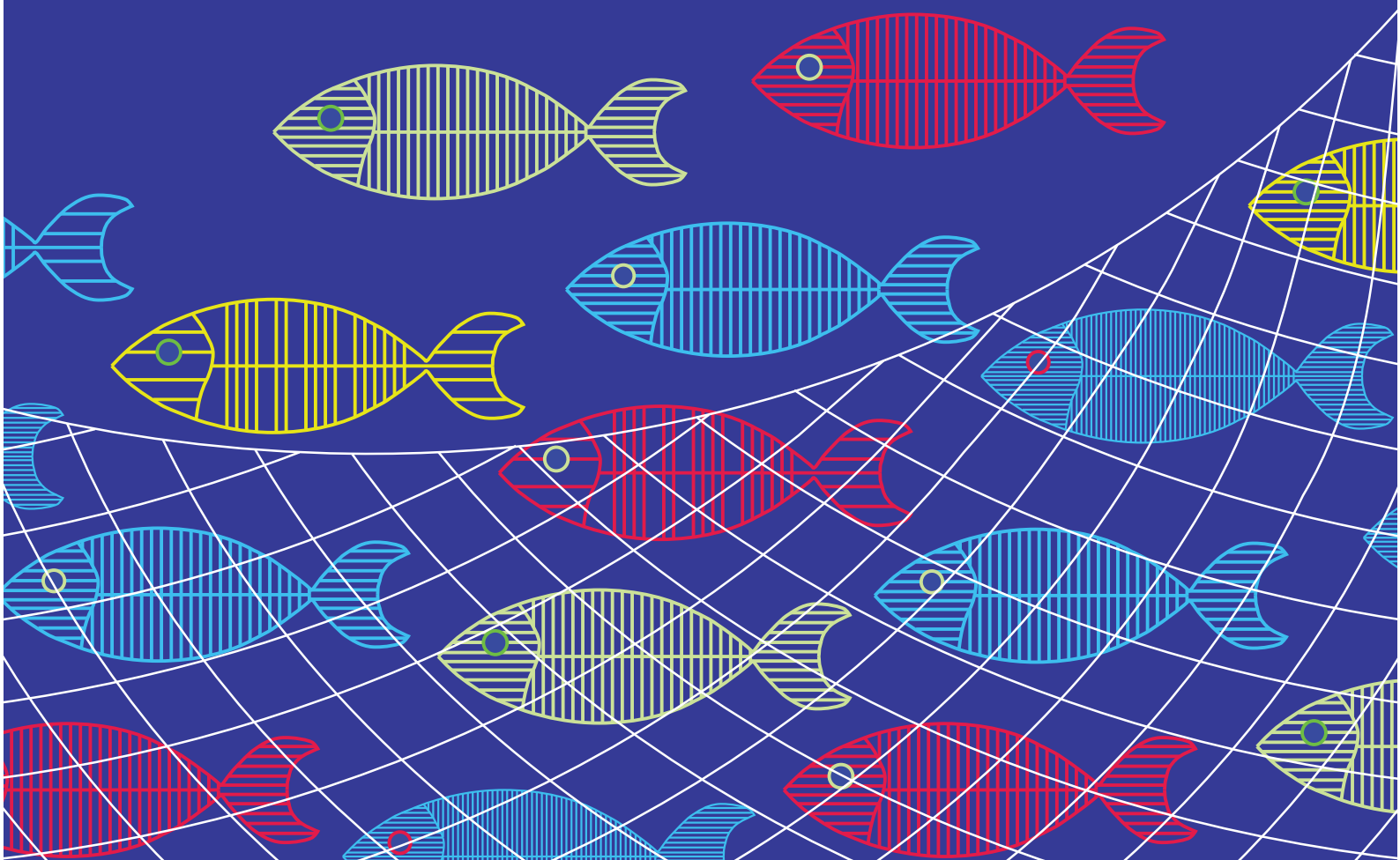


Κωνσταντίνος Ι. Στεργίου - Αθανάσιος Χ. Τσίκληρας

Αλιευτική βιολογία και αλιεία



Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά
Συγγράμματα και Βοηθήματα
www.kallipos.gr

HEALLINK
Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

5. Η επίδραση της αλιείας

Σύνοψη

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύονται η επίδραση της αλιείας στους οργανισμούς και το οικοσύστημα, καθώς και οι συνέπειες της υπεραλίευσης. Συμπεριλαμβάνονται τόσο οι οργανισμοί που αλιεύονται στοχευμένα ή μη, όσο και αυτοί που επηρεάζονται έμμεσα, όπως τα θαλάσσια θηλαστικά και ερπετά και τα θαλασσοπούλια. Παρουσιάζονται οι έννοιες της αλιευτικής ταπείνωσης και της ισορροπημένης αλιείας και συζητείται η αλληλεπίδραση της αλιείας με τις υδατοεκτροφές.

Εισαγωγή

Η αλιεία επιδρά ποικιλοτρόπως στους θαλάσσιους οργανισμούς (Jennings & Kaiser 1998, Stergiou 2002) και επηρεάζει τη βιοποικιλότητα, τα τροφικά πλέγματα, τα ενδιαιτήματα (Jackson et al. 2001), συνεπώς αλλοιώνει όλα τα επίπεδα της οργάνωσης της θαλάσσιας ζωής, δηλαδή τους πληθυσμούς, τις βιοκοινωνίες και τα οικοσυστήματα (Sherman et al. 1993).

Η αλιεία επηρεάζει τα θαλάσσια οικοσυστήματα με άμεσο και έμμεσο τρόπο (Jennings & Kaiser 1998). Οι άμεσες συνέπειες της υπεραλίευσης είναι πολύπλευρες και περιλαμβάνουν τη μείωση και την κατάρρευση των αλιευτικών αποθεμάτων και τον περιορισμό στη χωρική κατανομή τους. Άμεσα επηρεάζονται όλοι οι οργανισμοί που αλιεύονται στοχευμένα ή μη, καθώς αυξάνεται η θνησιμότητά τους. Επιπλέον, λόγω της υψηλότερης θνησιμότητας επηρεάζονται οι στρατηγικές ζωής τους, κυρίως η σωματική αύξηση και η αναπαραγωγή (Stergiou 2002). Άμεσα επηρεάζονται και τα βενθικά ενδιαιτήματα εξαιτίας της φυσικής όχλησης από τα αλιευτικά εργαλεία, κυρίως τα συρόμενα (Kaiser et al. 1998). Η άμεση επίδραση της αλιείας στους θαλάσσιους οργανισμούς και τα ενδιαιτήματα προκαλεί έμμεσες επιπτώσεις σε άλλα είδη (Jennings & Kaiser 1998) και σε ολόκληρο το οικοσύστημα (Scheffer et al. 2005). Η αφαίρεση μικρόσωμων ειδών από την αλιεία μπορεί να στερήσει ή να περιορίσει τη λεία ιχθυοφάγων ψαριών, θαλασσοπουλιών και θαλάσσιων θηλαστικών (Bearzi et al. 2008) και η αφαίρεση θηρευτών μπορεί να προκαλέσει αύξηση των πληθυσμών της λείας (McClanahan et al. 1996). Οι παραπάνω συνθήκες μπορεί να προκαλέσουν ανισορροπίες στο οικοσύστημα και ανεξέλεγκτη επικράτηση ή εξάντληση κάποιων πληθυσμών ή ειδών (Cury et al. 2003).

Η επιλεκτική και έντονη αφαίρεση των ειδών υψηλής εμπορικής αξίας σε σχέση με τα είδη που δεν στοχεύονται επιδρά στις διαειδικές ανταγωνιστικές αλληλεπιδράσεις προς όφελος των ειδών που αλιεύονται λιγότερο (McClanahan 1992). Παρόμοια επίδραση έχει και η απόρριψη στη θάλασσα των ανεπιθύμητων συλλήψεων, η οποία αρχικά ευνοεί τα θαλασσοπούλια και μετά τη βυθισή τους, τους βενθικούς πτωματοφάγους οργανισμούς (Britton & Morton 1994). Τέλος, η αλιεία μπορεί να επιδράσει και στη γενετική ποικιλομορφία και να προκαλέσει μόνιμη αλλαγή των χαρακτηριστικών ενός πληθυσμού (Kenchington 2003).

5.1. Η επίδραση της αλιείας στα εμπορικά αποθέματα και παραλιεύματα

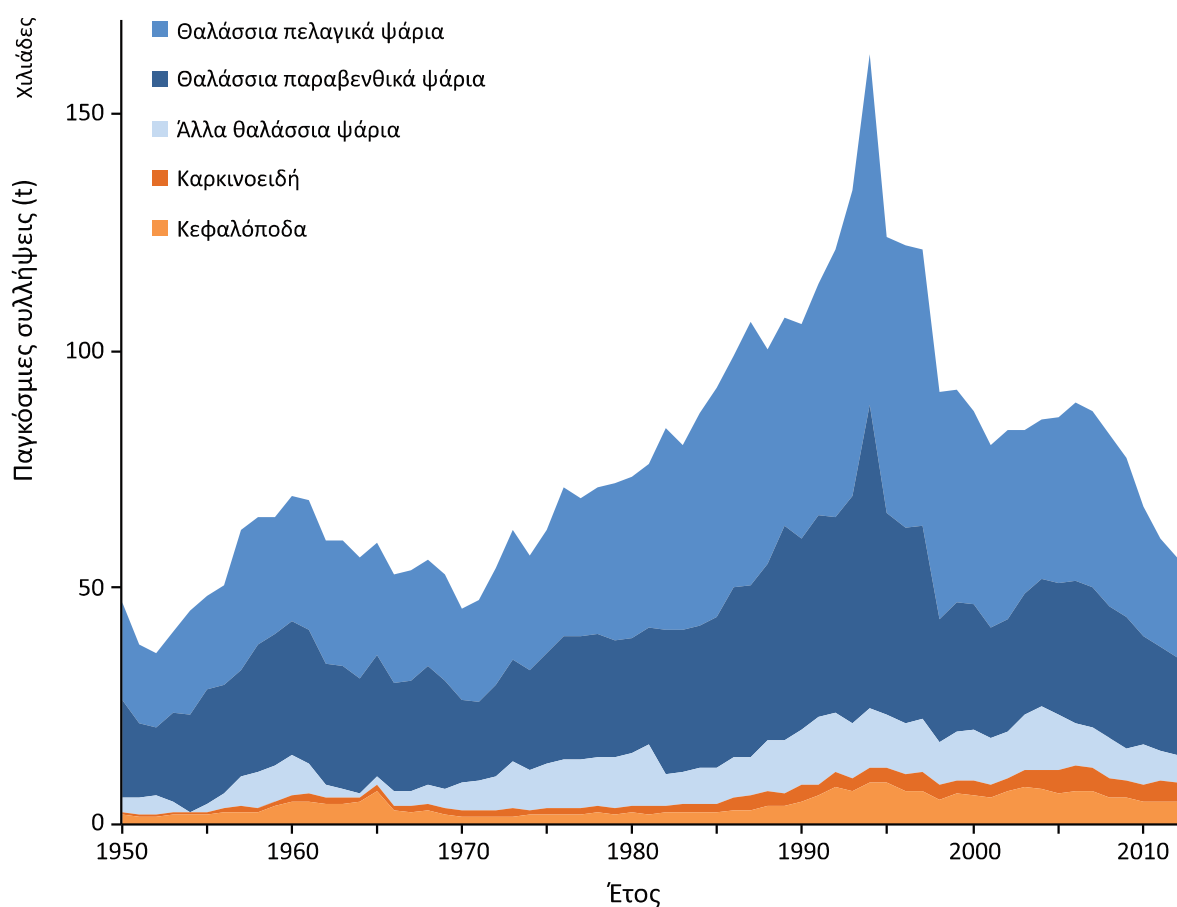
5.1.1. Μείωση αποθεμάτων και αλιευτικής παραγωγής

Η αλιευτική δραστηριότητα αφαιρεί από το θαλάσσιο οικοσύστημα τεράστιες ποσότητες οργανισμών, κυρίως ψαριών (περίπου 150 χιλιάδες τόνους από τις ελληνικές θάλασσες, περίπου 140 εκατομμύρια τόνους παγκοσμίως: FAO 2014) που προορίζονται στην πλειονότητά τους για ανθρώπινη κατανάλωση, αλλά και για την παρασκευή ζωοτροφών (Jacquet & Pauly 2008).

Η πλέον προφανής επίπτωση της έντονης αλιευτικής δραστηριότητας είναι η μείωση της βιομάζας των ιχθυοπληθυσμών και, κατ' επέκταση της αλιευτικής παραγωγής, παρά την ολοένα αυξανόμενη ή σταθερή αλιευτική προσπάθεια (π.χ. Myers & Worm 2003, Anticamara et al. 2011). Ο υψηλός ρυθμός αφαίρεσης των οργανισμών που αλιεύονται, όταν ξεπερνά το ρυθμό ανανέωσής τους που προκύπτει από την αναπαραγωγή και τη σωματική τους αύξηση (Κεφάλαια 7 και 8), οδηγεί σε μείωση της βιομάζας και της αφθονίας των οργανισμών στο οικοσύστημα (Russel 1931). Αυτή η μείωση της βιομάζας ως αποτέλεσμα της υπέρμετρης εκμετάλλευσης που έχει διαπιστωθεί παγκοσμίως (Sumaila et al. 2007β), στη Μεσόγειο (Tsikliras et al. 2015β) και στις ελληνικές θάλασσες (Tsikliras et al. 2013γ) μπορεί να οδηγήσει σε συρρίκνωση ή κατάρρευση ενός αποθέματος (Hilbron & Walters 1992) και σε αλλοίωση των διαειδικών σχέσεων σε ένα οικοσύστημα

(Jennings & Kaiser 1998). Για παράδειγμα, η μείωση του ατλαντικού γάδου *Gadus morhua* εξαιτίας της αλιείας στις ανατολικές ακτές της Βόρειας Αμερικής προκάλεσε μείωση της θήρευσης του γάδου στους πληθυσμούς των βενθικών ασπόνδυλων και αύξηση της αφθονίας τους (Witman & Sebens 1992).

Οι επιπτώσεις της έντονης αλιευτικής εκμετάλλευσης στις ελληνικές θάλασσες παρατηρήθηκαν ήδη από το 1950, όταν διαπιστώθηκε σημαντική μείωση κάποιων αποθεμάτων (Αναπιάδης 1970). Είναι φανερό ότι παρά τις τεχνολογικές αλλαγές των τελευταίων δεκαετιών η αλιευτική παραγωγή μειώνεται συνεχώς από το 1995, όταν η ελληνική αλιεία εισήλθε στη φάση της συρρίκνωσης (Κεφάλαιο 4). Σήμερα (το 2012) η συνολική βιομάζα (ψάρια, καρκινοειδή και κεφαλόποδα) που αφαιρείται από τις ελληνικές θάλασσες είναι λιγότερη από τη μισή σε σχέση με αυτήν του 1994 (Εικόνα 5.1). Η μείωση είναι μεγαλύτερη στα **παραβενθικά** και **πελαγικά** ψάρια και μικρότερη στα κεφαλόποδα και τα λοιπά ψάρια, ενώ τα καρκινοειδή εμφανίζουν μικρή αύξηση (Εικόνα 5.1). Πράγματι, σύμφωνα με τους Tsikliras et al. (2013γ) τα υπεραλιευμένα ελληνικά αποθέματα ξεπερνούν το 65% και τα πλήρως εκμεταλλευμένα το 32% του συνόλου. Το ίδιο ισχύει γενικά και για τα Μεσογειακά αποθέματα (Tsikliras et al. 2010β).



Εικόνα 5.1. Εκφορτώσεις θαλάσσιας αλιείας για ψάρια (ανά λειτουργική ομάδα), καρκινοειδή και κεφαλόποδα στις ελληνικές θάλασσες για την περίοδο 1950-2012 (δεδομένα από FAO 2014).

