ερευνητικής ομάδας με σκοπό την ανάκαμψη των αποθεμάτων της περιοχής μελέτης και της μετέπειτα διατήρησης των πληθυσμών τους.

Η διαχείριση των αλιευτικών πόρων της Μεσογείου πραγματοποιείται από τη Γενική Διεύθυνση Αλιείας για της Μεσόγειο (General Fisheries Commission for the Mediterranean, GFCM), έναν οργανισμό τοπικής διαχείρισης (RFMO) που υπάγεται στον Διεθνή Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (Food and Agriculture Organization, FAO) και αποτελείται από 23 χώρες μαζί με την Ευρωπαϊκή Ένωση. Για τον σκοπό αυτόν η Μεσόγειος Θάλασσα έχει διαιρεθεί σε 29 γεωγραφικές υποπεριοχές (Geographical Subareas, GSAs) από τις οποίες οι GSA 20 (ανατολικό Ιόνιο Πέλαγος), GSA 22 (Αιγαίο Πέλαγος) και GSA 23 (Κρήτη) εμπεριέχουν τα ελληνικά χωρικά ύδατα. Οι διαχειριστικές προτάσεις που υιοθετούνται από τον GFCM και οι σχετικές συστάσεις που προκύπτουν είναι δεσμετικές για τα μέλη του οργανισμού.

Παρά τη δραστηριοποίηση του GFCM για πολλές δεκαετίες, οι διεθνείς διαχειριστικές δομές και πρακτικές άργησαν να εφαρμοστούν στη Μεσόγειο καθώς οι επίσημες εκτιμήσεις της κατάστασης των αποθεμάτων (πραγματοποιούνται από ομάδες εργασίες του GFCM και της Ευρωπαϊκής Επιστημονικής Τεχνικής και Οικονομικής Επιτροπής για την Αλιεία, STECF) ξεκίνησαν μετά το 2000 όταν εφαρμόστηκε υποχρεωτικά για όλα τα μέλη της ΕΕ το πρόγραμμα συλλογής αλιευτικών δεδομένων. Στην Ελλάδα βέβαια το πρόγραμμα δεν λειτούργησε τα χρόνια 2007, 2009-2013, 2015 και 2017 με αποτέλεσμα τα διαθέσιμα δεδομένα να είναι ελάχιστα, σποραδικά και ανεπαρκή για την επίσημη εκτίμηση της κατάστασης των αποθεμάτων που πραγματοποιείται σε επίπεδο GSA.

Εκτός από τη διεθνή νομοθεσία (GFCM και ευρωπαϊκοί νόμοι, κανονισμοί και οδηγίες) που εστιάζει σε γενικά πλαίσια διαχείρισης που είναι κοινά για όλες τις χώρες (τεχνικές προδιαγραφές αλιευτικών εργαλείων, ελάχιστα επιτρεπόμενα μεγέθη κυριότερων ειδών), η εθνική νομοθεσία μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά με βάση τις ιδιαιτερότητες κάθε χώρας, του στόλου της και των ειδών (απαγόρευση αλιευτικών εργαλείων, εποχικές απαγορεύσεις και ρυθμίσεις στόλου, ελάχιστα επιτρεπόμενα μεγέθη για άλλα είδη, χωρικές απαγορεύσεις). Τα εθνικά διαχειριστικά σχέδια (η Ισπανία, Ιταλία και Ελλάδα διαθέτουν τέτοια) προβλέπουν μέτρα για τη ρύθμιση της αλιευτικής ικανότητας, της αλιευτικής προσπάθειας, περιορισμό των συλλήψεων, εποχικές και χωρικές απαγορεύσεις (προστασία ευαίσθητων ενδιαιτημάτων και προστατευόμενων ειδών), και ελάχιστα επιτρεπόμενα μεγάθη αλίευσης. Για παράδειγμα, στην Ισπανία υπάρχει ανώτατο όριο επιτρεπόμενων εκφορτώσεων για κάθε είδος ανα σκάφος από το 2012 και μια εκφόρτωση ανά ημέρα, ενώ στην Ιταλία (σε συγκεκριμένες GSAs) έχει θεσμοθετηθεί μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα αλίευσης (π.χ. τα κυκλικά δίχτυα δεν επιτρέπεται να αλιεύουν πάνω από 6000 κιβώτια γαύρου *Engraulis encrasicolus* ανά σκάφος ανά μήνα).

