

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΑ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΩΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΛΙΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

Βασιλοπούλου Β., Μαραβέλιας Χ. Δ., Χαράλαμπος Ι., Κατσανεβάκης Σ., Δαμαλάς Δ.
Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων, Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, celia@ath.hcmr.gr

Περίληψη

Οι μελέτες που εντοπίστηκαν στα πλαίσια της παρούσας βιβλιογραφικής επισκόπησης και αναφέρονταν στη χρήση δεικτών ως συμβουλευτικών εργαλείων παρακολούθησης της πορείας προς τη βιώσιμη ανάπτυξη της μεσογειακής αλιείας, ασχολούνταν είτε με την αξιολόγηση της κατάστασης των αποθεμάτων εξαιτίας των αλιευτικών δραστηριοτήτων, είτε με την εκτίμηση της αποδοτικότητας διαφορετικών στρατηγικών αλιευτικής διαχείρισης. Στην πρώτη κατηγορία, σημαντική πληροφορία για την παρακολούθηση των υπαρχουσών τάσεων περιέκλειαν κυρίως οι δείκτες τροφικού επιπέδου των ιχθυαποθεμάτων, κι εν συνεχεία εκείνοι που σχετίζονταν με το μέγεθος του σώματος. Γενικά όλες οι μελέτες επεσήμαναν την αρνητική επίδραση της αλιείας στην κατάσταση των αποθεμάτων, υπογραμμίζοντας παράλληλα την έλλειψη ή/και χαμηλή αξιοπιστία των δεδομένων στις περιοχές μελέτης. Στη δεύτερη κατηγορία μελετών, οι προσπάθειες που έγιναν αναφέρονταν κυρίως στην ανάπτυξη μοντέλων δυναμικής των ιχθυαποθεμάτων στα πλαίσια εφαρμογής εναλλακτικών διαχειριστικών σεναρίων καθώς και στην εκτίμηση επικινδυνότητας των διαφορετικών αλιευτικών στρατηγικών. Τα αποτελέσματα έδειξαν αφενός τη σημασία των δεικτών στην εκτίμηση της κατάστασης των ιχθυαποθεμάτων και αφετέρου την αναγκαιότητα εκτίμησης της αβεβαιότητας στον υπολογισμό των δεικτών έτσι ώστε να υπολογιστεί η βιολογική επικινδυνότητα των εναλλακτικών σεναρίων αλιευτικής διαχείρισης.

Λέξεις κλειδιά: αλιευτική διαχείριση, δείκτες, βιβλιογραφική επισκόπηση, Μεσόγειος.

REVIEW OF THE BIBLIOGRAPHY REFERRING TO USING INDICATORS AS ADVISORY TOOLS FOR FISHERIES MANAGEMENT IN THE MEDITERRANEAN SEA

Vassilopoulou V., Maravelias C. D., Haralabous J., Katsanevakis S., Damalas D.
Institute of Marine Biological Resources, Hellenic Centre for Marine Research, celia@ath.hcmr.gr

Abstract

The studies on the implementation of indicators as advisory tools for the sustainable development of fisheries in the Mediterranean, that were found during the present bibliographic review, refer either to efforts aiming to illustrate the state of resources impacted by fishing activities, or to the quantification of indicators for evaluating the performance of different management scenarios. Indicators describing the trophic level of the catches were the most powerful in detecting possible changes in the state of resources, followed by size-based metrics. All studies highlighted the negative impact of fishing on the resources, underlining at the same time the lack and/or low reliability of data in the study areas. Works on indicators as performance measures of the effects of alternative fishery management strategies included mainly the development of models describing the dynamics of stocks in relation to the application of the different strategies; indicators were then integrated to the overall framework to permit comparisons according to the objectives and requirements that were set.

Keywords: fisheries management, indicators, review, Mediterranean.