Σε παγκόσμιο επίπεδο αρακτηριστικά παραδείγματα των επιπτώσεων της αλιείας στα αποθέματα αποτελούν ο γαύρος του Περού *Engraulis ringens*, ο καπελάνος *Mallotus villosus* στη Θάλασσα του Μπάρεντς, η ρέγκα *Clupea harengus* στη Βόρεια Θάλασσα και, σχετικά πρόσφατα, ο γάδος του Ατλαντικού *Gadus morhua* στα νερά της Νέας Γης. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί η περίπτωση του κοιλάκανθου *Latimeria chalumnae* στα Νησιά Κομόρες (Εικόνα 5.2), η αφθονία του οποίου μειώθηκε εξαιτίας της αλιείας κατά 30% από το 1991 ως το 1994, καθώς και η περίπτωση του ατλαντικού οπλόστηθου *Hoplostethus atlanticus* (Εικόνα 5.2), ενός από τα μακροβιότερα είδη ψαριών του κόσμου (με μέγιστη ηλικία που ξεπερνά τα 150 έτη), η αλιεία του οποίου στα νερά της Νέας Ζηλανδίας ξεκίνησε το 1978, με αποτέλεσμα η αφθονία του το 1997 να είναι στο 20% της αρχικής αφθονίας του (Clark et al. 2000). Μερικοί από τους ιχθυοπληθυσμούς που μειώθηκαν δραστικά (π.χ. καπελάνος *Mallotus villosus*, γαύρος Περού *Engraulis ringens*) επανήλθαν μετά τη λήψη κατάλληλων διαχειριστικών μέτρων στα προηγούμενα περίπου πληθυσμιακά επίπεδα, ενώ οι περισσότεροι πληθυσμοί του ατλαντικού γάδου *Gadus morhua* δεν έχουν ακόμη ανακάμψει, αν και ορισμένοι βρίσκονται σε πορεία αργής επανάκαμψης (Frank et al. 2011).

Εκτός από την υπερεκμετάλλευση των λεγόμενων εμπορικών ειδών, η αλιεία αφαιρεί από το οικοσύστημα και είδη που δεν έχουν εμπορική αξία, τα οποία συχνά απορρίπτονται πίσω στη θάλασσα (Κεφάλαιο 4). Προκύπτει έτσι μια αόρατη μείωση της βιομάζας ειδών, η οποία δεν μπορεί να αξιολογηθεί γιατί δεν είναι επίσημα καταγεγραμμένη. Η συστηματική αφαίρεση τέτοιων ειδών από τη θάλασσα και η επιστροφή τους σε αυτήν μετά το θάνατό τους μπορεί επίσης να προκαλέσει σημαντικά προβλήματα στις διαειδικές σχέσεις και συνεπώς στη δομή και λειτουργία των βιοκοινωνιών και των οικοσυστημάτων (Kelleher 2005).

5.1.2. Εξαφανίσεις ειδών

Μέχρι σχετικά πρόσφατα επικρατούσε η αντίληψη ότι η εξαφάνιση ειδών εξαιτίας της αλιείας, μολονότι αυτή προβλέπεται από μερικά αλιευτικά μοντέλα, είναι ένα φαινόμενο μάλλον σπάνιο, γιατί η πληθυσμιακή μείωση των ειδών θα οδηγούσε στην απότομη μείωση της αλιευτικής προσπάθειας για λόγους καθαρά οικονομικούς, αφού η αλίευση των ειδών αυτών θα ήταν οικονομικά ασύμφορη (Pitcher 1998α, Roberts & Hawkins 1999). Για παράδειγμα, αν η αφθονία των πληθυσμών ενός είδους μειωθεί σε τέτοια επίπεδα, ώστε η εξαλίευση ενός κιλού να κοστίζει περισσότερο από όσο μπορεί να πουληθεί στην αγορά, τότε είναι λογικό οι ψαράδες να μην προσπαθήσουν να πιάσουν αυτό το κιλό, αλλά να στραφούν στην εκμετάλλευση κάποιου άλλου είδους (Clark 1972). Σε αντίθετη περίπτωση η τιμή ανά κιλό θα αυξηθεί σε επίπεδα που δεν θα είναι διατηρήσιμα στην αγορά (Dulvy et al. 2003).



Latimeria chalumnae



Sander vitreus



Hoplostethus atlanticus



Gadus morhua



Mallotus villosus



Totoaba macdonaldi

Εικόνα 5.2. Μερικά είδη ψαριών, η αφθονία των οποίων μειώθηκε δραματικά εξαιτίας της αλιείας (εικόνες από FishBase).

Επιπλέον, η θαλάσσια αλιευτική δραστηριότητα δεν καταστρέφει πλήρως τα **ενδιαίτηματα** (habitats) των ειδών. Η καταστροφή των ενδιαιτημάτων είναι ο κύριος λόγος της εξαφάνισης των χερσαίων ειδών, κάτι που δύσκολα μπορεί προκληθεί από τη μέχρι σήμερα χρήση του θαλάσσιου οικοσυστήματος. Σήμερα είναι γνωστό ότι οι ψαράδες συνεχώς βελτιώνουν τα αλιευτικά εργαλεία τους, σε αρκετές περιπτώσεις μάλιστα χρησιμοποιούν και καταστροφικές για το περιβάλλον μεθόδους (π.χ. δυναμίτη), διευρύνουν τα αλιευτικά πεδία τους και προσανατολίζουν την αλιευτική δραστηριότητα σε είδη που συχνά ανήκουν σε χαμηλότερα τροφικά επίπεδα (Pauly et al. 1998α, Pitcher 1998β). Πράγματι, οι Roberts & Hawkins (1999) έδειξαν ότι η εξαφάνιση πληθυσμών ή η δραστική πληθυσμιακή μείωση στα υδάτινα οικοσυστήματα είναι αρκετά συχνό φαινόμενο που αναμένεται να επιδεινωθεί, αν συνεχιστεί η έντονη εκμετάλλευση (Roberts & Hawkins (1999). Βέβαια, μεγαλύτερο κίνδυνο αντιμετωπίζουν οι ιχθυοπληθυσμοί στις λίμνες και στα ποτάμια (Roberts & Hawkins 1999) σε σχέση με τους θαλάσσιους (Dulvy et al. 2003).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εξαφάνιση του ποταμολάβρακου *Sander vitreus* (Εικόνα 5.2) από τη Λίμνη Ήρι (Gulland 1977). Ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση του βάτου *Raja laevis* που παλιότερα αφθονούσε στα ρηχά νερά του ΒΔ Ατλαντικού, όμως στα τέλη της δεκαετίας του 1990 είχε πρακτικά εξαφανιστεί με ελάχιστα μόνο άτομα να έχουν βρει καταφύγιο σε βάθη μεγαλύτερα από 1000 m (Roberts & Hawkins 1999). Τέλος, αξίζει να αναφερθεί η περίπτωση της τοτοάμπας *Totoaba macdonaldi* (Εικόνα 5.2), η εξάπλωση της οποίας περιοριζόταν στον Κόλπο της Καλιφόρνιας, και την ίδια περίοδο βρισκόταν στο χείλος της εξαφάνισης εξαιτίας τόσο της υπεραλίευσης, όσο και της κατασκευής του φράγματος του

Κολοράντο, και η περίπτωση του καρδινάλιου *Pterapogon kauderni*, η εξάπλωση του οποίου περιοριζόταν σε μια μικρή θαλάσσια περιοχή της Ινδονησίας, που επίσης ήταν υπό εξαφάνιση εξαιτίας της υπεραλίευσης (Roberts & Hawkins 1999).

Φυσικά, οι εξαφανίσεις διαφόρων πληθυσμών ψαριών μπορεί να σχετίζονται και με άλλους, εκτός της αλιείας, παράγοντες, όπως φυσικά αίτια, η κλιματική μεταβλητότητα, η εισαγωγή ξενικών ειδών, η ρύπανση και η υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος (Dulvy et al. 2003). Για παράδειγμα, η εξαφάνιση της καλόγριας *Azurina eupalama* στη θαλάσσια περιοχή των Γκαλαπάγκος αποδόθηκε στο El Niño του 1982-1983 και το βραγχιονόψαρο *Brachionichthys hirsutus*, στις εκβολές του ποταμού Derwent (Τασμανία), απειλήθηκε με εξαφάνιση εξαιτίας της θήρευσης των αβγών του από ένα είδος αστερία που εισήχθη από την Ιαπωνία. Τέλος, η σακοράφα *Syngnathus affinis* εξαφανίστηκε από τις θάλασσες του Τέξας, της Λουιζιάνας και του Μεξικού εξαιτίας της ισχυρής υποβάθμισης της παράκτιας ζώνης (Roberts & Hawkins 1999).

5.1.3. Επιπτώσεις στις στρατηγικές ζωής των ειδών

Η αλιεία δυνητικά λειτουργεί ως επιλεκτική δύναμη και τα βιολογικά χαρακτηριστικά όπως το μήκος, η σωματική αύξηση και η γεννητική ωρίμαση, που είναι μερικώς κληρονομικά μπορεί να εξελιχθούν ως αποτέλεσμα της αλιευτικής εκμετάλλευσης (Jennings & Kaiser 1998). Η έντονη αλιευτική δραστηριότητα επηρεάζει επίσης τις στρατηγικές ζωής των ψαριών, αφού πολλά είδη, για να ανταπεξέλθουν στην πρόσθετη αλιευτική θνησιμότητα (Olsen et al. 2004). Έτσι, αναπαράγονται σε μικρότερο μέγεθος και ηλικία (Stergiou 2002), ενώ έχει ήδη προηγηθεί μείωση του μέγιστου σωματικού μήκους (Stergiou & Tsikliras 2011). Αυτό συμβαίνει γιατί με την επιλεκτική αλίευση των μεγαλύτερων σε μήκος ατόμων αυξάνεται διαρκώς η σχετική πυκνότητα στον πληθυσμό των ατόμων που αναπαράγονται σε μικρότερο μέγεθος και ηλικία. Η μείωση του μέσου σωματικού μήκους και του μήκους πρώτης γεννητικής ωρίμασης έχει ως συνέπεια τον περιορισμό του αναπαραγωγικού δυναμικού (Roff 1992), καθώς τα μικρότερα σε μέγεθος άτομα παράγουν λιγότερα ωοκύτταρα λόγω της εκθετικής σχέσης της γονιμότητας με το μήκος του ατόμου (Κεφάλαιο 9). Το αποτέλεσμα είναι μικρότερη διάρκεια ζωής, περιορισμένη γονιμότητα και μικρότερο μέγεθος αυγών, παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά την πληθυσμιακή αύξηση (Hutchings 2002). Στον αντίποδα, η πρόωρη γεννητική ωρίμαση επιτρέπει στον οργανισμό να αναπαραχθεί πριν αλιευθεί, αφού οι πιθανότητες αποφυγής της θήρευσης και της αλιευτικής θνησιμότητας αυξάνονται (Roff 1992).

Η αλλαγή της ηλικιακής δομής ενός πληθυσμού λόγω της επιλεκτικής αφαίρεσης μέσω της αλιείας των μεγάλων σε μέγεθος και ηλικία ατόμων και των μεγαλόσωμων ειδών που ζουν πολλά χρόνια (όπως ο ροφός *Epinephelus marginatus* και ο βλάχος *Polyprion americanus*), αυξάνει τον κίνδυνο εξαφάνισης του πληθυσμού τους, γιατί ο αναπαραγωγικός ρυθμός σε αυτά τα είδη είναι αργός και οι επιτυχημένες γενεές σχετικά σπάνιες (Dulvy et al. 2003). Εξαιτίας αυτών των χαρακτηριστικών τα είδη που ζουν πολλά χρόνια κυριαρχούνται από συγκεκριμένες ηλικιακές κλάσεις που προέκυψαν από τις σπάνιες επιτυχημένες γενεές, οι οποίες με τη σειρά τους ήταν το αποτέλεσμα ευνοϊκών περιβαλλοντικών και ωκεανογραφικών συνθηκών που διασφάλισαν τη νεοσυλλογή (Sadovy 2001, Dulvy et al. 2003). Η νεοσυλλογή είναι ιδιαίτερα μεταβλητή στα ψάρια (Cushing 1996), όμως η μεταβλητότητά της δεν επηρεάζει τον κίνδυνο εξαφάνισης των αποθεμάτων, παρά μόνο τη μεταβλητότητα στο μέγεθος του αναπαραγωγικού πληθυσμού (Hutchings 2001).

Σε έρευνα που έγινε στη Βόρεια Θάλασσα για διάστημα 40 ετών, διαπιστώθηκε ότι οι συλλήψεις του καλκανόβατου *Raja clavata* είναι πλέον ελάχιστες, ενώ παράλληλα το μέσο μήκος στις συλλήψεις του μειώθηκε (Walker & Heessen 1996). Ιστορικές καταγραφές δείχνουν ότι το σωματικό μήκος του κυνηγού *Coryphaena hippurus*, της σαρδέλας *Sardina pilchardus*, της κουτσομούρας *Mullus barbatus* και του μπαρμπουνιού *Mullus surmuletus* έχουν μειωθεί τα τελευταία 2000-3600 χρόνια εξαιτίας της υπεραλίευσης (Stergiou 2011). Σχετικά πρόσφατη έρευνα στο βόρειο Αιγαίο αναφέρει ότι το μέσο μήκος σύλληψης της σαρδέλας *Sardina pilchardus* μειώθηκε την περίοδο 1996-2000 εξαιτίας της υπεραλίευσης (Voulgaridou & Stergiou 2003).

5.1.4. Επιπτώσεις σε οικολογικά ευπαθή είδη

Τα ελασμοβράγχια ψάρια (Κλάση *Elasmobranchii*: καρχαρίες, σελάχια, βάτοι, τρυγόνες, ρίνες, ράγιες) και οι ολοκέφαλοι (Κλάση *Holocephali*: χίμαιρες και ποντικόψαρα) είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες ομάδες στην αλιευτική εκμετάλλευση εξαιτίας των πληθυσμιακών χαρακτηριστικών τους (Stevens et al. 2000). Κινδυνεύουν τόσο από την απευθείας αλίευσή τους, όταν αποτελούν αλιεύματα-στόχους, όσο και από την παρεμπόδιση αλίευσής τους από μη επιλεκτικά αλιευτικά εργαλεία (Dulvy et al. 2014). Το 50% των συλλήψεων καρχαριών παγκοσμίως προέρχεται από είδη που αλιεύονται παραμπιπτόντως, με αποτέλεσμα να μην παρακο-

λουθείται συστηματικά ο ρυθμός των συλλήψεών τους (Stevens et al. 2000).

Τα πληθυσμιακά χαρακτηριστικά των περισσότερων καρχαριών και σελαχιών εμπίπτουν στη στρατηγική K και περιλαμβάνουν αργή αύξηση, καθυστερημένη ωρίμαση, αργή εναλλαγή γενεών, χαμηλή γονιμότητα και μεγάλη διάρκεια ζωής (Dulvy et al. 2014). Μάλιστα, η πιθανότητα να κινδυνεύσει με εξαφάνιση ένα είδος καρχαρία αυξάνεται σε σχέση με το μήκος του και με την εγγύτητα του πληθυσμού στην ακτή, δηλαδή τα παράκτια και μεγαλόσωμα είδη κινδυνεύουν περισσότερο (Dulvy et al. 2014). Υπάρχουν, ωστόσο, και σχετικά μικρόσωμα είδη καρχαριών και σελαχιών που ωριμάζουν νωρίς και ζουν λίγα χρόνια (Smith et al. 1998).

Τα είδη με «αργή» στρατηγική ζωής είναι γενικά περισσότερο ευαίσθητα σε διαταραχές της πληθυσμιακής τους ισορροπίας και, ενώ είναι δύσκολο να διαταραχθούν, δεν επανέρχονται γρήγορα στην αρχική τους κατάσταση μετά από διαταραχή (Denney et al. 2002). Έτσι, αν υπεραλιευθούν οι πληθυσμοί των ελασμοβράγχιων, χρειάζονται αρκετές δεκαετίες για να επανακάμψουν (Stevens et al. 2000). Εκτός από τους καρχαρίες και τα σελάχια υπάρχουν και αρκετά είδη ακτινοπτερυγίων ψαριών (Κλάση *Actinopterygii*) που χαρακτηρίζονται από παρόμοια πληθυσμιακά χαρακτηριστικά (με εξαίρεση την πολύ χαμηλή γονιμότητα των καρχαριών και σελαχιών) και αντιμετωπίζουν προβλήματα επανάκαμψης των πληθυσμών τους μετά από υπεραλίευση (Sadovy 2001). Μερικά από τα μεγαλόσωμα είδη ακτινοπτερυγίων που διαβιούν και στις ελληνικές θάλασσες και υποφέρουν από υψηλή ευπάθεια στην υπεραλίευση είναι ο ροφός *Epinephelus marginatus*, ο βλάχος *Polyprion americanus*, ο ξιφίας *Xiphias gladius*, ο τόννος *Thunnus thynnus* και ο τσαούσης *Dentex gibbosus* (Στεργίου et al. 2011).