Τέλος, εκτός από την εθνική νομοθεσία υπάρχει πληθώρα αλιευτικών απαγορεύσεων που δεν συνιστούν νόμους του κράτους και βασίζεται σε υπουργικές αποφάσεις, ρυθμίσεις λιμενικών αρχών, απαγορεύσεις αρχαιολογικού ενδιαφέροντος και πολλές άλλες (Petza et al. 2017).

Προτάσεις

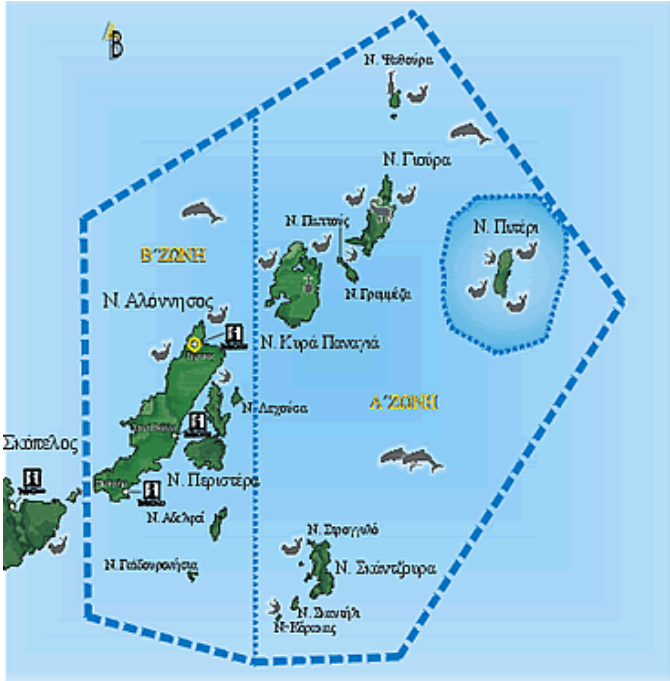
Οι παρακάτω προτάσεις είναι ενδεικτικές και βασίζονται στις διεθνείς πρακτικές που ακολουθούνται για την αντιμετώπιση της υπερβολικής αλιευτικής πίεσης (υπεραλίευση) και για την ανάκαμψη αποθεμάτων που βρίσκονται σε κακή κατάσταση (χαμηλή βιομάζα και μικρά μεγέθη στο οικοσύστημα και χαμηλές συλλήψεις σε σχέση με παλιότερα). Πρωταρχικός σκοπός της αλιευτικής διαχείρισης είναι η διατήρηση της βιομάζας ενός αποθέματος σε υψηλά επίπεδα και η εκμετάλλευση της βιομάζας αυτής με βιώσιμο τρόπο, έτσι ώστε να μην προκληθεί κατάρρευση του αποθέματος μακροπρόθεσμα. Επιπλέον, η οικοσυστημική προσέγγιση στη διαχείριση επιτάσσει την προστασία των ενδιαιτημάτων και της πληθυσμιακής δομής με απώτερο στόχο τη διασφάλιση της δομής και λειτουργικότητας του θαλάσσιου οικοσυστήματος.

1. Αυστηρή προστασία (στοχεύει στην ανάκαμψη της βιομάζας)

Το θαλάσσιο πάρκο πρέπει να προστατεύεται αυστηρά από την παράνομη αλιευτική δραστηριότητα (επαγγελματική και ερασιτεχνική) με σκοπό την αύξηση της βιομάζας και των σωματικών μεγεθών των οργανισμών μέσα σε αυτό. Στην αστυνόμευση καλό θα ήταν να συνεισφέρουν και οι ίδιοι οι ψαράδες της περιοχής που έχουν και το μεγαλύτερο συμφέρον από την ανάκαμψη των αποθεμάτων. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία η σύμπραξη των ψαράδων της Αλοννήσου με τον φορέα διαχείρισης με σκοπό τη συνδιαχείριση του πάρκου ήταν πρωτοποριακή όταν εφαρμόστηκε (FAO 2015). Καιρός να επαναπροσδιοριστεί ο ρόλος του φορέα διαχείρισης και των ψαράδων και η συνεργασία μεταξύ τους.