1. Εισαγωγή

Οι σύγχρονες αντιλήψεις αλιευτικής διαχείρισης είναι ολιστικές και περιλαμβάνουν και την περιβαλλοντική συνιστώσα, στα πλαίσια της οποίας η εκτίμηση της κατάστασης στην οποία βρίσκεται το οικοσύστημα αποτελεί σημαντικό μέρος της διαχειριστικής στρατηγικής (Link, 2002). Οι δείκτες προσφέρουν μια συνοπτική εικόνα της δυναμικής του οικοσυστήματος, και αποτελούν εργαλεία παρακολούθησης της πορείας προς τη βιώσιμη ανάπτυξη (Jennings, 2005). Ως εργαλεία μέτρησης, οι δείκτες παρέχουν στοιχεία που επιτρέπουν τη διάγνωση τυχόν αποκλίσεων από κάποια σημεία αναφοράς, αποτυπώνοντας την υφιστάμενη κατάσταση του οικοσυστήματος, τις πιέσεις που αυτό

δέχεται, αλλά και τις επιπτώσεις των αποτελεσμάτων από κάποιες διαχειριστικές δράσεις που υιοθετούνται.

Αν και τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί πληθώρα δεικτών για την επισταμένη παρακολούθηση και δημοσιοποίηση περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών δεδομένων, εκείνοι οι οποίοι σχετίζονται με τη βιώσιμη ανάπτυξη της αλιείας αναφέρονται κυρίως στην εκτίμηση των επιδράσεων της αλιείας στο οικοσύστημα (Ανον, 2005; 2006). Αντίθετα προσεγγίσεις που σχετίζονται με θέματα αλιευτικής διαχείρισης είναι περιορισμένες κι έχουν γίνει πολύ πρόσφατα, αναφέρονται δε κυρίως στην επιλογή κατάλληλων δεικτών παρακολούθησης της αλιευτικής προσπάθειας και των επιδράσεων που επιφέρει η εφαρμογή διαφορετικών αλιευτικών στρατηγικών (Marchal *et al.*, 2006).

Σε σύνθετες συνθήκες πολυειδικής αλιείας, όπως αυτές της Μεσογείου, όπου χρησιμοποιείται από τις διάφορες κατηγορίες σκαφών εμπορικής αλιείας σημαντικός αριθμός εργαλείων, ανάλογα με το αλιευτικό πεδίο, τη χρονική περίοδο και τα εκάστοτε στοχευόμενα είδη, υπάρχει ανάγκη υιοθέτησης διαχειριστικής στρατηγικής η οποία να προσαρμόζεται ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες, και η οποία θα μπορούσε να υποστηριχθεί από τη χρησιμοποίηση κατάλληλων δεικτών. Η εργασία αυτή στοχεύει στο να παρουσιάσει το υφιστάμενο μέχρι σήμερα βιβλιογραφικό έργο που αναφέρεται στη χρήση δεικτών στα πλαίσια αλιευτικών μελετών στη Μεσόγειο, και ειδικότερα στα ελληνικά νερά, εντοπίζοντας εκείνους που φαίνεται να αποδίδουν καλλίτερα την αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης, παρουσιάζοντας αυξημένη ευαισθησία στην παρακολούθηση τυχόν αποκλίσεων, έτσι ώστε να μπορούν να αξιοποιηθούν για την παροχή εγκυρότερης επιστημονικής γνωμοδότησης στα πλαίσια επίτευξης αιφώρου ανάπτυξης της αλιείας στη χώρα.

2. Μεθοδολογία

Συγκεντρώθηκε η σχετική βιβλιογραφία που αφορά στη χρήση δεικτών σε αλιευτικές μελέτες που έγιναν στην περιοχή της Μεσογείου, προκειμένου να υπάρξει η δυνατότητα παρουσίασης του σημερινού επιπέδου γνώσεων στο αντικείμενο. Κατεβλήθη προσπάθεια να εντοπιστούν πηγές που πρόερχονταν τόσο από υλικό δημοσιευμένο, όσο και αδημοσίευτο (πχ. τεχνικές εκθέσεις ερευνητικών προγραμμάτων). Η βιβλιογραφική αυτή αναδρομή επέτρεψε την καταγραφή των διαφόρων προσεγγίσεων που αφορούν στη χρήση δεικτών οι οποίοι άπτονται θεμάτων αλιευτικής διαχείρισης κι επέτρεψε τον εντοπισμό εκείνων που, με βάση και τη διαθεσιμότητα των απαραίτητων δεδομένων, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και να συμβάλλουν σε θέματα αλιευτικής διαχείρισης.