Η περιορισμένη ελαστικότητα των ειδών αυτών, δηλαδή η περιορισμένη ικανότητά τους να επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση μετά από διαταραχή, προκαλεί την αυξημένη ευαισθησία τους στην αλιευτική εκμετάλλευση. Κατά συνέπεια, τα παγκόσμια αποθέματα των καρχαριών και σελαχιών μειώνονται εδώ και πολλά χρόνια (Myers & Worm 2003), ενώ έχουν ήδη καταρρεύσει πολλά αποθέματα (Dulvy et al. 2014). Οι ολοκέφαλοι θεωρούνται συνήθως ανεπιθύμητα αλιεύματα και απορρίπτονται. Αν και μέχρι σήμερα δεν έχει εξαφανιστεί κανένα είδος καρχαρία ή σελαχιού εξαιτίας της υπεραλίευσης, εντούτοις έχουν αναφερθεί εξαφανίσεις τοπικών πληθυσμών (Dulvy et al. 2003). Σε αντίθεση με πολλά ακτινοπτερύγια είδη που απειλούνται, επειδή μειώνεται το αναπαραγωγικό τους δυναμικό (υπεραλιεύονται τα μεγάλα σε μέγεθος άτομα), στους ελασμοβράγχιους είναι απαραίτητη η προστασία των νεαρών ατόμων από την αλιεία, ώστε να προλάβουν να φτάσουν στη γεννητική τους ωρίμαση (Brander 1981).

Τα αλιευτικά εργαλεία που αλιεύουν τα ελασμοβράγχια είναι κυρίως τα συρόμενα εργαλεία βυθού (τράτα βυθού), τα δίχτυα και τα παραγάδια (Stevens et al. 2000). Τα πελαγικά παραγάδια για ξιφία *Xiphias gladius* ή για τόννο *Thunnus thynnus* συλλαμβάνουν μεγάλο αριθμό καρχαριών και σελαχιών, όπως το διαβολόψαρο *Mobula mobular*, ως παρεμπιπτόντα αλιεύματα. Σε κάποιες περιοχές του κόσμου ένα μέρος των συλλήψεων προέρχεται από την ερασιτεχνική ή την ψυχαγωγική αλιεία (Musick et al. 1993). Αν και τα περισσότερα είδη απορρίπτονται, συχνά αφού έχουν αφαιρεθεί τα πτερύγια των καρχαριών, μερικά έχουν εμπορική αξία και εκφορτώνονται.

Στις ελληνικές θάλασσες υπάρχουν περίπου 67 είδη ελασμοβράγχιων (35 καρχαρίες και 32 σελάχια, βάτοι, ρίνες, ράγιες, τρυγόνες), μερικά από τα οποία εμπίπτουν σε κάποιο καθεστώς προστασίας (Papaconstantinou 2014). Πολλά από αυτά τα είδη συλλαμβάνονται παρεμπιπτόντως στις τράτες βυθού εξαιτίας της μικρής επιλεκτικότητας του εργαλείου, αλλά και στα δίχτυα. Με ελάχιστες εξαιρέσεις, όπως ο καλκανόβατος *Raja clavata* και ο γκριζογαλέος *Mustelus mustelus*, τα περισσότερα είδη δεν αποτελούν στόχο στην ελληνική αλιεία, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι κάποια από αυτά δεν διακινούνται εμπορικά με άλλο όνομα. Από τα υπόλοιπα είδη σελαχιών, βάτων, ρινών και ραγιών που υπάρχουν στις ελληνικές θάλασσες μόνο μερικά από αυτά έχουν κάποια εμπορική αξία. Συνεπώς, μεγάλο μέρος των απορριπτόμενων αποτελείται από είδη των γενών *Raja* (π.χ. ματόβατος *Raja miraletus*), *Scyliorhinus* (π.χ. σκυλοψαράκι *Scyliorhinus canicula*), *Squalus* (π.χ. κεντρόνι *Squalus acanthias*) και *Oxynotus* (π.χ. οξύνωτος *Oxynotus centrina*) (Vassilopoulou & Papaconstantinou 1998).

Η δυστυχία των καρχαριών έγκειται στη χρήση των πτερυγίων τους για την παρασκευή της σούπας με πτερύγιο καρχαρία, μιας νοστιμιάς της ασιατικής κουζίνας που έχει εξαπλωθεί σε ολόκληρο τον κόσμο (Jacquet et al. 2008). Η τιμή της σούπας αυτής είναι ιδιαίτερα υψηλή, με αποτέλεσμα να υπάρχει ισχυρό κίνητρο στους ψαράδες να αλιεύουν καρχαρίες, να τους αφαιρούν τα πτερύγια και να τους απορρίπτουν ζωντανούς-νεκρούς πίσω στη θάλασσα (Stevens et al. 2000). Ακόμη και μετά την απαγόρευση αυτής της βάνουσης τεχνικής, οι θάνατοι των καρχαριών παραμένουν σε πολύ υψηλά επίπεδα παγκοσμίως (περίπου 770.000 t για το 2012: FAO 2014), χωρίς όμως ακόμη να καταγράφονται επαρκώς (Bonfil 1994) και με υψηλά ποσοστά παράνομων συλλήψεων (Jacquet et al. 2008).

Επειδή τα περισσότερα είδη καρχαριών και σελαχιών είναι θηρευτές υψηλού τροφικού επιπέδου και

βρίσκονται στην κορυφή του τροφικού πλέγματος, η διατήρηση των πληθυσμών τους είναι αναγκαία για την ισορροπία του οικοσυστήματος.

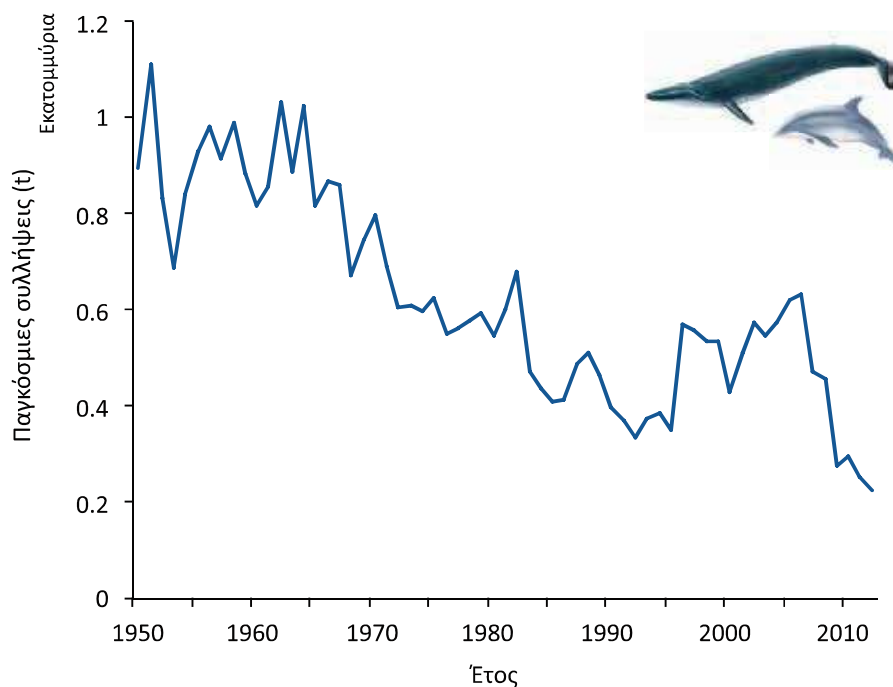
5.2. Επίδραση της αλιείας στους οργανισμούς που δεν αλιεύονται

Η αλιεία θεωρείται από τις μεγαλύτερες απειλές για τους πληθυσμούς των θαλάσσιων θηλαστικών (δελφινιών, φαλαινών και φώκιας στη Μεσόγειο), των ερπετών και των θαλασσοπούλιων, ενώ η επίδρασή της μπορεί να είναι άμεση ή έμμεση (Northridge 1991, DeMaster et al. 2001, Crespo & Hall 2002, Reeves et al. 2003, Kaschner 2004). Πολλά από αυτά τα είδη, κυρίως τα θαλάσσια θηλαστικά και τα ερπετά, που δεν αλιεύονται αλλά πλήττονται από την αλιευτική δραστηριότητα, προστατεύονται από διεθνείς συμβάσεις και οργανισμούς.

5.2.1. Κητώδη

Περισσότερα από 23 είδη κητωδών (δελφίνια και φάλαινες) έχουν αναφερθεί στη Μεσόγειο και τη Μαύρη Θάλασσα. Από αυτά τα 10 θεωρούνται μόνιμα και τα 13 εμφανίζονται περιστασιακά ως επισκέπτες (IUCN 2012). Τα περισσότερα απαντώνται στη δυτική Μεσόγειο εξαιτίας της υψηλότερης διαθεσιμότητας τροφής και της κοντινής απόστασης από τον Ατλαντικό που διευκολύνει τη μετακίνηση των οργανισμών.

Στα κητώδη η επαφή και η πιθανή σύλληψη από τα αλιευτικά εργαλεία είναι η μεγαλύτερη απειλή από την αλιεία (IUCN 2012), παρ' όλο που η στοχευμένη εμπορική αλιεία τους στη Μαύρη Θάλασσα σταμάτησε το 1966, η νόμιμη αλιεία τους στη Μεσόγειο το 1983 και η παράνομη το 1991 (Reeves & Notarbartolo Di Sciara 2006). Τα δελφίνια πιάνονται μαζικά στα μεγάλα γρι-γρι που στοχεύουν σε διάφορα είδη τονοειδών στον Ατλαντικό και τον Ειρηνικό Ωκεανό (Hall 1998). Υπολογίζεται ότι η αλιεία του κιτρινόπτερου τόννου *Thunnus albacares* με γρι-γρι στις ΗΠΑ τη δεκαετία του 1960 παγίδευε μισό εκατομμύριο δελφίνια κάθε χρόνο, κυρίως στικτοδέλφια *Stenella attenuata*, ακανθοδέλφια *Stenella longirostris* και κοινά δεφίνια *Delphinus delphis* (Manning 1989). Στη Μεσόγειο η χρήση τέτοιων γρι-γρι είναι εξαιρετικά περιορισμένη, οπότε η επίδραση των γρι-γρι στα δελφίνια είναι ελάχιστη και οι περιστασιακές συλλήψεις αφορούν ζωντανά άτομα που απελευθερώνονται αμέσως και σε καλή κατάσταση. Ελάχιστα κητώδη έχουν αναφερθεί να αλιεύονται τυχαία με τράτες βυθού (IUCN 2012). Μαζικοί θάνατοι από αλιευτικό εργαλείο δεν έχουν αναφερθεί ποτέ στις ελληνικές θάλασσες, ενώ και τα μεμονωμένα περιστατικά είναι σχετικά σπάνια. Στις υπόλοιπες θάλασσες του κόσμου οι συλλήψεις θαλάσσιων θηλαστικών έχουν μειωθεί από το 1950 αλλά ακόμη βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα (Εικόνα 5.3).



Εικόνα 5.3. Οι παγκόσμιες συλλήψεις θαλάσσιων θηλαστικών (δελφίνια και φάλαινες) την περίοδο 1950-2012 (σε άτομα, δεδομένα από FAO).

Τα παρασυρόμενα αφρόδιχτα είναι το αλιευτικό εργαλείο που προκαλεί την υψηλότερη θνησιμότητα στα δελφίνια και στις φάλαινες (IUCN 2012). Τα παρασυρόμενα αφρόδιχτα με μήκος πολλών χιλιομέτρων που χρησιμοποιούνται κυρίως για την αλιεία του ξιφία *Xiphias gladius*, συλλαμβάνουν πολύ μεγάλες ποσότητες παρεμπιπτόντων αλιευμάτων (όπως το φεγγαρόψαρο *Mola mola*) και τυχαίων αλιευμάτων, όπως ζωνοδέλφιο *Stenella coeruleoalba* και το κοινό δελφίνι *Delphinus delphis*, αλλά και χελώνες καρέτα *Caretta caretta* (Silvani et al. 1999).

Ο πληθυσμός του ρινοδέλφινου *Tursiops truncatus* έχει μειωθεί στη Μεσόγειο εξαιτίας της αλιείας και της σκόπιμης θανάτωσης, ενώ το σταχτοδέλφιο *Grampus griseus* έχει αναφερθεί ότι εμπλέκεται στα απλά δίχτυα και στα παραγάδια. Ο ζιφιός *Ziphius cavirostris*, το ζωνοδέλφιο *Stenella coeruleoalba* και το κοινό δελφίνι *Delphinus delphis* απειλούνται από τα παρασυρόμενα αφρόδιχτα (IUCN 2012). Τέλος, το μαυροδέλφιο *Globicephala melas* έχει αναφερθεί γενικά ως τυχαία σύλληψη (IUCN 2012). Παρομοίως τα υποείδη κητωδών, τα οποία διαβιούν στη Μαύρη Θάλασσα (ρινοδέλφιο Μαύρης Θάλασσας *Tursiops truncatus ponticus*, κοινό δελφίνι Μαύρης Θάλασσας *Delphinus delphis ponticus*, φώκαινα Μαύρης Θάλασσας *Phocoena phocoena relicta*) απειλούνται από τα απλάδια, τα παρασυρόμενα δίχτυα, τα γρι-γρι και τις παγίδες (IUCN 2012). Η πτεροφάλαινα *Balaenoptera physalus* δεν φαίνεται να επηρεάζεται σημαντικά από την αλιευτική δραστηριότητα, ούτε άμεσα, ούτε έμμεσα, ενώ ο φυσητήρας *Physeter macrocephalus* απειλείται από τα παρασυρόμενα αφρόδιχτα (IUCN 2012).

Όσον αφορά τα περιστασιακά είδη, οι απειλές από την αλιεία δεν διαφοροποιούνται ιδιαίτερα. Τα περισσότερα είδη απειλούνται από τα αλιευτικά εργαλεία ως τυχαίες συλλήψεις (στενορυγχοδέλφιο *Stenobredanensis*, αρκτοφάλαινα *Eubalaena glacialis*, γκριζοφάλαινα *Eschrichtius robustus*, ζερβορυγχοφάλαινα *Mesoplodon europaeus*) ή και στοχευμένες συλλήψεις (ψευτόρκα *Pseudorca crassidens*, όρκα *Orcinus orca*, νανοπτεροφάλαινα *Kogia sima*), ενώ για τα υπόλοιπα (ρυγχοφάλαινα *Balaenoptera acutorostrata*, μεγαπτεροφάλαινα *Megaptera novaeangliae*) είτε δεν υπάρχουν δεδομένα, είτε απειλούνται λιγότερο (βορεοφάλαινα *Balaenoptera borealis*, ρινοφάλαινα *Hyperoodon ampullatus*, ραμφοφάλαινα *Mesoplodon densirostris*) (IUCN 2012).

Έχουν χρησιμοποιηθεί **συσκευές απώθησης** (pingers) για την προστασία των δίχτυων, όμως πολύ σύντομα τα δελφίνια συνηθίζουν στο ηχητικό σήμα που εκπέμπεται και δεν ενοχλούνται, ούτε απωθούνται (Dawson et al. 2013), αλλά μάλλον αντιλαμβάνονται τον ήχο απώθησης ως πρόσκληση για τροφή (Dawson et al. 1998).

5.2.2. Φώκια

Η μεσογειακή φώκια *Monachus monachus* είναι είδος που κινδυνεύει με εξαφάνιση καθώς ο πληθυσμός της, μεγάλο μέρος του οποίου διαβιεί στη Μεσόγειο, έχει συρρικνωθεί τα τελευταία χρόνια και εκτιμάται σε περίπου 600 άτομα παγκοσμίως (Johnson et al. 2006).