2. Περιορισμένη πρόσβαση (στοχεύει στον περιορισμό της υπεραλίευσης)

Για να μπορέσει να πετύχει οποιοδήποτε διαχειριστικό σενάριο για την ανάκαμψη των αποθεμάτων στο πάρκο θα πρέπει να είναι απολύτως γνωστή και να μπορεί να μετρηθεί με ακρίβεια η αλιευτική πίεση που δέχονται. Συνεπώς θα πρέπει να είναι συγκεκριμένος ο αριθμός των σκαφών που δραστηριοποιούνται στην περιοχή του πάρκου και να παρακολουθούνται σε εβδομαδιαία βάση οι συλλήψεις τους ανά σκάφος και αλιευτικό εργαλείο. Για τον σκοπό αυτόν προτείνεται να δίνονται άδειες αλιείας σε 30-35 παράκτια σκάφη κάθε χρόνο για αλιεία στη ζώνη Α του πάρκου (Εικόνα 5.1.1) με συγκεκριμένους περιορισμούς ως προς την αλιευτική περίοδο και τις ημέρες αλιείας ανά εβδομάδα αλλά και ως προς τις ποσότητες και τα μεγέθη που μπορούν να αλιεύουν. Η επιλογή να γίνεται με κριτήρια εντοπιότητας. Επίσης προτείνεται πλήρης απαγόρευση της μέσης αλιείας (γρι-γρι και μηχανότρατες) στην Ζώνη Α του πάρκου. Καλό θα ήταν να μην επιτρέπεται η πρόσβαση σε παράκτια αλιευτικά σκάφη από άλλες περιοχές για διάστημα 5 ετών ή αν επιτρέπεται να γίνεται ελεγχόμενα σε συγκεκριμένο αριθμό σκαφών (5 σκάφη ανά ημέρα, 5 ημέρες την εβδομάδα, 5 μήνες τον χρόνο) και με τέλος πρόσβασης. Η ελεγχόμενη πρόσβαση δίνει κίνητρο στους ντόπιους ψαράδες να προστατεύσουν την περιοχή και το εισόδημά τους.



Εικόνα 5.1.1. Χάρτης θαλάσσιου Πάρκου Αλοννήσου και Β. Σποράδων με τις δύο ζώνες προστασίας.

3. Συνεχής παρακολούθηση των αποθεμάτων και του στόλου

Σε κάθε διαχειριστικό μέτρο είναι απαραίτητη η συνεχής παρακολούθηση της κατάστασης των αποθεμάτων (με σκοπό την εκτίμηση της βιομάζας τους στη θάλασσα) και συγκεκριμένων

βιολογικών χαρακτηριστικών καθώς και της δραστηριότητας του αλιευτικού στόλου και η καταγραφή της αλιευτικής προσπάθειας (με σκοπό την εκτίμηση της αλιευτικής θνησιμότητας). Μόνον έτσι θα μπορέσει να αξιολογηθεί επαρκώς μια διαχειριστική απόφαση και τα πιθανά οφέλη της για τα αποθέματα και την πιθανή ενίσχυση της αλιείας η οποία με τη σειρά της θα προκαλέσει αύξηση στις συλλήψεις και ευημερία στον στόλο.

