



ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΕΥΡΩΣΥΣΤΗΜΑ



ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΑΛΙΕΙΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ

ΚΥΡΙΑΚΗ ΡΕΜΟΥΝΔΟΥ, ΦΟΙΒΗ ΚΟΥΝΤΟΥΡΗ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2011



Οικονομική αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες και μέτρα προσαρμογής

Κυριακή Ρεμούνδου και Φοίβη Κουντούρη*

Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

1.Εισαγωγή

Οι αλιευτικοί πόροι παράγουν μια σειρά από αγαθά και υπηρεσίες οι οποίες ενέχουν αξία για τους ανθρώπους. Οι αξίες αυτές διακρίνονται σε αξίες χρήσεις που συνδέονται με την κατανάλωση των αλιευμάτων για τροφή και με την αναψυχή από το ψάρεμα αλλά και σε αξίες μη χρήσης που συνδέονται με την διατήρηση των οικοσυστημάτων και την κληροδότησή τους στις επόμενες γενιές. Καθώς όμως πολλά από τα αγαθά και τις υπηρεσίες που συνδέονται με τους αλιευτικούς πόρους είναι δημόσια αγαθά, με την έννοια ότι η κατανάλωσή τους δεν είναι αποκλειστική και ανταγωνιστική, δεν υπάρχουν αγορές για να σηματοδοτήσουν την συνολική τους αξία. Για να εκμαιεύσουν την συνολική αξία μη εμπορεύσιμων αγαθών (όπως οι αξίες μη χρήσης των αλιευμάτων) οι οικονομολόγοι έχουν αναπτύξει μία σειρά από τεχνικές αποτίμησης. Οι τεχνικές αυτές είτε χρησιμοποιούν στοιχεία από πραγματικές αγορές που συνδέονται με τα αγαθά που θέλουν να αποτιμήσουν, και συνεπώς έμμεσα εκτιμούν την αξία των μη εμπορεύσιμων αγαθών (τεχνικές αποκαλυπτόμενης προτίμησης) είτε δημιουργούν υποθετικές αγορές με την χρήση ερωτηματολογίων (τεχνικές δηλωμένης προτίμησης). Κοινό γνώρισμα των τεχνικών είναι η ανθρωποκεντρική θεώρηση των αξιών. Βασιζόμενες στα νεοκλασικά οικονομικά θεωρούν ως βάση για την εξαγωγή εκτιμήσεων για τα κόστη και τα οφέλη από μεταβολές στην περιβαλλοντική ποιότητα τις επιπτώσεις στην ανθρώπινη ευημερία.

* Οι συγγραφείς θέλουν να ευχαριστήσουν θερμά τον Σ. Παπουτσόγλου και Α. Νάστη για τα εποικοδομητικά τους σχόλια και παρατηρήσεις.

Όταν η πραγματοποίηση πρωτογενών μελετών δεν είναι δυνατή οι οικονομολόγοι υιοθετούν τεχνικές μεταφοράς οφέλους, οι οποίες μπορούν να παρέχουν αξιόπιστα συμπεράσματα με κατάλληλη στάθμιση και μεταφορά αξιών από περιοχές όπου πρωτογενείς μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί σε περιοχές ενδιαφέροντος. Σημαντικό στην κατεύθυνση αυτή είναι η προσεκτική επιλογή μελετών από την παγκόσμια βιβλιογραφία, μέσω ηλεκτρονικών βάσεων μελετών αποτίμησης, ώστε οι μελέτες να έχουν πραγματοποιηθεί σε περιοχές με όσο γίνεται περισσότερο όμοια χαρακτηριστικά, ως προς το αγαθό που αποτιμάται, με την περιοχή μελέτης.

Η μελέτη αυτή αρχικά εξετάζει εναλλακτικά μέτρα μετριασμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στους αλιευτικούς πόρους όπως αυτά αποτυπώνονται στην διεθνή βιβλιογραφία και στην συνέχεια εξετάζει την δυνατότητα εφαρμογής των μέτρων αυτών στην ελληνική αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες. Στην συνέχεια παρουσιάζεται αναλυτικά η τεχνική της μεταφοράς οφέλους που υιοθετείται για την αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και αναγνωρίζονται τα πιθανά μειονεκτήματα. Το τελευταίο κομμάτι της μελέτης παρουσιάζει συνοπτικά τις μελέτες αποτίμησης από την διεθνή βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκαν για την μεταφορά οφέλους και παραθέτει τα αποτελέσματα της μεταφοράς για την Ελλάδα¹.

2. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και μέτρα μετριασμού των πιέσεων στους αλιευτικούς πόρους

Η σημαντικότερη ένδειξη της κλιματικής αλλαγής είναι η μετακίνηση των ειδών βορειότερα προς αναζήτηση ψυχρότερων υδάτων τόσο γιατί ο οργανισμός τους έχει ανάγκη από ένα συγκεκριμένο εύρος θερμοκρασιών όσο και γιατί ακολουθούν τα διάφορα είδη φυτών πλαγκτού και άλλων θαλασσίων οργανισμών τα οποία αποτελούν την τροφή τους και τα οποία μεταναστεύουν προς τον βορρά. Εκτός από την μετακίνηση ειδών, η αλλαγή του κλίματος ασκεί και άλλες πιέσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα και την αλιεία τροποποιώντας τις δυνατότητες αλιευτικής δραστηριότητας. Μία σημαντική επίπτωση είναι ο ευτροφισμός που πλήττει ένα

¹ Πρέπει να σημειωθεί ότι ενώ οι πιθανές επιπτώσεις των κλιματικών μεταβολών ενδέχεται να είναι σημαντικές για όλες τις Ελληνικές υδατοσυλλογές (ποτάμια, λίμνες, λιμνοθάλασσες, θάλασσες) η μελέτη αυτή εξετάζει τα θαλάσσια οικοσυστήματα για τα οποία υπάρχει ελληνική και διεθνής οικονομική βιβλιογραφία η οποία δεν είναι τόσο ευαίσθητη στις ιδιαίτερες τοπικές συνθήκες της περιοχής μελέτης και μπορεί να υιοθετηθεί στα πλαίσια της μεταφοράς οφέλους.

μεγάλο μέρος των παράκτιων υδάτων στην Ευρώπη. Οι αυξημένες ποσότητες ρυπαντικών φορτίων από ακατέργαστα λύματα οδηγεί σε υπερβολική ανάπτυξη της υδατικής χλωρίδας μειώνοντας το οξυγόνο που περιέχεται στο νερό. Συνέπεια του φαινομένου αυτού είναι η αύξηση του αριθμού των κόκκινων και πράσινων παλιρροιών που ενίοτε είναι καταστροφικές για τα ψάρια και τους θαλάσσιους οργανισμούς που ζουν κατά μήκος των ακτών. Επιπλέον παγκόσμια παρατηρείται διεργασία λεύκανσης των κοραλλιών ως αποτέλεσμα της αύξησης της οξύτητας των θαλασσιών υδάτων. Η οξίνιση αναμένεται να επηρεάσει και όλα τα ζώα των οποίων ο σκελετός ή το κέλυφος περιέχει ασβέστιο, όπως τα περισσότερα μαλάκια. Τέλος η αύξηση της συχνότητας από ακραίων καιρικών φαινομένων αναμένεται να καταστήσει το εισόδημα από την αλιεία λιγότερο βέβαιο και να προκαλέσει φθορές στις εγκαταστάσεις και τον κεφαλαιουχικό εξοπλισμό των αλιέων. Συνοπτικά οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής για τα ψάρια και την αλιεία παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής για τα ψάρια και την αλιεία