3. Αποτελέσματα

Η επισκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας συνέστησε ότι οι μελέτες που πραγματεύονται θέματα σχετικά με τη χρήση δεικτών στα πλαίσια αλιευτικών μελετών μπορούν να ενταχθούν σε δυο κατηγορίες: σε εκείνες που αναφέρονται κυρίως στην αξιολόγηση της κατάστασης των αποθεμάτων, η οποία επηρεάζεται από τις αλιευτικές δραστηριότητες, καθώς και σε εκείνες που σχετίζονται με την εκτίμηση της αποδοτικότητας που θα είχε η επιβολή διαφορετικών στρατηγικών διαχείρισης σε κάποιο ιχθυοπληθυσμό, κι εν προκειμένω σε αυτόν του μακακαλιάρου, που θεωρείται το κατεξοχήν είδος-στόχος της βενθοπελαγικής αλιείας.

Αρχικά, ξεκινώντας με την πρώτη κατηγορία μελετών, μια σημαντική προσπάθεια έγινε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος Medits στα πλαίσια του οποίου χρησιμοποιήθηκε χρονοσειρά δεδομένων από το 1994 μέχρι το 2004 που προέρχονται από πειραματική αλιεία με μηχανότρατες στην περιοχή της Βόρειας Μεσογείου, από το Γιβραλτάρ μέχρι το Αιγαίο (Ανον, 2007). Συνολικά υπολογίστηκαν εννέα δείκτες, τέσσερες δείκτες που παρουσιάζουν την κατάσταση των διαφόρων πληθυσμών: ρυθμός αύξησης, συνολική θνησιμότητα, μέσο μήκος και μήκος πρώτης

γεννητικής ωριμότητας, και πέντε δείκτες που δείχνουν την κατάσταση της βιοκοινωνίας κι εν προκειμένω του αποθέματος: συνολική αφθονία και βιομάζα, μέσο μήκος και βάρος, καθώς και το ποσοστό μεγάλων ατόμων σε όλα τα είδη του αλιεύματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια γενική τάση μείωσης του μέσου μήκους καθώς και του μήκους πρώτης γεννητικής ωριμότητας συνιστώντας την αυξημένη εμφάνιση μικρότερων ψαριών στην περιοχή της Μεσογείου και ειδικότερα στην Αδριατική, το ανατολικό Ιόνιο και το Αιγαίο. Στη συνέχεια έγινε σύνθεση των παρατηρούμενων τάσεων χρησιμοποιώντας τη μέθοδο συνδυασμού των τάσεων (Rochet *et al.* 2005), σύμφωνα με την οποία τίθεται ως σημείο αναφοράς η αρχική κατάσταση της βιοκοινωνίας/αποθέματος, η οποία αξιολογείται είτε ως κατάσταση μικρής επίδρασης της αλιείας, είτε ως κατάσταση σημαντικής επίδρασης της αλιείας, κι ακολούθως εκτιμώνται οι τάσεις που εμφανίζουν συνδυαστικά οι δείκτες πληθυσμού και βιοκοινωνίας κατά τη μελετώμενη περίοδο. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι η εκτίμηση της αρχικής κατάστασης σε σχέση με τις αλιευτικές δραστηριότητες και την κατάσταση των αποθεμάτων ήταν ιδιαίτερα δύσκολη για τη συντριπτική πλειοψηφία των υποπεριοχών μελέτης του προγράμματος, κυρίως λόγω της έλλειψης των απαραίτητων ιστορικών δεδομένων. Έτσι, χρησιμοποιήθηκαν και οι δυο περιπτώσεις αρχικής κατάστασης για τις περιοχές μελέτης, και σύμφωνα με την υπόθεση ότι στην αρχική κατάσταση υπήρχε μικρή επίδραση της αλιείας παρατηρήθηκε ότι η επίδραση αυτή αυξήθηκε κατά την περίοδο της μελέτης στον κόλπο των Λεόντων, στο νότιο και κεντρικό Τυρρηνικό πέλαγος, στη βόρεια και νότια Αδριατική, στο δυτικό και ανατολικό Ιόνιο και στο Αιγαίο. Από την άλλη πλευρά, όταν η υπόθεση που έγινε ήταν ότι η επίδραση της αλιείας ήταν σημαντική κατά την έναρξη της μελέτης, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξε βελτίωση της κατάστασης, αφού αυτή είτε παρέμεινε στάσιμη, είτε σε κάποιες περιοχές επιδεινώθηκε περαιτέρω.