4. Ενημέρωση των ψαράδων για τα οικονομικά οφέλη της προστασίας

Το ότι "ψαρεύοντας πολύ κερδίζουμε περισσότερο" είναι μύθος που έχει καταρριφθεί από την αλιευτική επιστήμη και την οικονομία εδώ και πολλά χρόνια. Πρέπει να το μάθουν και οι ψαράδες με απλά οικονομικά παραδείγματα. Μόνον έτσι θα πειστούν ότι η βιώσιμη διαχείριση (ψαρεύουμε χωρίς να κινδυνεύει η ανανέωση των αποθεμάτων σε αριθμούς και βιομάζα) είναι η μόνη λύση για την προστασία της θάλασσας και την ευημερία της αλιείας. Επίσης, κάποτε πρέπει η επιστήμη να μεταδώσει βασικές βιολογικές αρχές στους ψαράδες (και στους ιχθυέμπορους, τους ιχθυοπώλεις, τους εστιάτορες, ακόμη και στους πελάτες όλων των παραπάνω) με κυριότερο το πόσο σημαντικό ρόλο παίζει το μέγεθος ενός οργανισμού και τα βιολογικά του χαρακτηριστικά στην ικανότητα ανάκαμψής του μετά από πίεση ή στην ευαισθησία του σε ανθρωπογενείς πιέσεις.

6
Βιβλιογραφία

Arlinghaus R, Tillner R, Bork M (2015) Explaining participation rates in recreational fishing across industrialised countries. Fisheries Management and Ecology **22**: 45–55.

Bearzi G, Agazzi S, Gonzalvo J, Bonizzoni S, Costa M, Petroselli A (2010) Biomass removal by dolphins and fisheries in a Mediterranean Sea coastal area: Do dolphins have an ecological impact on fisheries? Aquatic Conservation **20**: 549–559

Beverton RJH, Holt SJ (1957) On the dynamics of exploited fish populations. UK MAFF, Fisheries Investigations (Ser. 2) **19**: 1-533

Beverton RJH (1985) Analysis of marine mammal-fisheries interactions. In: Beddington JR, Beverton RJH, Lavigne DM (Eds) Marine mammals and fisheries. George Allen and Unwin, London, p 3–33

Blanchard JL, Dulvy NK, Jennings S, Ellis JR, Pinnegar JK, Tidd A, Kell LT (2005) Do climate and fishing influence size-based indicators of Celtic Sea fish community structure? ICES Journal of Marine Science **62:** 405-411.

Bonizzoni S, Bearzi G, Santostasi NL, Furey NB, Valavanis VD, Würsig B (2016) Dolphin depredation of bottom-set fishing nets in the Gulf of Corinth, Mediterranean Sea. In: Freitas L, Ribeiro C (eds) Into the deep: research and conservation on oceanic marine mammals. Proceedings of the Annual Conference of the European Cetacean Society **30**: 68

Broadhurst MK (2000) Modifications to reduce by-catch in prawn trawls: a review and framework for development. Reviews in Fish Biology and Fisheries **10**: 27-60

Butchart SHM, Akçakay HR, Chanson J, Baillie JEM, Collen B, Quader S, Turner WR, Amin R, Stuart SN., Taylor CH (2007) Improvements to the red list index. PLoS One **1**: e140.

Carruthers TR, Punt AE, Walters CJ, MacCall A, McAllister MK, Dick EJ, Cope J (2014) Evaluating methods for setting catch limits in data-limited fisheries. Fisheries Research **153**: 48-68.

Dimarchopoulou D, Dogrammatzi A, Karachle PK, Tsikliras AC (2018) Spatial fishing restrictions benefit demersal stocks in the northeastern Mediterranean Sea. Scientific Reports **8**: 5967

Elfes CT, Longo C, Halpern BS, Hardy D, Scarborough C, Best BD, Pinheiro T, Dutra GF (2014) A Regional-Scale Ocean Health Index for Brazil. PLoS One **9**: e92589

FAO (2015) First Regional Symposium on Sustainable Small-Scale Fisheries in the Mediterranean and Black Sea, 27–30 November 2013, Saint Julian's, Malta.

Froese R, Kesner-Reyes K (2002) Impact of Fishing on the Abundance of Marine Species. ICES Council Meeting Report, CM 12/1:12, International Council for the Exploration of the Sea (ICES), Copenhagen, Denmark.

Froese R, Pauly D Editors (2018) FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2018).

Froese R, Demirel N, Sampang A (2015) An overall indicator for the good environmental status of marine waters based on commercially exploited species. Marine Policy **51**: 230-237

Froese R, Coro G, Kleisner K, Demirel N (2016) Revisiting safe biological limits in fisheries. Fish and Fisheries **17**: 193–209.