Η αλιεία επιδρά άμεσα και έμμεσα και στους πληθυσμούς της φώκιας. Η άμεση επίδραση σχετίζεται με τη σύλληψη των φωκιών στα δίχτυα και τη θανάτωσή τους από τους ψαράδες και η έμμεση με τη μείωση των αλιευτικών αποθεμάτων εξαιτίας της αλιείας που συνεπάγεται μείωση της διαθέσιμης τροφής για τις φώκιες (Crespo & Hall 2002).

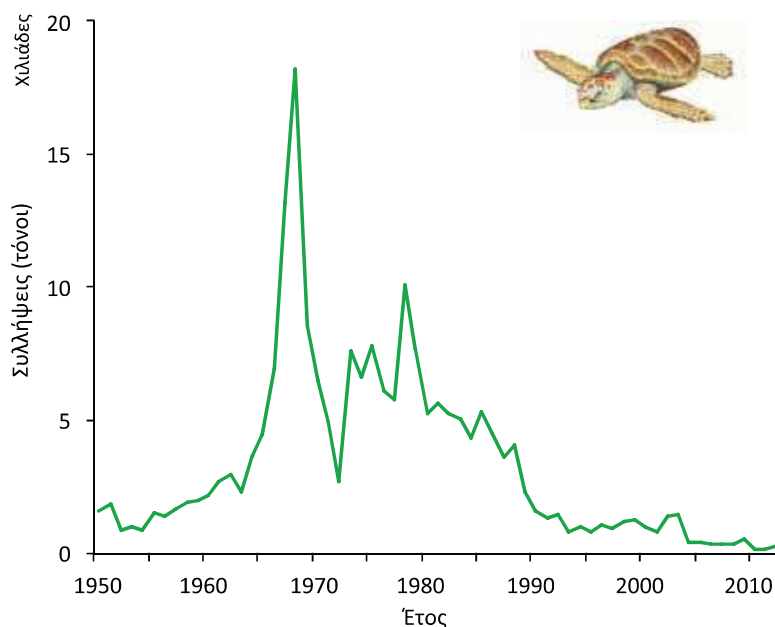
Οι φώκιες απειλούνται από πολλά αλιευτικά εργαλεία, αν και κινδυνεύουν περισσότερο από τα στατικά δίχτυα πάνω στα οποία τρέφονται. Στις Ελληνικές θάλασσες η θανάτωση της μεσογειακής φώκιας από ψαράδες για λόγους αντεκδίκησης και η τυχαία παγίδευσή της σε αλιευτικά εργαλεία αποτελούν μέχρι και σήμερα τις κυριότερες απειλές για το είδος (Karamanlidis et al. 2008).

5.2.3. Ερπετά

Η καρέτα *Caretta caretta*, η πρασινοχελώνα *Chelonia mydas* και η δερμοχελώνα *Dermochelys coriacea* είναι τα πιο κοινά είδη θαλάσσιων χελωνών στη Μεσόγειο και θεωρούνται απειλούμενα είδη (Caminas 2004). Από αυτά τα είδη η καρέτα και η πρασινοχελώνα αποθέτουν τα αυγά τους στις μεσογειακές παραλίες (Gerosa & Casale 1998).

Οι χελώνες, όπως τα θαλασσοπούλια και τα θαλάσσια θηλαστικά, τρέφονται με τα ψάρια που έχουν πιαστεί στα στατικά δίχτυα (Ρανου et al. 1999). Ωστόσο, τα παρασυρόμενα αφρόδιχτα και τα παραγάδια απειλούν περισσότερο τις χελώνες που πιάνονται και στα δίχτυα και στις τράτες βυθού, αλλά με μικρότερα ποσοστά θνησιμότητας (Di Natale 1995). Τα ποσοστά τυχαίας σύλληψης χελωνών ποικίλλουν ανά εποχή, περιοχή και τύπο αλιείας (Tudela 2004). Στη Μεσόγειο περισσότερες από 150.000 χελώνες (όλα τα είδη και με-

γέθη) πιάνονται κάθε χρόνο στα αλιευτικά εργαλεία. Από αυτές περίπου οι 50 000 πεθαίνουν (Casale 2008). Οι περισσότερες χελώνες πιάνονται στα παραγάδια (55%), ενώ ακολουθούν οι τράτες (25%) και τα δίχτυα (20%) (Casale 2008). Ο πληθυσμός της πρασινοχελώνας *Chelonia mydas*, που περιορίζεται στην ανατολική Μεσόγειο είναι αυτός που κινδυνεύει περισσότερο με κατάρρευση, μερικώς εξαιτίας της θνησιμότητας που προκύπτει από την αλιεία (Casale et al. 2007). Η δυστυχία των μεσογειακών χελωνών είναι ότι ακόμη και σήμερα αλιεύονται, στοχευμένα ή τυχαία, σε κάποιες περιοχές της ανατολικής Μεσογείου με σκοπό την κατανάλωσή τους (Kasperek et al. 2001). Οι παγκόσμιες συλλήψεις ερπετών βρίσκονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα σε σχέση με τις ιστορικά μέγιστες τιμές που παρατηρήθηκαν στις αρχές της δεκαετίας 1970 (Εικόνα 5.4).



Εικόνα 5.4. Οι παγκόσμιες συλλήψεις θαλάσσιων ερπετών την περίοδο 1950-2012 (σε τόνους, δεδομένα από FAO).

Στην καλύτερη περίπτωση επαφής με αλιευτικό εργαλείο η χελώνα θα παραμείνει ζωντανή με κάποια τραύματα (συνήθως το αγκίστρι παραμένει στο στόμα ή τον οισοφάγο) και στη χειρότερη θα θανατωθεί από τους ίδιους τους ψαράδες εξαιτίας πιθανής ζημιάς που έχει προκαλέσει στο αλιευτικό εργαλείο (Kasperek 2001). Εκτός από την αλιεία, η σημαντικότερη ανθρωπογενής επίδραση στους πληθυσμούς των χελωνών στη Μεσόγειο είναι η καταστροφή των πεδίων ωτοκόκκας εξαιτίας τουριστικών ή οικιστικών δραστηριοτήτων, η ρύπανση με πλαστικά και η σύγκρουση με σκάφη (Margaritoulis et al. 2003).

5.2.4. Θαλασσοπούλια

Η επίδραση της αλιείας στα θαλασσοπούλια μπορεί να είναι άμεση εξαιτίας της επαφής και συχνά σύλληψης πουλιών από αλιευτικά εργαλεία και έμμεση εξαιτίας της αφαίρεσης βιομάζας ψαριών που αποτελούν τη σημαντικότερη πηγή τροφής για τα θαλασσοπούλια (Croxall et al. 2012). Τα άλμπатρος (π.χ. *Diomedea exulans*), οι πελεκάνοι (π.χ. *Pelecanus onocrotalus*) και οι γλάροι (π.χ. *Larus canus*) είναι οργανισμοί ευαίσθητοι σε πληθυσμιακές αλλαγές της κυριότερης λείας τους. Από το 1950 μέχρι το 2010, οι πληθυσμοί θαλασσοπουλιών που παρακολουθούνται και αποτελούν περίπου το 20% των παγκόσμιων πληθυσμών μειώθηκαν συνολικά κατά 70% περίπου, με τη μεγαλύτερη μείωση να παρατηρείται στους ωκεάνιους πληθυσμούς και όχι στους παράκτιους (Paleczny et al. 2015). Παρόλο που τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες μείωσης της επαφής των θαλασσοπουλιών με τα αλιευτικά εργαλεία (Croxall et al. 2012), η αλιεία είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν τους πληθυσμούς των θαλασσοπουλιών (Paleczny et al. 2015).

Η άμεση επίδραση της αλιείας οφείλεται κυρίως στα παραγάδια βυθού (με στόχο κυρίως τον μπακαλιάρο *Merluccius merluccius*) και αφρού (με στόχο τον ξιφία *Xiphias gladius* και τον τόννο *Thunnus thynnus*). Τα παραγάδια είναι εργαλεία που δολώνονται για να προσελκύσουν ψάρια (Κεφάλαιο 2). Τα θαλασσοπούλια, στην προσπάθειά τους να φάνε το δόλωμα, που συνήθως είναι μικρό ψάρι ή ασπόνδυλο, πιάνονται στα αγκίστρια την ώρα που τα παραγάδια βρίσκονται στη θάλασσα. Στη Μεσόγειο, έχουν αναφερθεί περισσότερα από 10 είδη θαλασσοπουλιών που πιάνονται σε παραγάδια (Tudela 2004). Περιορισμένη επίδραση στα θαλασσοπούλια έχουν τα δίχτυα, για τα οποία έχουν αναφερθεί λίγα περιστατικά εμπλοκής (Tudela 2004). Ακόμα λιγότερα είναι τα περιστατικά που αφορούν τις τράτες βυθού, αν και πολλές φορές τα θαλασσοπού-

λια τρέφονται με τα απορριπτόμενα αλιεύματα, χωρίς βέβαια να κινδυνεύουν να πιαστούν από το εργαλείο. Και στην περίπτωση των θαλασσοπουλιών οι ψαράδες χρησιμοποιούν συσκευές εκφοβισμού για να αποφύγουν κάθε αλληλεπίδραση με τα θαλασσοπούλια.

Πολλοί πληθυσμοί θαλασσοπουλιών βασίζονται στις απορρίψεις ή στα ψάρια που ξεφεύγουν από τα αλιευτικά σκάφη για να τραφούν και μεταβάλλουν τις τροφικές τους συνήθειες ανάλογα με την εποχή αλιείας του κάθε εργαλείου. Άλλα είδη, που τρέφονται με μικρά (*σαρδέλα* *Sardina pilchardus*, γάυρο *Engraulis encrasicolus* και *φρίσσα* *Sardinella aurita*) και μεσαία (κολιός *Scomber colias*, σκουμπρί *Scomber scombrus*, σαυρίδια *Trachurus trachurus* και *Trachurus mediterraneus*) πελαγικά κοπαδιάρικα ψάρια ακολουθούν τα γρι-γρι και τρέφονται μέσα από το αλιευτικό εργαλείο κατά τη διάρκεια της αλιείας.

5.3. Η επίδραση των οργανισμών που δεν αλιεύονται στην αλιεία

Η σχέση της αλιείας με τους οργανισμούς που δεν αλιεύονται είναι αμφίδρομη, καθώς δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις στις οποίες η αλιεία πλήττεται από τους οργανισμούς αυτούς. Η επίδραση των οργανισμών στην αλιεία χωρίζεται σε δύο γενικές κατηγορίες: (α) άμεση επίδραση, στην οποία τα θαλάσσια θηλαστικά, τα ερπετά και τα θαλασσοπούλια έρχονται σε επαφή με το εργαλείο και προκαλούν ζημιά, και (β) έμμεση (ή οικολογική) στην οποία η αλιεία και οι οργανισμοί αυτοί ανταγωνίζονται για τους ίδιους πόρους (Yodzis 1998). Η άμεση επίδραση μπορεί να αποβεί αρνητική και για την αλιεία, όταν καταστρέφεται ένα αλιευτικό εργαλείο, και για τον οργανισμό όταν παγιδεύεται σε ένα εργαλείο και πεθαίνει (Northridge & Hoffman 1999, DeMaster et al. 2001), όπως παρουσιάστηκε παραπάνω.

5.3.1. Άμεση επίδραση στα αλιευτικά εργαλεία

Καταστροφές αλιευτικών εργαλείων έχουν αναφερθεί σχεδόν για όλα τα θαλάσσια θηλαστικά σε πολλές περιοχές του κόσμου. Τα δελφίνια, και κυρίως το ρινοδέλφιο *Tursiops truncatus*, έχουν καταγραφεί να τρέφονται σε μανωμένα και απλάδια δίχτυα βυθού (Lopez 2006). Οι θαλάσσιοι λέοντες (*Eumetopias jubatus* και *Zalophus californianus*) και οι φώκιες (*Phoca vitulina*) τρέφονται με τα ψάρια, κυρίως σολομό, που έχουν πιαστεί στα δίχτυα των ψαράδων της δυτικής ακτής της βόρειας Αμερικής, με αποτέλεσμα να προκαλούν ζημιές στα αλιευτικά εργαλεία (Fraker & Mate 1999).

Έχει αναφερθεί ότι πολλοί πληθυσμοί της μεσογειακής φώκιας *Monachus monachus* εξαρτώνται από την εμπορική αλιεία για τη διατροφή τους. Οι φώκιες συνήθως τρέφονται με τα αλιεύματα που έχουν πιαστεί με απλάδια και μανωμένα δίχτυα και σπάνια σε παραγάδια (Güçlüsoy 2008), συνεπώς τα δίχτυα είναι εκείνα τα εργαλεία που καταστρέφονται περισσότερο από τις φώκιες (Hale et al. 2001). Οι συγκρούσεις μεταξύ της μεσογειακής φώκιας και των ψαράδων αφορούν τη χρήση αλιευτικών εργαλείων σε βάθη μικρότερα των 200 m (Dendrinos et al. 2007). Η καταστροφή των δικτυών, όπως επίσης και η αντίληψη ότι οι φώκιες ελαττώνουν τα αλιευτικά αποθέματα, είναι οι κυριότεροι λόγοι θανάτωσης φωκιών από τους ψαράδες.

Στις ελληνικές θάλασσες οι ψαράδες διαμαρτύρονται ότι όλα τα δελφίνια, οι χελώνες καρέτα *Caretta caretta* και η μεσογειακή φώκια *Monachus monachus* προκαλούν μεγάλες καταστροφές στα παράκτια αλιευτικά εργαλεία, γιατί τρέφονται με ψάρια που έχουν ήδη πιαστεί πάνω σε αυτά (Παρδαλου & Τσικληρας 2015α). Το εργαλείο που επηρεάζεται περισσότερο είναι τα δίχτυα και ακολουθούν τα παραγάδια, ενώ η άμεση επίδραση των οργανισμών αυτών στα γρι-γρι και τις τράτες βυθού είναι σχετικά περιορισμένη (Hale et al. 2001, Lopez 2006).