Μια άλλη προσπάθεια ανάπτυξης δεικτών σε Μεγάλα Θαλάσσια Οικοσυστήματα της Ευρώπης έγινε στα πλαίσια του προγράμματος INDECO (Anon, 2005), κι εν συνεχεία του προγράμματος INDENT (Anon, 2006), που απετέλεσε συνέχεια του προηγούμενου. Από τους 32 δείκτες που τελικώς επελέγησαν να υπολογιστούν στις επί μέρους περιοχές μελέτης, η έλλειψη σχετικών δεδομένων για τη Μεσόγειο, και ειδικότερα την περιοχή του Αιγαίου, οδήγησε στον υπολογισμό μόνο επτά δεικτών (ποσοστό εμπορικών ιχθυοπληθυσμών που βρίσκονται σε ασφαλή βιολογικά όρια, μέσο μέγεθος (μήκος, βάρος) του αλιεύματος, μέσο τροφικό επίπεδο, μέσο μέγιστο μήκος, δείκτες βιοποικιλότητας, τάσεις στην αφθονία ευαίσθητων βενθικών ειδών, έκταση περιοχών με ενδιαιτήματα υψηλής ευαισθησίας). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι δείκτες που σχετίζονταν με το μήκος σώματος των ψαριών των διαφόρων πληθυσμών συσχετίζονταν θετικά και μεταξύ τους, αλλά και με το μέσο τροφικό επίπεδο των αποθεμάτων. Επιπλέον, ο τελευταίος δείκτης φάνηκε περισσότερο ισχυρός από τους υπολοίπους για τον εντοπισμό τυχόν αποκλίσεων/τάσεων, αφού χρειάστηκε η μικρότερη δυνατή χρονοσειρά δεδομένων (<5 χρόνια) σε αντίθεση με τους υπολοίπους που χρειάζονται μεγαλύτερες χρονοσειρές (>10 χρόνια), γεγονός που υπογραμμίζει τη σημασία του για μια περιοχή όπως η Μεσόγειος, όπου η έλλειψη δεδομένων, κυρίως ιστορικών, είναι σημαντική.

Στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει αναφορά σε ένα συνδυαστικό δείκτη που λαμβάνει υπόψη αφενός το ποσοστό της πρωτογενούς παραγωγής που χρειάζεται για τη βιωσιμότητα της αλιείας σε μια περιοχή, και αφετέρου το μέσο τροφικό επίπεδο του αλιεύματος (%PPR–TL_c). Ο δείκτης αυτός εφαρμόστηκε σε διάφορα οικοσυστήματα ανά τον κόσμο, ένα από τα οποία ήταν η περιοχή του κόλπου της Καταλονίας στη δυτική Μεσόγειο, όπου τα αποτελέσματα από την εφαρμογή παραγωγικής ανάλυσης συνάφειας έδειξαν υψηλό κίνδυνο υπεραλίευσης των αποθεμάτων (Tudela *et al.*, 2005). Επιπλέον, κατασκευάστηκε με τη βοήθεια του ECOPATH ένα μοντέλο ολικού ισοζυγίου ιδιαίτερα πολύπλοκο ώστε να λαμβάνει υπόψη τη μεγάλη βιοποικιλότητα της Μεσογείου κι επομένως τον πολυ-ειδικό χαρακτήρα των αλιευμάτων, αλλά συγχρόνως και το γεγονός ότι τα δεδομένα έχουν συνήθως χαμηλή αξιοπιστία/ακρίβεια. Στα πλαίσια του μοντέλου αυτού χρησιμοποιήθηκαν 40 λει-