Froese R, Demirel N, Coro G, Kleisner K, Winker H (2017) Estimating fisheries reference points from catch and resilience. Fish and Fisheries **18**: 506–526.

Froese R, Winker H, Coro G, Demirel N, Tsikliras AC, Dimarchopoulou D, Scarcella G, Quaas M, Matz-Lück N (2018) Status and rebuilding of European fisheries. Marine Policy **93**: 159-170

Froese R, Winker H, Coro G, Demirel N, Tsikliras AC, Dimarchopoulou D, Scarcella G, Probst WN, Dureuil M, Pauly D (2019) A new approach for estimating stock status from length frequency data. ICES Journal of Marine Science, in press

Froese R, Stern-Pirlot A, Winker H, Gascuel D (2008) Size matters: How single-species management can contribute to ecosystem-based fisheries management. Fisheries Research **92:** 231-241

Giakoumi S, Scianna c, Plass-Johnson j, Micheli F, Grorud-Colvert k, Thiriet P, Claudet J, Di Carlo G, Di Franco A, Gaines DS, García-Charton AJ, Lubchenco J, Reimer J, Sala E, Guidetti P (2017) Ecological effects of full and partial protection in the crowded Mediterranean Sea: a regional meta-analysis. Scientific Reports **7**: 8940.

Gonzalvo J, Giovos I, Moutopoulos DK (2015) Fishermen's perception on the sustainability of small-scale fisheries and dolphin-fisheries interactions in two increasingly fragile coastal ecosystems in western Greece. Aquatic Conservation **25**: 91-106

Greenstreet SPR, Rogers SI (2006) Indicators of the health of the North Sea fish community: identifying reference levels for an ecosystem approach to management. ICES Journal of Marine Science **63:** 573-593

Guidetti P, Baiata P, Ballesteros E, Di Franco A, Hereu B, Macpherson E, Micheli F, Pais A, Panzalis P, Rosenberg AA, Zabala M, Sala E (2014) Large-Scale Assessment of Mediterranean Marine Protected Areas Effects on Fish Assemblages. PLoS One **4**: e91841

Halpern BS, Longo C, Hardy D, McLeod KL, Samhouri JF, Katona SK, Kleisner K, Lester SE, O'Leary J, Ranelletti M, Rosenberg AA, Scarborough C, Selig ER, Best BD, Daniel R, Brumbaugh DR, Chapin FS, Crowder LB, Daly KL, Doney SC, Elfes C, Fogarty MJ, Gaines SD, Jacobsen KI, Karrer LB, Leslie HM, Neeley E, Pauly D, Polasky S, Ris B, Martin KSt, Stone GS, Sumaila UR, Zeller D (2012) An index to assess the health and benefits of the global ocean. Nature **488:** 615-622

Hilborn R, Walters CJ (1992) Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty. Chapman and Hall, London

Mills M, Jupiter SD, Pressey RL, Ban NC, Comley J (2011) Incorporating effectiveness of community-based management in a national marine gap analysis for Fiji. Conservation Biology **25**: 1155-1164

Jennings S, Blanchard JL (2004) Fish abundance with no fishing: predictions based on macroecological theory. Journal of Animal Ecology **73:** 632-642

Jennings S, Reynolds JD, Mills SC (1998) Life history correlates of responses to fisheries exploitation. Proceedings of the Royal Society London B Biological Sciences **265:** 333-339

Karachle PK, Dimarchopoulou D, Tsikliras AC (submitted) Recreational fisheries obituary.

Kelleher K (2005) Discards in the world's marine fisheries. An update. FAO Fisheries Technical Paper **470**: 1-131

Keramidas I, Dimarchopoulou D, Pardalou A, Tsikliras AC (2018) Estimating recreational fishing fleet using satellite data in the Aegean and Ionian Seas (Mediterranean Sea). Fisheries Research **208**: 1-6

Knap A, Dewailly E, Furgal C, Galvin J, Baden D, Bowen RE, Depledge M, Duguay L, Fleming LE, Ford T, Moser F, Owen R, Suk WA, Unluata U (2002) Indicators of ocean health and human health: developing a research and monitoring framework. Environmental Health Perspectives **110**: 839-845