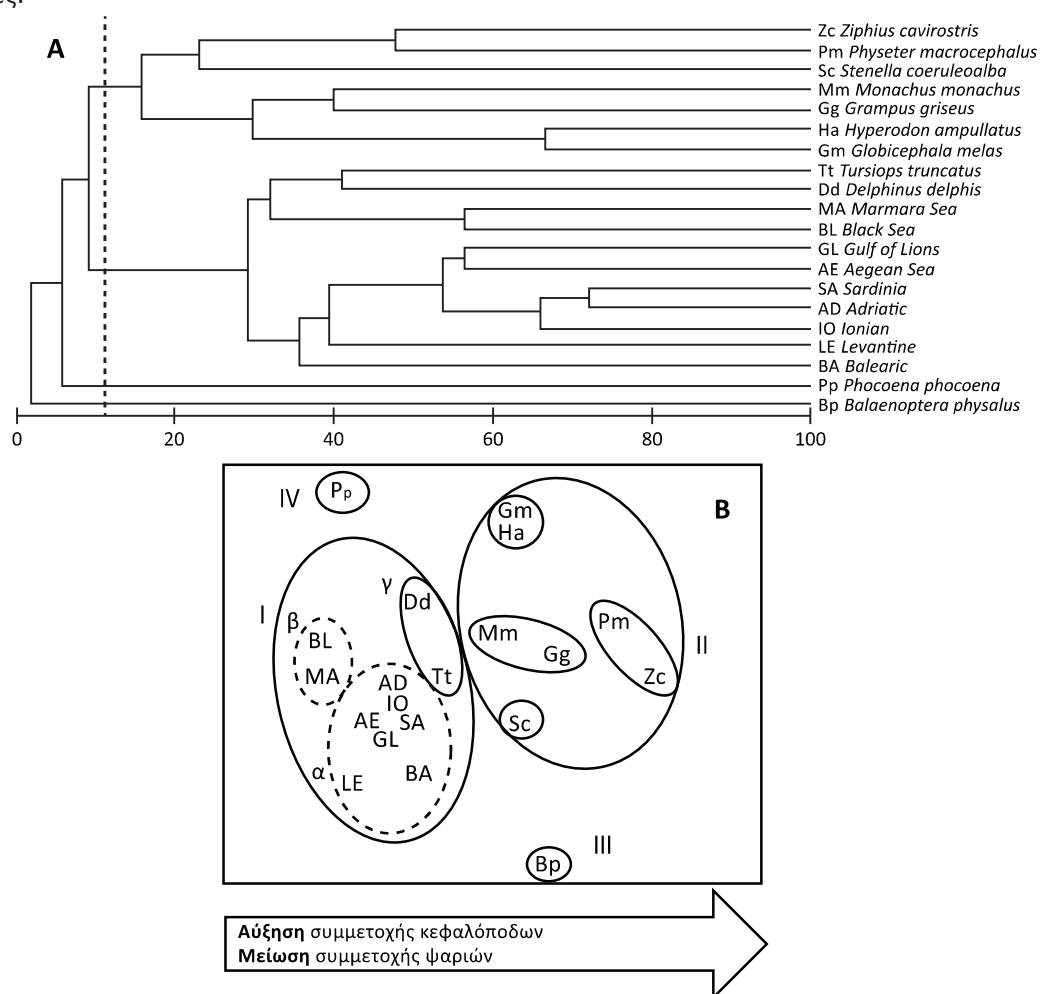
5.3.2. Ανταγωνισμός για πόρους

Η διατροφή των θαλάσσιων θηλαστικών (φώκιες, δελφίνια και φάλαινες) και των θαλασσοπουλιών με ψάρια και άλλους θαλάσσιους οργανισμούς εμπορικής αξίας μπορεί να δημιουργήσει ανταγωνισμό με τον αλιευτικό στόλο για τους ίδιους πόρους. Οι οικολογικές αλληλεπιδράσεις είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν εξαιτίας της πολυπλοκότητας των οικοσυστημάτων και οι τοπικές αυξομειώσεις σε ένα απόθεμα μπορεί να οφείλονται σε θήρευση ή υπεραλίευση και να επηρεάζουν τους πληθυσμούς των θηρευτών και την αλιεία ταυτόχρονα (Beddington et al. 1986).

Η υπεραλίευση έχει αρνητικές επιπτώσεις τόσο στην αλιεία (από την οποία βέβαια προκαλείται), όσο και στα θαλάσσια θηλαστικά και θαλασσοπούλια (Christensen 1996), των οποίων οι πληθυσμοί ενδέχεται να μειωθούν λόγω έλλειψης τροφής (Bearzi 2002, Guénette et al. 2006). Το κοινό δελφίνι *Delphinus delphis* είναι από τα είδη που ανταγωνίζονται την αλιεία για πόρους, κυρίως για σαρδέλα *Sardina pilchardus*,

γαύρο *Engraulis encrasicolus* και φρίσσα *Sardinella aurita* και η υπεραλίευση των δύο πρώτων στη βόρεια Αδριατική (Bearzi et al. 2004) και στο νότιο Ιόνιο (Bearzi et al. 2006) έχει προκαλέσει την εξαφάνιση του κοινού δελφινιού ή την μετακίνησή του σε άλλες περιοχές. Στον αντίποδα τα δελφίνια κατηγορούνται από τους ψαράδες των γρι-γρι ότι επιτίθενται στα συγκεντρωμένα κοπάδια πελαγικών ψαριών και τα διασκορπίζουν, πριν προλάβει να τα περικυκλώσει το εργαλείο (Bearzi et al. 2003). Ο πληθυσμός του ρινοδέλφινου *Tursiops truncatus* έχει επίσης μειωθεί στη Μεσόγειο εξαιτίας της υπεραλίευσης των θηραμάτων του. Τέλος, τα υποείδη κητωδών, τα οποία διαβιούν στη Μαύρη Θάλασσα (ρινοδέλφινο Μαύρης Θάλασσας *Tursiops truncatus ponticus*, κοινό δελφίνι Μαύρης Θάλασσας *Delphinus delphis ponticus*, φώκαινα Μαύρης Θάλασσας *Phocoena phocoena relicta*), εκτός από τις τυχαίες συλλήψεις τους, απειλούνται και από τη μείωση των αλιευτικών αποθεμάτων που αποτελούν τροφή τους (IUCN 2012). Μάλιστα η υπεραλίευση και η κατάρρευση των αποθεμάτων του γαύρου *Engraulis encrasicolus* και της παπαλίνας *Sprattus sprattus* στη Μαύρη Θάλασσα προκάλεσε μαζικούς θανάτους κοινών δελφινιών Μαύρης Θάλασσας *Delphinus delphis ponticus* από ασιτία, καθώς τα είδη αυτά ήταν τα κυριότερα θηράματά τους (Birkun 2002). Από τα είδη των ελληνικών θαλασσών ο πληθυσμός του κοινού δελφινιού *Delphinus delphis* έχει μειωθεί σημαντικά στο Ιόνιο Πέλαγος, πιθανώς εξαιτίας της μείωσης της βιομάζας των μικρών πελαγικών ειδών (σαρδέλα *Sardina pilchardus*, γαύρος *Engraulis encrasicolus*, φρίσσα *Sardinella aurita*) με τα οποία τρέφεται (Bearzi et al. 2006, 2008).

Η βιομάζα που καταναλώνεται από τα θαλασσοπούλια υπολογίστηκε πρόσφατα (Καρπουζι 2005) σε 94 εκατομμύρια τόνους (από την οποία το 58% ήταν κεφαλόποδα και ζωοπλαγκτό και το υπόλοιπο κυρίως ψάρια), ενώ η παγκόσμια αλιευτική παραγωγή φτάνει τους 120 εκατομμύρια τόνους. Το 54% της βιομάζας καταναλώθηκε από πιγκουίνους (Spheniscidae) και άλμπατρος (Procellariidae). Αυτό που έχει μεγαλύτερο ενδιαφέρον είναι ότι η υψηλότερη βιομάζα καταναλώθηκε σε ωκεάνια και όχι σε παράκτια νερά, και μάλιστα εκεί όπου η αλληλεπίδραση με την αλιεία ήταν ελάχιστη (Καρπουζι 2005). Οι ποσότητες που αφαιρούνται από τα θαλασσοπούλια κατά τη διάρκεια της αλιείας με γρι-γρι στις ελληνικές θάλασσες δεν είναι σημαντικές.



Εικόνα 5.5. Ανάλυση (Α) δενδρογράμματος και (Β) πολυδιάστατης ιεράρχησης της διατροφής 11 θαλάσσιων θηλαστικών της Μεσογείου και των αλιευτικών συλλήψεων στις αλιευτικές υποπεριοχές της GFCM, που δείχνει ελάχιστη αλληλοεπικάλυψη (τροποποιημένη από Kaschner et al. 2004).

Σε ανάλογη έρευνα για την κατανάλωση τροφής από τα θαλάσσια θηλαστικά βρέθηκε επίσης μικρή αλληλοεπικάλυψη με την αλιεία, εκτός από κάποιες περιοχές (Kaschner 2004, Kaschner & Pauly 2004). Η διατροφή των θαλάσσιων θηλαστικών και η σύσταση των αποθεμάτων που προέρχονται από τη θαλάσσια αλιεία έχουν συγκριθεί και στο παρελθόν για τον Ειρηνικό Ωκεανό (Trites et al. 1997). Στον Ειρηνικό 84 είδη θαλάσσιων θηλαστικών με συνολική βιομάζα 25 εκατομμύρια τόνους, καταναλώνουν περίπου 150 εκατομμύρια τόνους τροφή (σχεδόν το τριπλάσιο της αλιευτικής παραγωγής του Ειρηνικού) που αποτελείται σε ποσοστό μεγαλύτερο του 60% από βαθύβια καλαμάρια και από μικρά βαθύβια ψάρια που δεν αλιεύονται (Trites et al. 1997). Και στην περίπτωση αυτή, όπως και στη Μεσόγειο (Kaschner et al. 2004), η αλληλοεπικάλυψη και κατ' επέκταση ο ανταγωνισμός μεταξύ αλιείας και θαλάσσιων θηλαστικών είναι περιορισμένα (Εικόνα 5.5).

Παρά τα παραπάνω επιστημονικά στοιχεία, τον Ιούνιο του 2006 η Ιαπωνία, η Ισλανδία, η Νορβηγία και κάποιες άλλες χώρες επέτρεψαν την αλίευση των φαλαινών βασιζόμενες στα αποτελέσματα (sic) Ιαπώνων επιστημόνων σύμφωνα με τα οποία η διατροφή των φαλαινών αποτελείται από οργανισμούς στόχους για τη θαλάσσια αλιεία (Komatsu & Misaki 2001). Το σκεπτικό της απόφασης ήταν ότι η αλίευση (εξόντωση) των φαλαινών θα συμβάλει στη διατήρηση των πολύτιμων αποθεμάτων ψαριών και συνεπώς στην αλιευτική διαχείριση των θαλασσών (!), κάτι που φυσικά δεν ισχύει (Gerber et al. 2009).

5.4. Η επίδραση της αλιείας στα οικοσυστήματα

5.4.1. Οικοσυστημική υπεραλίευση

Από την επίδραση της αλιείας στους θαλάσσιους οργανισμούς που αναλύθηκε παραπάνω είναι φανερό ότι η έντονη αλιευτική δραστηριότητα αλλοιώνει τη δομή και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων, κάτι που είναι γνωστό ως **οικοσυστημική υπεραλίευση** (ecosystem overfishing: Murawski 2000). Στην ουσία η αλιεία οδηγεί τα οικοσυστήματα στην ανώριμη κατάσταση (πρώιμα στάδια διαδοχής) και προκαλεί προσαρμογές και εξελικτικές τάσεις που γενικά ευνοούν τα ελαστικά είδη, δηλαδή τα είδη με μικρή διάρκεια ζωής, μικρό μέγεθος, μικρό μήκος γεννητικής ωρίμασης, χαμηλό τροφικό επίπεδο, υψηλό ρυθμό αύξησης και μεγάλη παραγωγικότητα (Stergiou 2002, Stergiou & Christensen 2011). Η υπέρμετρη αλιεία επηρεάζει την ικανότητα των οικοσυστημάτων να παρέχουν τις υπηρεσίες (ρυθμιστικές, διατροφικές, πολιτιστικές, αισθητικές) που ιστορικά παρείχαν, με σημαντικές κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις (Εικόνα 5.6).

Η υπεραλίευση των αποθεμάτων είναι μόνο η προφανής επίπτωση της παράλογης αλιείας. Η κύρια επίπτωση της αλιείας με συρόμενα αλιευτικά εργαλεία, όπως οι τράτες βυθού στις ελληνικές θάλασσες, ότι με τη σύρση αποψιλώνεται ο βυθός από οτιδήποτε φυτρώνει ή προσκολλάται σε αυτόν. Για τον λόγο αυτόν ισχύουν χωρικές απαγορεύσεις για τις σύρσεις στις φυκιάδες και τα ρηχά νερά, οι οποίες όμως πολύ συχνά παραβιάζονται από τους ψαράδες.

Επίσης, τα μη-επιλεκτικά εργαλεία (όπως οι τράτες βυθού) συλλέγουν όλους ανεξαιρέτως τους οργανισμούς που συναντούν καθώς σύρονται και όλα τα μεγέθη των οργανισμών αυτών. Συνεπώς, με τη στόχευση των μεγαλόσωμων ειδών η αλιευτική δραστηριότητα προκαλεί συνολική διαταραχή στη δομή και τη λειτουργία ολόκληρου του οικοσυστήματος. Αν η διαταραχή αυτή είναι συνεχής και έντονη είναι δυνατόν να οδηγήσει, σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες, σε αυτό που πλέον αναφέρεται ως οικοσυστημική υπεραλίευση (Εικόνα 5.6).

Επιλεκτικότητα ενός αλιευτικού εργαλείου είναι η ικανότητά του να συλλαμβάνει συγκεκριμένα είδη και συγκεκριμένα μεγέθη των ειδών αυτών, αφήνοντας τα είδη που δεν αποτελούν στόχο αλλά και τα μικρότερα ή μεγαλύτερα σε μέγεθος άτομα/είδη να διαφεύγουν (Κεφάλαιο 2). Συνεπώς, τα επιλεκτικά εργαλεία συλλαμβάνουν λίγα είδη και περιορισμένο εύρος μεγεθών. Αντίθετα, τα μη-επιλεκτικά εργαλεία συλλαμβάνουν όλους ανεξαιρέτως τους οργανισμούς και όλα τα μεγέθη αυτών. Η επιλεκτική αφαίρεση συγκεκριμένων ειδών και μεγεθών από συγκεκριμένα εργαλεία εξαιτίας της υψηλότερης εμπορικής τους αξίας, συνήθως των μεγαλόσωμων (Tsikliras & Polymeros 2014), αλλάζει τις σχετικές ισορροπίες στο οικοσύστημα και μπορεί να οδηγήσει σε συρρίκνωση των τροφικών πλεγμάτων και την επικράτηση μικρών σε μέγεθος οργανισμών. Επίσης, υπάρχουν αλιευτικά εργαλεία που αλιεύουν αδιακρίτως όλα τα μεγέθη οργανισμών (ενδοειδικά και διαειδικά), από τα μικρότερα μέχρι τα μεγαλύτερα. Η μη-επιλεκτική αφαίρεση των μικρόσωμων ατόμων μειώνει το ρυθμό ανανέωσης ενός αποθέματος, γιατί πολλά ψάρια δεν προλαβαίνουν να αναπαραχθούν ούτε μια φορά στη ζωή τους πριν αλιευθούν (Tsikliras & Stergiou 2014α).

Οικοσυστημική υπεραλιευση



Εικόνα 5.6. Η επίδραση της αλιείας στους οργανισμούς και το οικοσύστημα.

Για παράδειγμα, το ποσοστό των υπομεγεθών ατόμων ερυθρού τόννου *Thunnus thynnus* και ξιφία *Xiphias gladius* που συλλαμβάνονται από τα παραγάδια επιφάνειας ξεπερνάει το 80% σε μερικές περιοχές της Μεσογείου και αυτό οφείλεται στη χρήση μικρότερων αγκιστριών και τη μείωση της επιλεκτικότητας των παραγαδιών (Raymakers & Lynham 1999). Το ελάχιστο μέγεθος σύλληψης είναι 115 cm ολικού μήκους (ή 30 kg σε βάρος) για τον τόννο *Thunnus thynnus* και 125 cm μεσουραίου μήκους από την κάτω σιαγόνα (ή 25 kg σε βάρος) για τον ξιφία *Xiphias gladius*. Επιπλέον, υπομεγέθη άτομα τόννου συλλαμβάνονται ζωντανά και κλείνονται σε κλουβιά με σκοπό την πάχυνσή τους σε μονάδες εντατικής καλλιέργειας (Stergiou et al. 2009α). Η αφαίρεση κορυφαίων θηρευτών από το οικοσύστημα σε ρυθμούς υπερεκμετάλλευσης διαταράσσει την ισορροπία και τη δομή του οικοσυστήματος, μειώνει την ελαστικότητά του (την ικανότητά του να επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση μετά από διαταραχή) και αυξάνει την ευαισθησία του σε εξωτερικές διαταραχές (Daskalov 1999).

Οι ομοιότητες μιας οικοσυστημικής και μιας οικονομικής κρίσης είναι εκπληκτικές, ιδιαίτερα δε στον ρόλο της δημόσιας διοίκησης (Tsikliras et al. 2013α). Το θέμα είναι ότι στις μεν οικονομικές κρίσεις η κρίσιμότητα της κατάστασης είναι ορατή νωρίς και η αντίδραση των κυβερνήσεων είναι άμεση, στις δε οικοσυστημικές κρίσεις η καθυστέρηση στην αντιμετώπισή τους από τις κυβερνήσεις είναι τέτοια, ώστε μπορεί να οδηγήσει σε οικονομικές κρίσεις εξαιτίας της μείωσης των φυσικών πόρων.