τουργικές ομάδες που συμπεριέλαβαν πρωτογενείς παραγωγούς, τα βασικά είδη βενθικών, βενθο-πελαγικών και πελαγικών σπονδυλών, σπονδυλωτά (χονδριχθείς και οστεϊχθείς) καθώς και τρεις κατηγορίες detritus, ενώ παράλληλα συμπεριελήφθησαν και οι αλιευτικοί στόλοι (μηχανότρατας, γρι-γρι, καθώς και οι πιο σημαντικοί από πλευράς παράκτιας αλιείας). Τα αποτελέσματα έδειξαν την ύπαρξη τεσσάρων τροφικών επιπέδων στο υψηλότερο από τα οποία ανήκαν τα δελφίνια, τα μεγάλα πελαγικά, και τα μεγάλα άτομα μπακαλιάρου και πεσκανδρίτσας. Το Μεσογειακό οικοσύστημα, στο οποίο υπερίσχυαν σημαντικά τα μικρά πελαγικά ενώ επίσης σημαντικό ρόλο φάνηκε ότι έπαιζαν και οι διάφορες ομάδες detritus, εκτιμήθηκε ότι βρίσκεται σε ένα μέτριο-χαμηλό τροφικό επίπεδο. Η μελέτη επεσήμανε τη σημαντική επίδραση της αλιείας κι αξιολόγησε τους διάφορους αλιευτικούς στόλους ως υψηλού βαθμού καταναλωτές.

Ένας ακόμη δείκτης ο οποίος εφαρμόστηκε σε δεδομένα που προέρχονταν από την ανατολική Μεσόγειο ήταν ο Θαλάσσιος Τροφικός Δείκτης (Marine Trophic Index: Stergiou & Tsikliras, 2007). Ο Δείκτης αυτός, που αντιπροσωπεύει το μέσο τροφικό επίπεδο των εκφορτώσεων το οποίο βρίσκεται πάνω από μια προκαθορισμένη κρίσιμη τιμή, εφαρμόστηκε σε δεδομένα εκφορτώσεων από το Αιγαίο και συγκεκριμένα από τις Κυκλάδες. Κατά τον υπολογισμό του Θαλάσσιου Τροφικού Δείκτη αποκλείστηκαν τα μικρά και μεσαία πελαγικά, οι πληθυσμοί των οποίων επηρεάζονται σημαντικά από τις κλιματολογικές/περιβαλλοντικές συνθήκες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η μείωση του τροφικού επιπέδου των εκφορτώσεων ήταν εμφανής κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, και μάλιστα οι συγγραφείς υπογραμμίζουν τη σημασία του Θαλάσσιου Τροφικού Δείκτη προκειμένου να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αποτυπώσει τις αλιευτικές επιπτώσεις στα αποθέματα σε περιοχές όπου η αλιεία είναι πολυειδική, όπως στη Μεσόγειο. Και στα πλαίσια όμως της μελέτης αυτής επισημαίνεται η έλλειψη ολοκληρωμένης πληροφορίας, όπως για παράδειγμα για τις εκφορτώσεις της παράκτιας αλιείας που ένα τμήμα τους δεν καταγράφεται, αφού διοχετεύεται απευθείας προς κατανάλωση, κι επομένως δεν περιλαμβάνεται στις σχετικές εκτιμήσεις.