Lloret J, Zaragoza N, Caballero D, Riera V (2008) Biological and socioeconomic implications of recreational boat fishing for the management of fishery resources in the marine reserve of Cap de Creus (NW Mediterranean). Fisheries Research **91**: 252-259

Martell S, Froese R (2013), A simple method for estimating MSY from catch and resilience. Fish and Fisheries **14**: 504–514

Matthiopoulos J, Smout S, Winship AJ, Thompson D, Boyd IL, Harwood J (2008) Getting beneath the surface of marine mammal – fisheries interactions. Mammal Review **38**: 167-188

Maunder MN, Punt AE (2004) Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. Fisheries Research **70**: 141-159

Maunder MN, Sibert JR, Fonteneau A, Hampton J, Kleiber P, Harley SJ (2006) Interpreting catch per unit effort data to assess the status of individual stocks and communities. ICES Journal of Marine Science **63**: 1373-1385

Milani CB, Vella A, Vidoris P, Christidis A, Koutrakis E (2013) Cetacean distribution in the Thracian Sea (North Aegean Sea, Greece) related with fishing activities. In: Sá E (ed) Interdisciplinary approaches in the study of marine mammals. Proceedings of the Annual Conference of the European Cetacean Society **27**: 170

Mitra S, Koutrakis E, Clark T, Milani C (2001) Cetacean interaction with small scale coastal fisheries: implications for conservation and damage limitation in the Northern Aegean, Greece. In: Evans PGH, O'Boyle E (eds) European research on cetaceans. Proceedings of the Annual Conference of the European Cetacean Society **15**: 39

MOm (2009) MOFI project: Monk seal and fisheries: Mitigating the conflict in Greek seas. Report, MOm/Hellenic Society for the Study and Protection of the Monk Seal, Athens, Greece.

Moutopoulos DK, Katselis G, Kios K, Tsotskou A, Tsikliras AC, Stergiou KI 2013. Estimation and reconstruction of shore-based recreational angling fisheries catches in the Greek Seas (1950-2010). Journal of Biological Research **20**: 376-381

Myers RA, Worm B (2003) Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. Nature **423**: 280-283

Ocean Health Index (2016a) Ocean Health Index Assessment - Learn Phase. National Center for Ecological Analysis and Synthesis University of California Santa Barbara. (Available at: ohi-science.org/learn 20/07/2018)

Ocean Health Index (2016b). Ocean Health Index Assessment - Plan Phases. National Center for Ecological Analysis and Synthesis, University of California, Santa Barbara. (Available at: ohi-science.org/plan, 20/07/2018)

Pardalou A, Tsikliras AC (2018) Anecdotal information on dolphin-fisheries interactions based on empirical knowledge of fishers in the northeastern Mediterranean Sea. Ethics in Science and Environmental Politics **18**: 1-8

Pardalou A, Tsikliras AC (submitted). Minimizing dolphin depredation risk in coastal fisheries of the northeastern Mediterranean Sea. Marine Mammal Science

Pauly D (1980) On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. ICES Journal of Marine Science **39:** 175-192

Pauly D, Zeller D (2016) Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining. Nature Communications **7**: 10244

Pauly D, Christensen V, Dalsgaard J, Froese R, Torres F (1998) Fishing down marine food webs. Science **279:** 860-863.

Pauly D, Hilborn R, Branch TA (2013) Does catch reflect abundance? Nature **494**: 303-306

Petza D, Maina I, Koukourouvli N, Dimarchopoulou D, Akrivos D, Kavadas S, Tsikliras AC, Karachle PK, Katsanevakis S (2017) Where not to fish – reviewing and mapping fisheries restricted areas in the Aegean Sea. Mediterranean Marine Science **18**: 310-323

Piet GJ, Jennings S (2005) Response of potential fish community indicators to fishing. ICES Journal of Marine Science **62:** 214-225

Prioritised Action Framework (Paf) for Natura 2000, for the EU Multiannual Financing Period 2014-2020 (2014) Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora and Directive 2009/147/EC of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on the conservation of wild birds. Natura 2000, Greece 2014.