5.4.2. Λιβάδια ποσειδωνίας

Το αγγειόσπερμο μακροφύκος ποσειδώνια *Posidonia oceanica* καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα της παράκτιας ζώνης της Μεσογείου σε βάθος μέχρι περίπου 40 m. Τα λιβάδια ποσειδωνίας είναι πολύ παραγωγικά συστήματα που αποτελούν ενδιαίτημα για πολλά είδη θαλάσσιων οργανισμών, μεταξύ των οποίων και πολλά είδη ψαριών. Μάλιστα μερικά βενθοπελαγικά είδη ψαριών αναπαράγονται στα λιβάδια ποσειδωνίας και τα νεαρά άτομα μεγαλώνουν εκεί σε συνθήκες προστασίας από θηρευτές και με αφθονία τροφής (Gillanders 2006).

Η επίδραση της αλιείας είναι άμεση και δραματική στην ποσειδωνία και έμμεση στα είδη που διαβιούν εκεί. Τα συρόμενα εργαλεία (τράτες βυθού, βιντζότρατες και δράγες) είναι αυτά που προξενούν τη μεγαλύτερη ζημιά στα λιβάδια ποσειδωνίας ξεριζώνοντάς τα (Jennings & Kaiser 1998). Εκτός από το αισθητικό

σκέλος της ερημοποίησης του βυθού και τη μείωση της ικανότητας φωτοσύνθεσης, αλλάζει δραματικά και η σύσταση των βενθοπελαγικών ειδών ψαριών και του ζωοβένθους (Marbà et al. 2014).

Μέσα στο γενικότερο πλαίσιο της διαχείρισης σε επίπεδο οικοσυστήματος εντάσσεται πρωτίστως η προστασία του ενδιαιτήματος από την αλιεία. Έτσι, η ποσειδωνία είναι πλέον προστατευόμενο είδος από τον νέο Ευρωπαϊκό Κανονισμό Αλιείας, συνεπώς απαγορεύεται η αλιεία με συρόμενα εργαλεία στις περιοχές που φύεται. Ένας πρακτικός και αποτελεσματικός τρόπος προστασίας από την παράνομη πλέον σύρση σε λιβάδια ποσειδωνίας είναι η πόντιση τεχνητών υφάλων (με τη μορφή μεγάλων τσιμεντόλιθων) που τοποθετούνται διάσπαρτα στα λιβάδια (Guillen et al. 1994). Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η παράνομη αλιεία, αφού τα συρόμενα εργαλεία θα καταστραφούν στην περίπτωση σύρσης.

Η σύγκριση μεταξύ προστατευόμενων και αλιευόμενων λιβαδιών ποσειδωνίας στην Ιταλία και τη Γαλλία έδειξε μείωση των κορυφαίων θηρευτών (των ειδών των οικογενειών *Scorpaenidae* και *Serranidae*) στις αλιευόμενες περιοχές και αύξηση των ενδιάμεσων θηρευτών (των ειδών της οικογένειας *Labridae*) εξαιτίας της απουσίας θήρευσης σε βάρος τους (Harmelin-Vivien 2000). Το μέσο βάρος, η ποικιλότητα, η πληθυσμιακή πυκνότητα και η βιομάζα των ψαριών είναι μεγαλύτερη σε προστατευόμενες από την αλιεία περιοχές ποσειδωνίας σε σχέση με αυτές που υφίστανται αλιευτική πίεση (Francour 1999).

5.4.3. Επιπτώσεις στις βενθικές βιοκοινωνίες

Η αλιεία με συρόμενα αλιευτικά εργαλεία, όπως οι τράτες βυθού, επηρεάζει την ισορροπία των βενθικών ενδιαιτημάτων, καθώς η σύρση καταστρέφει οτιδήποτε φυτρώνει ή προσκολλάται στο βυθό μειώνοντας τη θαλάσσια βιοποικιλότητα. Ο παρακάτω απλός υπολογισμός είναι αρκετός για να αντιληφθεί κάποιος τις σημαντικές επιπτώσεις της αλιείας με τράτα στα βενθικά οικοσυστήματα των ελληνικών θαλασσών (Στεργίου & Καλλιανιωτής 2013): σήμερα στις ελληνικές θάλασσες δραστηριοποιούνται 300 μηχανότρατες που δουλεύουν 220 ημέρες στο χρόνο, ψαρεύοντας περίπου 12 ώρες την ημέρα. Με άνοιγμα τράτας 10 m και θεωρώντας ότι η ταχύτητα σύρσης είναι 5,5 km/h προκύπτει με έναν απλό πολλαπλασιασμό ότι οι τράτες σαρώνουν συνολικά 50.000-60.000 km² κάθε χρόνο, δηλαδή περίπου μια φορά κάθε m² του αλιεύσιμου βυθού (που έχει έκταση περίπου 90.000 km²) σε βάθη 0-200 m.

Τα μακροφύκη καλύπτουν μόνο ένα μικρό τμήμα του βυθού της παράκτιας ζώνης. Η μεγαλύτερη έκταση του βυθού καλύπτεται από λάσπη, άμμο και βράχια και υποστηρίζει περίπλοκες βιοκοινότητες. Τα συρόμενα εργαλεία (που έχουν σχεδιαστεί για σύρσεις σε λασπώδεις βυθούς) προκαλούν σημαντική όχληση στις βενθικές κοινότητες και διαταράσσουν την ισορροπία του οικοσυστήματος.

Οι σύρσεις με τράτα βυθού και με δράγα ξύνουν ή αυλακώνουν το βυθό, προκαλούν εναιώρηση του ιζήματος και διασκορπίζουν τους οργανισμούς που δεν αποτελούν στόχο της αλιείας (Pranovi et al. 2000). Το μαλακό υπόστρωμα (άμμος και λάσπη) είναι πιο ευαίσθητο, γιατί οι πόρτες της τράτας διεισδύουν σε μεγαλύτερο βάθος (έως 10 cm) και διαταράσσουν την ενδοπανίδα. Η όχληση δεν περιορίζεται στη φυσική διαταραχή, αλλά μπορεί να επεκταθεί και σε αλλαγές στη δομή του οικοσυστήματος, αφού ευνοούνται καιροσκοπά είδη που αντέχουν περισσότερο στη φυσική διαταραχή. Η αφθονία των σπόγγων (*Axinella cannabina*) και των βρυόζων (*Hornera lichenoides*) έχει μειωθεί εξαιτίας των συρόμενων εργαλείων. Μεγαλύτερη φυσική διαταραχή προκαλείται από τις δράγες που χρησιμοποιούνται για την αλιεία δίθυρων (κυδώνι *Venus verrucosa* και γυαλιστερή *Callista chione*) και εισχωρούν στο ίζημα σε βάθος έως 20-30 cm. Το εργαλείο αυτό, που χρησιμοποιείται στον Θερμαϊκό Κόλπο, συλλαμβάνει μεγάλες ποσότητες ανεπιθύμητων παραλιευμάτων (αχινοί, καρκινοειδή και άλλα δίθυρα) που απορρίπτονται.

Η εναιώρηση του ιζήματος μπορεί να διαρκέσει από μερικές ώρες (σε περιοχές με ισχυρά ρεύματα και κύματα) μέχρι δεκαετίες (σε μεγάλα βάθη όπου η κυματική και ρευματική επίδραση είναι ελάχιστη και η πανίδα δυσπροσάρμοστη σε αλλαγές). Επίσης μπορεί να αυξηθεί ο ευτροφισμός, να επικρατήσουν συνθήκες έλλειψης οξυγόνου και απελευθέρωσης υδρόθειου (Caddy 2000) που με τη σειρά τους μπορούν να αυξήσουν τη θνησιμότητα οργανισμών που δεν αντέχουν σε τέτοιες συνθήκες ή δεν έχουν τον χρόνο να προσαρμοστούν.

Οι επιδράσεις στη δομή του οικοσυστήματος είναι αλυσιδωτές. Τα είδη που στοχεύονται από την τράτα βυθού, όπως το σκυλοψαράκι *Scyliorhinus canicula* και ο μπακαλιάρος *Merluccius merluccius* μειώνονται σε αφθονία, ενώ αυξάνονται οι **πτωματοφάγοι** (scavengers) οργανισμοί, οι οποίοι προσελκύονται από την αυξημένη διαθεσιμότητα τροφής που προκύπτει από τη φυσική όχληση όπως το καβούρι *Liocarcinus depurator*, η ζαγκέτα *Arnoglossus laterna* και η κορδέλα *Cepola macrophthalma* (Demestre et al. 2000).

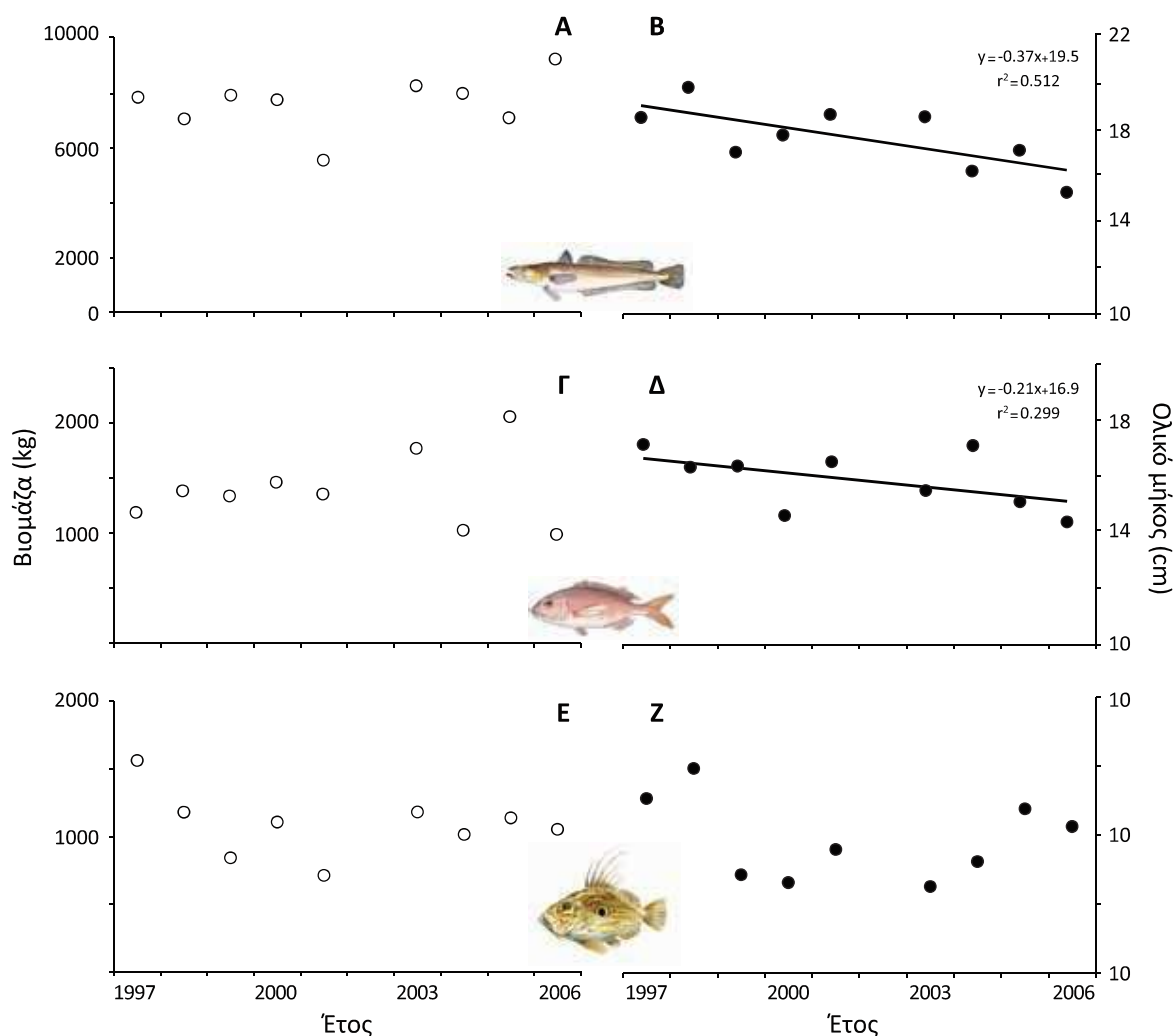
Η επίδραση στο σκληρό υπόστρωμα, το οποίο παρουσιάζει επίσης υψηλή βιοποικιλότητα και περιπλοκότητα, είναι διαφορετική. Το σκληρό υπόστρωμα επηρεάζεται από άλλες κατηγορίες αλιευτικών μεθόδων.

Για την αλιεία της λιθοφάγας (πετροσωλήνας) *Lithophaga lithophaga*, ενός δίθυρου που ζει μέσα στα βράχια, καταστρέφονται ολόκληροι βράχοι με σφυρί και καλέμι από τους αλιείς-δύτες (Fraschetti et al. 1999). Ο σταυρός του Αγίου Ανδρέα (St Andrew Cross), το εργαλείο που χρησιμοποιούταν για την αλιεία του κοραλλιού *Corallium rubrum* στη Μεσόγειο μέχρι το 1994, έχει πλέον απαγορευτεί εξαιτίας της μεγάλης καταστροφής που προκαλούσε στους βραχώδεις βυθούς.

5.4.4. Αλιευτική ταπείνωση

Η αλιεία στοχεύει επιλεκτικά στα μεγάλα σε μέγεθος άτομα και είδη, επειδή αυτά πωλούνται ακριβότερα (Tsikliras & Polymeros 2014, Τσιρος et al. 2013). Έτσι, η αλιεία αφαιρεί από τη θάλασσα πρώτα τα μεγάλα ψάρια (τόσο ενδοειδικά, όσο και διαειδικά) οδηγώντας στη σταδιακή εξάλειψη των κορυφαίων θηρευτών και στη βαθμιαία μείωση του μέσου μήκους των ατόμων στα αποθέματα και στην παραγωγή [διεργασία γνωστή ως «fishing down» (Pauly et al. 1998α), όρος που στα ελληνικά αποδίδεται ως «αλιευτική ταπείνωση» (Στεργίου et al. 2011)].

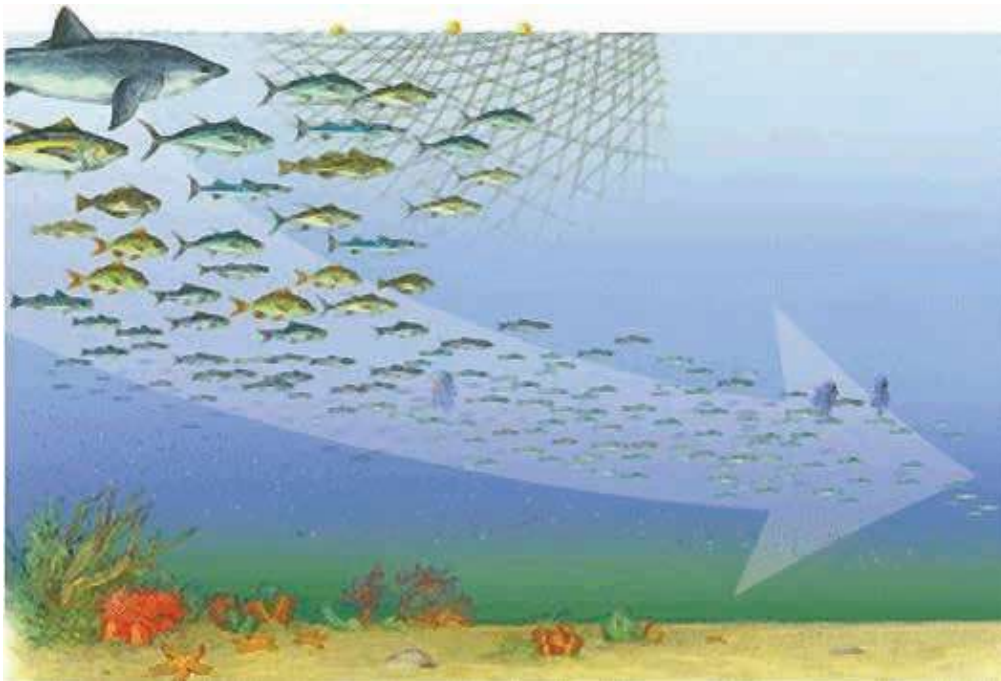
Στις ελληνικές θάλασσες τα πρώτα ίχνη αλιευτικής ταπείνωσης παρατηρήθηκαν ήδη από τις αρχές του 1950 στις πιο έντονα αλιευόμενες περιοχές (π.χ. κόλποι Θερμαϊκού, Καβάλας, Ευβοϊκού και Σαρωνικού), αφού σε αυτές το ποσοστό συμμετοχής των ψαριών πρώτης κατηγορίας (που γενικά ανήκουν σε υψηλό τροφικό επίπεδο) μειώθηκε με ταυτόχρονη αύξηση του ποσοστού των ειδών τρίτης κατηγορίας (Ananiadis 1970). Πράγματι, διαχρονικά το μέσο τροφικό επίπεδο της αλιευτικής παραγωγής των υψηλού τροφικού επιπέδου ψαριών (αυτών με τροφικό επίπεδο > 4) στις ελληνικές θάλασσες μειώθηκε την περίοδο 1950-2005 από 4,35 σε 4,15 (Stergiou 2005). Το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται στοιχεία από αλιευτικές έρευνες (Εικόνα 5.7) (Stergiou & Tsikliras 2011).