Η δεύτερη κατηγορία μελετών, η οποία αναφέρεται κυρίως στη χρήση δεικτών παρακολούθησης των επιδράσεων που επιφέρει η εφαρμογή διαφορετικών αλιευτικών διαχειριστικών στρατηγικών στα αποθέματα, είναι περιορισμένη. Στα πλαίσια αυτά εντοπίστηκαν προσπάθειες που αναφέρονται στην υιοθέτηση εναλλακτικών σεναρίων εφαρμογής προληπτικής διαχείρισης στην Ελληνική αλιεία (Maravelias *et al.*, 2007). Εντοπίστηκαν επίσης μελέτες που υπολογίζουν την αβεβαιότητα των δεικτών που χρησιμοποιούνται στην αλιευτική διαχείριση και που αξιολογούν την εκτίμηση επικινδυνότητας εναλλακτικών σεναρίων αλιευτικής διαχείρισης μέσω της χρήσης των δεικτών αυτών (Maravelias 2007). Συγκεκριμένα, οι προσπάθειες αυτές χρησιμοποιώντας το απόθεμα του μπακαλιάρου στην Ελλάδα ως τυπικό παράδειγμα: α) ανέπτυξαν μοντέλα περιγραφής της δυναμικής του αποθέματος β) υπολόγισαν δείκτες χρήσιμους στην αλιευτική διαχείριση γ) ανέπτυξαν και προσομοίωσαν εναλλακτικά σεναρία αλιευτικής διαχείρισης και δ) εκτίμησαν την επικινδυνότητα (risk assessment) των διαφορετικών σεναρίων χρησιμοποιώντας τους δείκτες αυτούς. Οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν και μάλιστα τα σημεία αναφοράς που τέθηκαν για τους δείκτες αυτούς ήταν η βιομάζα που αντιστοιχούσε στο επίπεδο Μέγιστης Βιώσιμης Απόδοσης (B_{MSY} , MSY: Maximum Sustainable Yield), κι αντίστοιχα ο ρυθμός εξαίευσης (harvest rate), και η αλιευτική θνησιμότητα που αναφέρονται στο επίπεδο αυτό (F_{MSY}). Σύμφωνα με τις μελέτες αυτές, στην περίπτωση ενός υπεραλιευμένου αποθέματος, μια αλιευτική στρατηγική που στοχεύει στον έλεγχο της αλιευτικής προσπάθειας είναι αποδοτικότερη από μία αντίστοιχη που στοχεύει στον έλεγχο των εκφορτώσεων του συγκεκριμένου είδους. Σε περιπτώσεις πληθυσμών που δεν χαρακτηρίζονται ως υπεραλιευμένοι οι διαχειριστικές στρατηγικές θα πρέπει να εξασφαλίζουν ότι αφενός η αλιευτική θνησιμότητα (F) δεν θα ξεπερνά εκείνη που αντιστοιχεί στη Μέγιστη Βιώσιμη Απόδοση ($F < F_{MSY}$) κι ότι αφετέρου η βιομάζα του πληθυσμού δεν θα πέφτει κάτω από την αντίστοιχη B_{MSY} . Οι μελέτες αυτές

εκτίμησαν και επισημαίνουν την αναγκαιότητα οι δείκτες που χρησιμοποιούνται ως συμβουλευτικά εργαλεία στην αλιευτική διαχείριση να εκτιμούνται και να εκφράζονται με πιθανολογικά κριτήρια ώστε να φανερώσουν την αβεβαιότητα για τις συνέπειες των εναλλακτικών στρατηγικών αλιευτικής διαχείρισης.