Reeves RR, Read AJ, Notarbartolo-di-Sciara G (2001) Report of the workshop on interactions between dolphins and fisheries in the Mediterranean: evaluation of mitigation alternatives. Instituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare, Rome

Ricker WE (1975) Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada **191**: 1-382

Scavia D, Field JC, Boesch DF, Buddemeier RW, Burkett V, Cayan DR, Foraty M, Harwell MA, Howarth RW, Mason c, Reed DJ, Royer TC, Sallenger AH, Titus JD (2002) Climate change impacts on U.S. Coastal and Marine Ecosystems. Estuaries **25**: 149–164

Schaefer M (1954) Some aspects of the dynamics of populations important to the management of

the commercial marine fisheries. Bulletin I-ATTC **1**: 27-56
Selig ER, Turner WR, Troëng S, Wallace BP, Halpern BS, Kaschner K, et al. (2014) Global Priorities for Marine Biodiversity Conservation. PLoS ONE **9**: e82898
Selig EP, Frazier M, O'Leary JK, Jupiter SD, Halpern BS, Longo C, Kleisner KL, Sivo L, Ranelletti M (2015) Measuring indicators of ocean health for an island nation: The ocean health index for Fiji. Ecosystem Services **16**: 403-412
Shin Y-J, Rochet M-J, Jennings S, Field JG, Gislason H (2005) Using size-based indicators to evaluate the ecosystem effects of fishing. ICES Journal of Marine Science **62**: 384-396
Stergiou KI, Somarakis S, Triantafyllou G, Tsiaras KP, Giannoulaki M, Petihakis G, Machias A, Tsikliras AC (2016) Trends in productivity and biomass yields in the Mediterranean Sea large marine ecosystem during climate change. Environmental Development **17** (Suppl. 1): 57-74
Tsagarakis K, Palialexis A, Vassilopoulou V (2014) Mediterranean fishery discards: Review of the existing knowledge. ICES Journal of Marine Science **71**: 1219-1234
Tsikliras AC (2014) Fisheries mismanagement in the Mediterranean: a Greek tragedy. *Fisheries and Aquaculture Journal* **5**: 1000e113
Tsikliras AC, Froese R (2018) Maximum Sustainable Yield, p. 1-20. In: Fath B (Ed) Encyclopedia of Ecology, Second Edition. Elsevier, Oxford.
Tsikliras AC, Polymeros K (2014) Fish market prices drive overfishing of the 'big ones'. *Peer J* 2: e638
Tsikliras A, Moutopoulos D, Stergiou K (2007) Reconstruction of Greek marine fisheries landings: national versus FAO statistics. Fisheries Centre Research Reports **15** (2): 121-137
Tsikliras AC, Tsiros V-Z, Stergiou KI (2013a) Assessing the state of Greek marine fisheries resources. Fisheries Management and Ecology **20**: 34-41
Tsikliras AC, Dinouli A, Tsalkou E (2013b) Exploitation trends of the Mediterranean and Black Sea fisheries. Acta Adriatica **54**: 273-282
Tsikliras AC, Dinouli A, Tsiros V-Z, Tsalkou E (2015) The Mediterranean and Black Sea fisheries at risk from overexploitation. PLoS ONE **10**: e0121188
Tudela S (2004) Ecosystem effects of fishing in the Mediterranean: An analysis of the major threats of fishing gear and practices to biodiversity and marine habitats. General Fisheries Commission for the Mediterranean, Studies and Reviews **74**: 1-44
Tzanatos E, Raitsos DE, Triantafyllou G, Somarakis S, Tsonis AA (2014) Indications of a climate effect on Mediterranean fisheries. Climatic Change **122**: 41-54
Wallace KJ (2007) Classification of ecosystem services: Problems and solutions. Biological Conservation **139**: 235-246
Zeller D, Pauly D (2005) Good news, bad news: global fisheries discards are declining, but so are total catches. Fish and Fisheries **6**: 156-159

Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

Στεργίου ΚΙ, Τσίκληρας Α (2015) Αλιεία και αλιευτική βιολογία. Εκδόσεις Κάλλιπος, Αθήνα.