Εικόνα 5.7. Βιομάζα (kg) και μέσο ολικό μήκος (cm) για τον μπακαλιάρο *Merluccius merluccius* (Α, Β), το λυθρίνι *Pagellus erythrinus* (Γ, Δ) και το χριστόψαρο *Zeus faber* (Ε, Ζ) από δεδομένα επιστημονικών ερευνών στο Αιγαίο Πέλαγος για την περίοδο 1997-2006 (τροποποιημένη από Stergiou & Tsikliras 2011).

Ένας από τους λόγους που τα μεγάλα σε μέγεθος ψάρια (δηλαδή αυτά που βρίσκονται στην κορυφή του τροφικού πλέγματος) τείνουν να εκλείψουν από τις εκφορτώσεις είναι η μεγάλη αλιευτική πίεση που δέχθηκαν τα τελευταία 50 χρόνια και συνεχίζουν να δέχονται και σήμερα, με αποτέλεσμα να κινδυνεύουν σημαντικά αποθέματα του πλανήτη (Myers & Worm 2003, Pauly & Maclean 2003, Christensen et al. 2003), με χαρακτηριστικότερο παράδειγμα την κατάρρευση του αποθέματος του Ατλαντικού γάδου *Gadus morhua* το 1991 (Longhurst 1998, Pauly & Maclean 2003, Myers & Worm 2003). Η υπεραλίευση των μεγάλων σε μέγεθος σαρκοφάγων ψαριών διαταράσσει τη δομή και τη λειτουργικότητα του θαλάσσιου οικοσυστήματος, με αποτέλεσμα την επικράτηση των μικρών σε μέγεθος ειδών, τα οποία είναι ευαίσθητα στις περιβαλλοντικές διακυμάνσεις. Έτσι, οι ψαράδες στρέφονται πλέον στα μικρότερα σε μέγεθος ψάρια, όπως τα *Clupeidae*, που βρίσκονται χαμηλότερα στο τροφικό πλέγμα, με ανυπολόγιστες επιπτώσεις στα αποθέματα, αφού τα μικρά σε μέγεθος ψάρια αποτελούν σε πολλές περιπτώσεις την τροφή των μεγάλων πελαγικών ή άλλων ψαριών (Pauly & Maclean 2003).

Το 1998 η επιστημονική ομάδα της οποίας ηγείται ο Daniel Pauly με τη δημοσίευση της εργασίας για την προς τα κάτω συρρίκνωση των θαλάσσιων τροφικών πλεγμάτων «Fishing down the marine food webs» (Pauly et al. 1998a) έδειξε ότι, επειδή η θαλάσσια αλιεία αφαιρεί διαδοχικά από το οικοσύστημα τα μεγαλύτερα σε μέγεθος – και τροφικό επίπεδο – ψάρια (Εικόνα 5.8), σε λίγα χρόνια κινδυνεύουν τα θαλάσσια οικοσυστήματα να απομείνουν μόνο με οργανισμούς χαμηλού τροφικού επιπέδου, όπως οι μέδουσες.



Εικόνα 5.8. Γραφική απεικόνιση της αλιευτικής ταπείνωσης.

Η εργασία αυτή δέχθηκε έντονη μεθοδολογική κριτική τόσο αμέσως μετά τη δημοσίευσή της (Caddy et al. 1998), κριτική η οποία απαντήθηκε άμεσα (Pauly et al. 1998b). Υπάρχει, βέβαια, και η άποψη που δέχεται μεν τη μείωση του μέσου τροφικού επιπέδου των αποθεμάτων, αλλά την αποδίδει στην αύξηση των ειδών χαμηλού τροφικού επιπέδου, όχι στη μείωση των ειδών υψηλού τροφικού επιπέδου, τα οποία θεωρεί αμετάβλητα (fishing through the marine food webs: Essington et al. 2006). Τέλος, υπάρχουν και κάποιοι επιστήμονες που θεωρούν ότι τα τροφικά επίπεδα των ειδών διαχρονικά αυξάνουν ως αποτέλεσμα της σωστής διαχειρισής τους (Branch et al. 2010).

Παρά την κριτική, η προσέγγιση της συρρίκνωσης προς τα κάτω εφαρμόστηκε με επιτυχία σε πολλά οικοσυστήματα, μεταξύ των οποίων και οι ελληνικές θάλασσες. Επίσης, αποτέλεσε τη βάση για δημιουργία ενός από τους 8 δείκτες (από την Convention of Biological Diversity) για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, του θαλάσσιου τροφικού δείκτη (Marine Trophic Index, MTI), που αποτελεί πρακτικά το μέσο τροφικό επίπεδο των εκφορτώσεων πάνω από μια τιμή τροφικού επιπέδου, δηλαδή επικεντρώνεται στις μεταβολές της σχετικής αφθονίας των μεγαλόσωμων ειδών υψηλού τροφικού επιπέδου που απειλούνται περισσότερο από την αλιεία (Pauly & Watson 2005, Κεφάλαιο 10). Τα οικοσυστήματα με σταθερή δομή και πληθυσμιακή σταθερότητα των κορυφαίων θηρευτών είναι πιο ελαστικά σε εξωτερικές διαταραχές και αποτελούν τη βάση για βιώσιμη αλιεία.

5.5. Επιλεκτική ή ισορροπημένη εκμετάλλευση;

Τα επιλεκτικά εργαλεία (όπως το γρι-γρι και τα απλά δίχτυα) συλλαμβάνουν λίγα είδη και περιορισμένο εύρος μεγεθών. Αντίθετα, τα μη-επιλεκτικά εργαλεία (όπως η τράτα βυθού) συλλαμβάνουν ανεξαιρέτως όλους τους οργανισμούς και όλα τα μεγέθη (Κεφάλαιο 2).

Η τράτα βυθού θεωρείται το λιγότερο επιλεκτικό εργαλείο, καθώς συλλέγει όλους τους οργανισμούς που διαβιούν πάνω ή κοντά στο βυθό και σχεδόν ολόκληρο το εύρος μεγεθών τους. Για το λόγο αυτό η αλιεία με τράτα βυθού είναι **πολυειδική** (multispecies). Παρά την αυστηρή νομοθεσία ως προς το **άνοιγμα ματιού** του εργαλείου και την απαγόρευση σύρσης σε περιοχές κοντά στην ακτή, η παράνομη αλιεία επηρεάζει τον κύκλο ζωής όλων των παραβενθικών, βενθικών και βενθοπελαγικών αποθεμάτων (Kaiser et al. 1998), αλλά και άλλων οργανισμών.

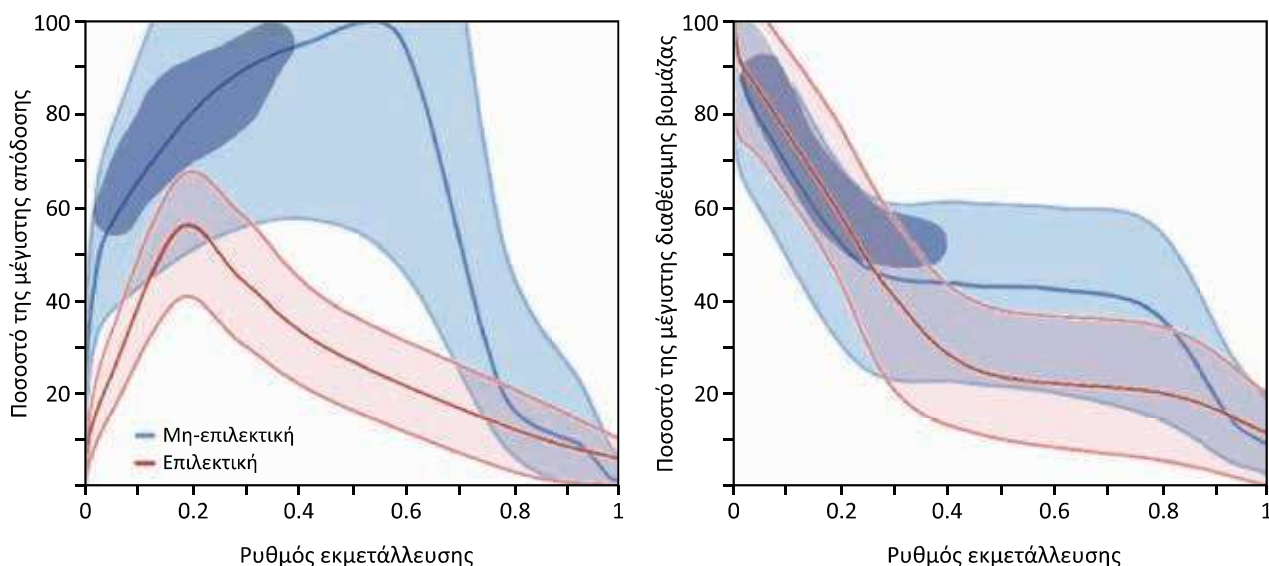
Το πρόβλημα με το μέγεθος των ατόμων που συλλαμβάνονται είναι διττό. Τα νεαρά άτομα πρέπει να προστατεύονται από την αλιευτική δραστηριότητα τουλάχιστον μέχρι το μέγεθος ενηλικίωσής τους (ή μέγεθος πρώτης γεννητικής ωρίμανσης). Για να ανανεωθεί επαρκώς ένα απόθεμα, θα πρέπει κάθε άτομο να προλάβει να αναπαραχθεί τουλάχιστον για μια φορά στη διάρκεια της ζωής του πριν αλιευθεί (Στεργίου et al. 2011). Επιπλέον, τα ενήλικα άτομα πρέπει επίσης να προστατεύονται από την αλιεία, γιατί αποτελούν το μεγαλύτερο τμήμα του αναπαραγωγικού δυναμικού. Επειδή η γονιμότητα (ο αριθμός των ωοκυττάρων στην ωοθήκη ενός θηλυκού πριν την αναπαραγωγή) είναι εκθετική συνάρτηση τους μεγέθους και επειδή τα μεγαλύτερα άτομα παράγουν περισσότερα και καλύτερης ποιότητας ωοκύτταρα, η αφαίρεσή τους από το οικοσύστημα μειώνει τον μελλοντικό αριθμό ατόμων και επηρεάζει αρνητικά τις επόμενες γενεές και παραγωγές (Birkeland & Dayton 2005). Το πρόβλημα με την περιοχή αλιείας σχετίζεται με την προστασία των νεαρών ατόμων, καθώς τα **νηπιακά πεδία** βρίσκονται κυρίως σε παράκτιες περιοχές. Συχνά οι περιοχές αυτές αποτελούν και τα αναπαραγωγικά πεδία πολλών ψαριών, οπότε η έντονη και συχνά παράνομη αλιεία επηρεάζει το αναπαραγωγικό δυναμικό.

Η μείωση της βιομάζας των αποθεμάτων έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της αλιευτικής προσπάθειας (Κεφάλαιο 4) με σκοπό τη μεγιστοποίηση της αλιευτικής παραγωγής ανά σκάφος. Η αλιευτική προσπάθεια στις τράτες βυθού εκφράζεται με αύξηση της διάρκειας των σύρσεων, που με τη σειρά τους μειώνουν την επιλεκτικότητα του εργαλείου, καθώς «τυφλώνει» το άνοιγμα ματιού στις πάντες και μετατρέπεται σε σάκο. Η συνέπεια της μικρότερης επιλεκτικότητας είναι η αύξηση των ανεπιθύμητων και των απορριπτόμενων αλιευμάτων.

Εδώ και πολλά χρόνια η αλιευτική διαχείριση εστιάζεται στην ολοένα πιο επιλεκτική αφαίρεση οργανισμών από το οικοσύστημα με σκοπό να επιτυγχάνεται η μικρότερη δυνατή παράπλευρη απώλεια, αλλά και να αφήνονται ανενόχλητα τα αποθέματα να αναπαραχθούν (Froese et al. 2008). Στοχεύεται, δηλαδή, το μήκος που υπερβαίνει ελαφρώς το 60% του μέγιστου μήκους σώματος - στο 60% ωριμάζουν γεννητικά τα περισσότερα αποθέματα (Tsikliras & Stergiou 2014)- και αντιστοιχεί στο βέλτιστο μήκος εκμετάλλευσης.

Πρόσφατα αμφισβητήθηκε η **επιλεκτική αλιεία** (selective harvesting) στο βέλτιστο μήκος εκμετάλλευσης και προτάθηκε η **ισορροπημένη αλιεία** (balanced harvesting) ή **μη-επιλεκτική αλιεία** (unselective harvesting) που απαιτεί να αλιεύεται το ευρύτερο δυνατό φάσμα ειδών και μεγεθών σε ένα οικοσύστημα σε αναλογία προς τη φυσική τους παραγωγικότητα, με σκοπό να διατηρηθεί η σχετική αναλογία μεγεθών και η σύσταση των ειδών (Garcia et al. 2012). Σύμφωνα με την αντίληψη αυτή που ποσοτικοποιήθηκε με θεωρητικό μοντέλο, με αυτόν τον τρόπο θα αλιεύονται υψηλότερες ποσότητες με μικρότερη αλιευτική προσπάθεια (Εικόνα 5.9).

Ισορροπημένη αλιεία πρακτικά σημαίνει ότι αλιεύονται όλοι οι οργανισμοί και τα άτομα με μήκος πάνω από 5 cm. Η αφαίρεση όλων των οργανισμών όλων των μεγεθών από το οικοσύστημα θα έχει καταστροφικές συνέπειες στα αποθέματα και τα θαλάσσια οικοσυστήματα (Froese et al. 2015). Η εφαρμογή αυτής της προσέγγισης θα δώσει μεγάλη χαρά στους ψαράδες, γιατί θα αναιρεθούν όλα τα διαχειριστικά μέτρα και οι απαγορεύσεις που σχετίζονται με το μήκος ή την περιοχή αλιεύσης, αλλά και στους φαλαίνοθήρες (και αυτούς που κυνηγούν δελφίνια, φώκιες, θαλάσσια ερπετά και θαλασσοπούλια), γιατί η ισορροπημένη αλιεία, για να μπορεί να βρεθεί σε ισορροπία, περιλαμβάνει ολόκληρο το θαλάσσιο τροφικό πλέγμα στους στόχους της (Froese et al. 2015).



Εικόνα 5.9. Τα ποσοστά της μέγιστης απόδοσης και μέγιστης διαθέσιμης βιομάζας σε διαφορετικές συνθήκες εκμετάλλευσης όταν η αλιεία είναι επιλεκτική και μη-επιλεκτική (τροποποιημένη από Garcia et al. 2012).

5.6. Αλιεία και υδατοεκτροφές

Αν και θεωρητικά η παραγωγή των υδατοεκτροφών προορίζεται παγκοσμίως να αντισταθμίσει την απώλεια της θαλάσσιας αλιευτικής παραγωγής εξαιτίας της υπεραλίευσης, οι υδατοεκτροφές και η αλιεία είναι μάλλον αντιτιθέμενες παρά συνεργατικές διεργασίες, τουλάχιστον έως σήμερα.