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί και η προσπάθεια που έγινε στα πλαίσια του προγράμματος FISBOAT ώστε να εκτιμηθούν οι συνέπειες που φάνηκε να προκαλούνται από την αλλαγή σε κάποιες παραμέτρους πίεσης (πχ. αλιευτική θνησιμότητα, μέγεθος σώματος ψαριού κατά την πρώτη σύλληψη) πάνω στη δυναμική του πληθυσμού του μπακαλιάρου στο Αιγαίο (Anon, 2008). Η μελέτη αυτή στηρίχτηκε σε δεδομένα 40 ετών και οι δείκτες που συμπεριέλαβε ήταν η συνολική βιομάζα, η αναπαραγωγικά ενεργή βιομάζα, η ολική θνησιμότητα, καθώς και το μέσο μήκος τόσο του συνολικού ιχθυαποθέματος, όσο και του αναπαραγωγικά ενεργού. Επιπλέον υπολογίστηκε ένας ακόμη δείκτης ο οποίος χαρακτηρίστηκε ως δείκτης βιωσιμότητας του ιχθυαποθέματος κι εκφράστηκε ως ο λόγος της αναπαραγωγικά ενεργής βιομάζας που αλιεύεται, είτε προς την αναπαραγωγικά ενεργή βιομάζα που παραμένει στο απόθεμα, είτε προς τη συνολική βιομάζα που αφαιρείται από το ιχθυαπόθεμα εξαιτίας των αλιευτικών δραστηριοτήτων. Γενικά παρατηρήθηκε καλή συσχέτιση ανάμεσα στο μέσο μήκος του πληθυσμού που αλιεύεται και στον προαναφερόμενο δείκτη βιωσιμότητας, ενώ επίσης μείωση στις τιμές θνησιμότητας είχαν θετική επίδραση στις τιμές του δείκτη αυτού.

4. Συμπεράσματα

Οι μελέτες που εντοπίστηκαν στα πλαίσια της παρούσας βιβλιογραφικής επισκόπησης κι αναφέρονταν στη χρήση δεικτών αξιολόγησης της κατάστασης των αποθεμάτων εξαιτίας κυρίως της επίδρασης των αλιευτικών δραστηριοτήτων έδειξαν ότι δείκτες που περιέγραφαν το τροφικό επίπεδο των αποθεμάτων ήταν οι πλέον δημοφιλείς, αφού χρησιμοποιήθηκαν σε τρεις από τις τέσσερες μελέτες, αλλά και ισχυροί στον εντοπισμό των παρατηρούμενων τάσεων/αποκλίσεων. Στη συνέχεια δείκτες που ποσοτικοποιούσαν τυχόν αλλαγές στο μήκος σώματος των ατόμων των διαφόρων ιχθυοπληθυσμών και αποθεμάτων χρησιμοποιήθηκαν σε δυο από τις τέσσερες μελέτες, και περιέκλειναν επίσης σημαντική πληροφορία παρακολούθησης των υπαρχουσών τάσεων, ενώ παράλληλα φάνηκε να συσχετίζονται θετικά με εκείνους του τροφικού επιπέδου. Γενικά όλες οι μελέτες επεσήμαναν την αρνητική επίδραση της αλιείας στην κατάσταση των αποθεμάτων, υπογραμμίζοντας παράλληλα την έλλειψη ή/και χαμηλή αξιοπιστία των δεδομένων σε μεσογειακό επίπεδο.