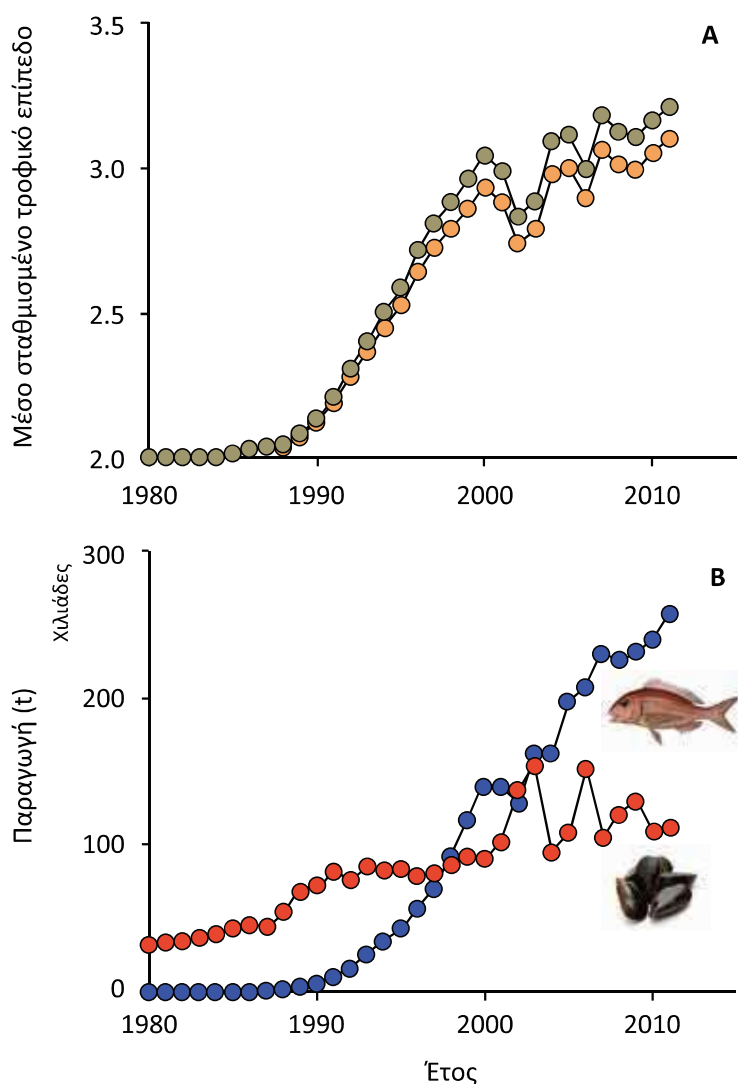
Η επέκταση των υδατοεκτροφών σε είδη υψηλού τροφικού επιπέδου (π.χ. συναγρίδα *Dentex dentex*, φαγγρί *Pagrus pagrus*) και σε πάχυνση τόννου *Thunnus thynnus* δημιουργεί επιπλέον πιέσεις στα ιχθυαποθέματα, αφού πολλά μικρά πελαγικά είδη (π.χ. σαρδέλα *Sardina pilchardus*, γαύρος *Engraulis encrasicolus*, φρίσσα *Sardinella aurita*) αλιεύονται αποκλειστικά για να χρησιμοποιηθούν ως τροφή των εκτρεφόμενων ψαριών (Stergiou et al. 2009α, Tsikliras et al. 2014).

Το 2004 η **καλλιεργούμενη παραγωγή** (aquaculture production) στη Μεσόγειο αποτελούταν από το Μεσογειακό μύδι *Mytilus galloprovincialis* (38%), την τσιπούρα *Sparus aurata* (29,5%), τα λαβράκια *Dicentrarchus labrax* και *Dicentrarchus punctatus* (27%), και σε μικρότερο βαθμό από τα στρείδια των γενών *Ostrea* και *Crassostrea* (3.5%). Η παραγωγή των ειδών χαμηλού τροφικού επιπέδου (TL=2), όπως τα δίθυρα (μύδια και στρείδια) αυξήθηκε από 2000 t το 1970 και 30.000 t το 1980, σε 112.000 t το 2011. Παράλληλα, η καλλιέργεια ενδιάμεσων (TL=3,1-4,0: π.χ. τσιπούρα *Sparus aurata*, λαβράκι *Dicentrarchus labrax* και *Dicentrarchus punctatus*) και κορυφαίων θηρευτών (TL=4,1-4,5: π.χ. ο ερυθρός τόννος *Thunnus thynnus*, ο κρانيός *Argyrosomus regius*, το μαγιάτικο *Seriola dumerili*) αυξήθηκε από 66 t το 1980 σε 257.000 t το 2011 (Tsikliras et al. 2014). Το ίδιο πρότυπο παρατηρήθηκε και όταν αντί για τα τροφικά επίπεδα που έχουν τα είδη αυτά στο φυσικό τους περιβάλλον (Stergiou et al. 2009α) χρησιμοποιήθηκαν τα πραγματικά τροφικά επίπεδα των ιχθυοτροφών τους (Tsikliras et al. 2014). Μάλιστα το τροφικό επίπεδο με βάση τις ιχθυοτροφές ήταν ακόμη πιο ψηλό (Εικόνα 5.10Α).

Το πρότυπο αυτό οφείλεται στη σταθερότητα της εκτροφής των χαμηλού τροφικού επιπέδου οστράκων τα τελευταία 20 χρόνια σε αντίθεση με τη βαθμιαία αυξανόμενη εκτροφή ψαριών ολοένα υψηλότερου τροφικού επιπέδου (Εικόνα 5.10Β). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του μέσου -σταθμισμένου με την παραγωγή- τροφικού επιπέδου στη Μεσόγειο από 2,0 για το διάστημα 1970-1985 σε 3,10 το 2011. Το ίδιο συνέβη και στις χώρες με τις μεγαλύτερες παραγωγές που καλλιεργούν το 90% της συνολικής Μεσογειακής παραγωγής (για το 2004): από 2,0 (1976) σε 3,0-3,1 (1997-2004) στην Ελλάδα, από 2.0 (1970) σε 2,3 (2004) στην Ιταλία, και από 2,0 (1970) σε 2,2 (2004) στη Γαλλία (Tsikliras et al. 2010γ). Οι Pinnegar et al. (2003) αναφέρουν την καλλιέργεια ειδών χαμηλού τροφικού επιπέδου ως έναν από τους λόγους μείωσης του τροφικού επιπέδου που εντόπισαν οι Pauly et al. (1998α) και αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα.

Επιπλέον, η καλλιέργεια του ερυθρού τόννου *Thunnus thynnus* (ουσιαστικά πρόκειται για πάχυνση των νεαρών ατόμων που αλιεύονται, κλείνονται σε κλουβιά και μεγαλώνουν πριν πωληθούν) έχει αυξηθεί ραγδαία από το 1995, φτάνοντας τους 23.000 t το 2004 και 30.000 t το 2005 (Kirsch 2006), αν και ο FAO αναφέρει καλλιεργούμενη παραγωγή τόννου 535 t για το 2004. Η καλλιέργεια τόννου έχει δυσμενείς οικολογικές

επιπτώσεις που περιλαμβάνουν την παράνομη (υπερ-)αλίευση των ήδη απειλούμενων αποθεμάτων του και την υπεραλίευση μικρότερων ψαριών για να καλύψουν τις διατροφικές του ανάγκες (CIESM 2007). Η αύξηση της καλλιέργειας ψαριών υψηλού τροφικού επιπέδου δείχνει ότι η Μεσογειακή βιομηχανία υδατοκαλλιεργειών είναι αμιγής καταναλωτής ψαριών, καθώς τα ψάρια υψηλού τροφικού επιπέδου χρειάζονται μεγάλες ποσότητες τροφής που προέρχονται από την αλιεία των μικρών πελαγικών ψαριών (Stergiou et al. 2009α).



Εικόνα 5.10. (Α) Μέσο -σταθμισμένο με την παραγωγή- τροφικό επίπεδο των εκτρεφόμενων ειδών στη Μεσόγειο υπολογισμένο με βάση το τροφικό τους επίπεδο στο περιβάλλον () και αυτό των ιχθυοτροφών τους () και (Β) παραγωγή εκτρεφόμενων οστράκων () και ψαριών () για την περίοδο 1980-2011 (τροποποιημένη από Tsikliras et al. 2014).

Η πρακτική αυτή θέτει επίσης και σημαντικά ηθικά και κοινωνικο-οικονομικά ζητήματα, αφού τα μικρά αυτά πελαγικά ψάρια που αλιεύονται κυρίως στις ακτές της Αφρικής και της νότιας Αμερικής θα μπορούσαν να αποτελέσουν τροφή για τους πληθυσμούς των φτωχών αυτών περιοχών, ενώ τώρα καταλήγουν στο πιάτο των εύπορων καταναλωτών του βόρειου ημισφαιρίου (Naylor et al. 2000, Stergiou et al. 2009α, Tsikliras et al. 2014). Μία λύση φαίνεται να είναι η επιστροφή στις οικολογικότερες εκτροφές ειδών χαμηλού τροφικού επιπέδου (Tsikliras et al. 2014). Μία άλλη λύση αφορά την αντικατάσταση των ιχθυαλεύρων στις ιχθυοτροφές με φυτικά προϊόντα και υποκατάστατα, που αποτελεί έρευνα αιχμής στον τομέα των ιχθυοεκτροφών.

Οι μονάδες ιχθυοεκτροφών έχουν μια σειρά από δευτερεύουσες επιδράσεις στο περιβάλλον. Σε ολιγοτροφικές περιοχές η συγκέντρωση των μονάδων αυτών οδήγησε σε αύξηση της βιομάζας και της αφθονίας των ψαριών χωρίς να επηρεάσει τη βιοποικιλότητά τους (Machias et al. 2004, 2005), ενώ ταυτόχρονα οδήγησε σε ενίσχυση της αλιείας σε κοντινές περιοχές όπου παρατηρήθηκε αύξηση των συλλήψεων (Machias et al. 2006). Ανάλογα φαινόμενα δεν παρατηρούνται σε μεσοτροφικές περιοχές, όπου η επίδραση της συγκέντρωσης των ιχθυοτροφικών μονάδων φαίνεται να είναι ουδέτερη όσον αφορά την αλιεία και το οικοσύστημα.

5.7. Καλή περιβαλλοντική κατάσταση

Η Οδηγία για τη Θαλάσσια Στρατηγική στοχεύει στην προαγωγή της αειφόρου χρήσης των θαλασσών, τη διατήρηση των θαλάσσιων οικοσυστημάτων και την προστασία των βασικών πόρων από τους οποίους εξαρτώνται οι κοινωνικές και οικονομικές δραστηριότητες που σχετίζονται με τη θάλασσα. Στην οδηγία αναφέρονται 11 χαρακτηριστικά ποιοτικής περιγραφής για τον προσδιορισμό της καλής περιβαλλοντικής κατάστασης των θαλασσών (δείκτες), από τα οποία τα 4 (οι δείκτες 1, 2, 3 και 4 όπως περιγράφηκαν στην προηγούμενη ενότητα) επηρεάζονται άμεσα από την αλιευτική δραστηριότητα και αναλύονται παρακάτω.

Σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά ποιοτικής περιγραφής για τον προσδιορισμό της καλής περιβαλλοντικής κατάστασης (Παράρτημα Ι της Οδηγίας για τη Θαλάσσια Στρατηγική 2008/56/ΕΚ):

- ο δείκτης 1 αναφέρει ότι «η βιοποικιλότητα διατηρείται. Η ποιότητα και η συχνότητα των ενδιαιτημάτων και η κατανομή και αφθονία των ειδών είναι σύμφωνες με τις ισχύουσες φυσιογραφικές, γεωγραφικές και κλιματικές συνθήκες»,
- ο δείκτης 2 ότι «η εισαγωγή μη αυτόχθονων ειδών από τις ανθρώπινες δραστηριότητες είναι σε επίπεδα που δεν αλλοιώνουν δυσμενώς τα οικοσυστήματα»,
- ο δείκτης 3 ότι «οι πληθυσμοί όλων των εμπορικά εκμεταλλεύσιμων ιχθύων, των μαλακίων και των οστρακοδέρμων βρίσκονται σε ασφαλή όρια από βιολογική άποψη, παρουσιάζοντας μια κατανομή του πληθυσμού ανά ηλικία και ανά μέγεθος που δείχνει την καλή κατάσταση του αποθέματος», και
- ο δείκτης 4 ότι «όλα τα στοιχεία των δικτύων θαλάσσιας τροφής, στο βαθμό που είναι γνωστά, υπάρχουν σε συνθήκες φυσιολογικής αφθονίας και ποικιλίας και σε επίπεδα ικανά να εξασφαλίσουν τη μακροπρόθεσμη αφθονία των ειδών και τη διατήρηση της πλήρους αναπαραγωγικής ικανότητάς τους».

Γίνεται, συνεπώς, κατανοητό ότι η προτεινόμενη πράξη που περιλαμβάνει την πλήρη και ακριβή καταγραφή όλων των οργανισμών που αλιεύονται και την εκτίμηση των αποθεμάτων και των οικολογικών δεικτών για το σύνολο των ελληνικών θαλασσών θα συμβάλλει καθοριστικά στην αξιολόγηση της καλής περιβαλλοντικής κατάστασης των δεικτών 1 (άμεσα, με τη χρήση δεικτών ποικιλότητας και του θαλάσσιου τροφικού δείκτη), 2 (άμεσα, με την καταγραφή αλλόχθονων ειδών στη σύνθεση των αλιευμάτων όλων των εργαλείων και κατηγοριών αλιείας), 3 (άμεσα, με τον υπολογισμό των αλιευτικών μοντέλων εκτίμησης αποθεμάτων) και 4 (έμμεσα, με τη χρήση οικολογικών μοντέλων) και με αυτόν τον τρόπο θα επιτρέψει την αξιολόγηση της επίδρασης της αλιείας στους οργανισμούς, τη βιοποικιλότητα, τα τροφικά πλέγματα και, συνεπώς, το οικοσύστημα.

Προτεινόμενη βιβλιογραφία κεφαλαίου

Εκτός από τις εκδόσεις του FAO, οι οποίες και σε αυτήν την περίπτωση είναι αρκετές, το σημαντικότερο σύγγραμμα για την επίδραση της αλιείας στα θαλάσσια οικοσυστήματα είναι η εργασία των Jennings & Kaiser (1998). Επίσης, το βιβλίο των Jennings et al. (2001) περιέχει τέσσερα κεφάλαια για την επίδραση της αλιείας στους πληθυσμούς, τις βενθικές βιοκοινωνίες, τα ενδιαιτήματα και την αλληλεπίδραση με θαλασσοπούλια και θαλάσσια θηλαστικά. Τέλος, ο δεύτερος τόμος του δίτομου βιβλίου των Hart & Reynolds (2004) περιέχει δύο κεφάλαια για την οικοσυστημική επίδραση της αλιείας και την αλιεία ως απειλή για τη διατήρηση των ψαριών.

Ασκήσεις

- 1.** Να βρεθεί μια δημοσιευμένη εργασία, σε οποιαδήποτε περιοχή του κόσμου, με αντικείμενο τη διακύμανση του μέσου τροφικού επιπέδου των αλιευμάτων και να περιγραφούν τα αποτελέσματά της σε 10-15 γραμμές. Διαπιστώθηκε ή όχι συρρίκνωση του τροφικού πλέγματος; Να τεκμηριωθεί η απάντηση και γίνει πλήρης βιβλιογραφική αναφορά της εργασίας που χρησιμοποιήθηκε.
- 2.** Αλληλεπίδραση θαλάσσιων θηλαστικών, ερπετών και θαλασσοπούλιών με την αλιεία. Να συζητηθεί μια από τις παραπάνω κατηγορίες σε 300 λέξεις, με τη χρήση τουλάχιστον 5 δημοσιευμένων εργασιών και την παράθεση των αντίστοιχων βιβλιογραφικών αναφορών.
- 3.** Αλιεία και υδατοεκτροφές. Φίλοι ή εχθροί; Να απαντηθεί/συζητηθεί το ερώτημα σε 300 λέξεις, με τη χρήση τουλάχιστον 3 δημοσιευμένων εργασιών και την παράθεση των αντίστοιχων βιβλιογραφικών αναφορών.