Οι μελέτες που βρέθηκαν κι αφορούσαν στην εκτίμηση της αποδοτικότητας διαφορετικών διαχειριστικών στρατηγικών ασχολήθηκαν με το ιχθυαπόθεμα του μπακαλιάρου στα ελληνικά νερά. Οι προσπάθειες αυτές αναφέρονταν στην ανάπτυξη μοντέλων περιγραφής της δυναμικής του εν λόγω ιχθυαποθέματος στα πλαίσια εφαρμογής εναλλακτικών διαχειριστικών σεναρίων, και περιέλαβαν δείκτες αλιευτικής διαχείρισης ώστε να υπάρχει η δυνατότητα σύγκρισης της σχετικής αποδοτικότητας των σεναρίων αυτών. Εντοπίστηκαν επίσης μελέτες που υπολογίζουν την αβεβαιότητα των δεικτών που χρησιμοποιούνται στην αλιευτική διαχείριση και που αξιολογούν την εκτίμηση επικινδυνότητας εναλλακτικών σεναρίων αλιευτικής διαχείρισης μέσω της χρήσης των δεικτών αυτών. Αναπτύχθηκαν και ελέχθηκαν σεναρία αλιευτικής διαχείρισης που στοχεύουν στον έλεγχο των συνολικών αλιευμάτων καθώς και της αλιευτικής προσπάθειας. Η ανάπτυξη των δεικτών έγινε τόσο με αιτιοκρατικά όσο και πιθανολογικά κριτήρια και κατέδειξε ότι προκειμένου η επιστημονική συμβουλή που στηρίζεται στους δείκτες αυτούς να αποβεί χρήσιμη στην χάραξη αλιευτικής στρατηγικής η εκτίμηση της επικινδυνότητας και η ενσωμάτωση της αβεβαιότητας είναι αναγκαία.

5. Ευχαριστίες

Η παρούσα επισκόπηση πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος της Ε.Ε. “Specific Support to Policies”, SSP-2006-044168-AFRAME, και δεν αντικατοπτρίζει κατ’ ανάγκη τις απόψεις της αντίστοιχης Επιτροπής της Ε.Ε., ούτε προκαταλαμβάνει τη μελλοντική πολιτική της.

6. Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Anonymous, 2005. A review of the indicators for ecosystem structure and functioning, INDECO (Development of Indicators of Environmental Performance of the Common Fisheries Policy) project deliverables, May 2005, 64p.
- Anonymous, 2006. Indicators of Environmental Integration, INDENT report, September 2006, 284p.
- Anonymous, 2007. Assessment of indicator trends related to exploited demersal fish populations and communities in the Mediterranean, DCR MEDITS Working Group Scientific Report January 2007, 167 p.
- Anonymous, 2008 Fisheries independent survey-based operational assessment tools, Fisboat, April 2008, 303p.
- Jennings, S. 2005. Indicators to support an ecosystem approach to fisheries. *Fish and Fisheries*, 6: 212–332.
- Link, J. S. 2002. What does ecosystem-based fisheries management mean? *Fisheries*, 27: 18–21.
- Maravelias, C. D., Haralabous, J. & Tserpes, G., 2007. Precautionary approach and reference points in Hellenic fisheries management. In: *SoHelFI, 2007, State of Hellenic Fisheries*. C. Papaconstantinou, A. Zenetos, V. Vassilopoulou, G. Tserpes (Eds) HCMR Publ., 317-319.
- Maravelias, C. D., 2007. Bayesian Risk Assessment in Hellenic fisheries management. In: *SoHelFI, 2007, State of Hellenic Fisheries*. C. Papaconstantinou, A. Zenetos, V. Vassilopoulou, G. Tserpes (Eds) HCMR Publ., 320-324.
- Marchal, P., Andersen, B., Bromley, D., Iriondo, A., Mahevas, S., Quirijns, F., Rackham, B., 2006. Improving the definition of fishing effort for important European fleets by accounting for the skipper effect. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63: 510–533.
- Rochet M. J., V. M. Trenkel, R. Bellail, F. Coppin, O. Le Pape, J.-C. Mahé, A. Morin, J.-C. Poulard, I. Schlaich, A. Souplet, Y. Vérin & J. A. Bertrand, 2005. Combining indicator trends to assess ongoing changes in exploited fish communities: diagnostic of communities off the coasts of France. *ICES Journal of Marine Science* 62: 1647-1664.
- Stergiou, K. I. & A. C. Tsikliras, 2007. The use of the marine trophic index in fisheries data-poor areas: the case of Cyclades islands. Final Technical Report, 26p.
- Tudela, S., M. Coll & I. Palomera, 2005. Developing an operational reference framework for fisheries management based on a two-dimensional index on ecosystem impact, *ICES Journal of Marine Science*, 62 (3): 585–591.