Αναμενόμενη αλλαγή	Επίπτωση της αλλαγής	Πιθανό αποτέλεσμα για τα ψάρια
Μεταβολές στο pH λόγω αύξησης του CO_2 και της όξυνσης	Επιπτώσεις στο φυτοπλαγκτόν και τα κοράλλια	Πιθανές μειώσεις στην παραγωγή οργανισμών
Θέρμανση των ανώτερων στρωμάτων των ωκεανών	Θερμά θαλάσσια είδη αντικαθιστούν ψυχρά	Μεταβολές στην κατανομή του πλαγκτόν γύρω από τους πόλους, μείωση της βιοποικιλίας στα τροπικά νερά
	Είδη πλαγκτού μετακινούνται προς υψηλότερα γεωγραφικά μήκη	
	Μεταβολές στην σύνθεση του ζωοπλαγκτού	
Άνοδος της στάθμης της θάλασσας	Απώλεια παράκτιων τόπων αναπαραγωγής και τροφής πχ. Βάλτοι και κοραλλιογενείς ζώνες	Μείωση στον πληθυσμό παράκτιων και συνδεδεμένων με αυτά ψαριών
Υψηλότερες θερμοκρασίες νερού	-Αλλαγή στην σχετική ποσότητα αρσενικών και θηλυκών -Αλλαγή στο χρόνο αναπαραγωγής -Αλλαγή στο χρόνο μετανάστευσης	Μεταβολές στην παραγωγικότητα των ψαριών σε θάλασσες και γλυκά νερά
Μεταβολές στα φορτία των ωκεανών	Περισσότεροι αλλόχθονοι οργανισμοί, εξάρσεις μεδουσών και ασθένειες	Μείωση παραγωγικότητας ορισμένων απειλούμενων ειδών
	Μείωση της δυνατότητας συγκρότησης κοπαδιών	
Μείωση των υδάτινων ρευμάτων και αύξηση της ξηρασίας	Αλλαγή στα επίπεδα νερού σε λίμνες και ποτάμια	Μείωση της παραγωγικότητας των λιμναίων και ποταμίστων ψαριών

Αύξηση της συχνότητα φαινομένων ENSO	Θάνατος κοραλλιών	Μείωση των πληθυσμών των ψαριών που ζουν σε κοραλλιογενείς περιοχές
Αλλαγή στα επίπεδα βροχόπτωσης	Λιγότερη βροχόπτωση συνεπάγεται περιορισμό στις δυνατότητες αλιείας και ιχθυοκαλλιέργειας	Μεγαλύτερη εξάρτηση των τοπικών κοινωνιών από εισοδήματα μη σχετιζόμενα με την αλιεία
Περισσότερες ξηρασίες ή πλημμύρες	Καταστροφή στο παραγωγικό κεφάλαιο και τα σπίτια	
Μεγαλύτερη συχνότητα καταιγίδων	Μεγαλύτερος κίνδυνος ατυχημάτων στην θάλασσα	Η αλιεία και οι υδατοκαλλιέργειες συνεπάγονται μεγάλη αβεβαιότητα και δεν αποτελούν βιώσιμη λύση για τους φτωχότερους πληθυσμούς

Πηγή: Τροποποιήθηκε από FAO 2007

Προβλέψεις για τις πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους αλιευτικούς πόρους στην Ελλάδα παρατίθενται στην τελική έκθεση της ομάδας αλιείας (Παπουτσόγλου 2010).

Μέτρα προσαρμογής των αλιευτικών πόρων στην κλιματική αλλαγή παρατίθενται στον επόμενο πίνακα. Τα μέτρα διακρίνονται σε αντιδραστικά μέτρα, περιλαμβάνουν δράσεις έναντι των ήδη παρατηρούμενων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, και σε προνοητικά μέτρα προσαρμογής που στοχεύουν στο να περιορίσουν την μελλοντική έκθεση στους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον γίνεται διάκριση των μέτρων ανάλογα με το αν η ανάληψή τους είναι κοινωνική ή ιδιωτική ευθύνη.

Πίνακας 2: Μέτρα προσαρμογής της αλιείας στην κλιματική αλλαγή

Επίδραση στην αλιεία	Πιθανά μέτρα προσαρμογής	Ευθύνη/Αρμοδιότητα	Αντιδραστικά /Προνοητικά
Μείωση στην παραγωγικότητα των ψαριών και στην ψαριά	Αύξηση της αλιευτικής προσπάθειας/ της ισχύος ψαρέματος	Ιδιωτική	Αντιδραστικό /Προνοητικό
Αλλαγή στην κατανομή των ψαριών	Επένδυση στην ανάπτυξη τεχνολογιών πρόβλεψης των μετακινήσεων των πληθυσμών και εντοπισμού των πληθυσμών με εμπορική αξία*	Ιδιωτική	Προνοητικό
	Μετανάστευση	Ιδιωτική	Αντιδραστικό /Προνοητικό
Μείωση της κερδοφορίας	Μείωση του κόστους για αύξηση της αποτελεσματικότητας	Ιδιωτική	Αντιδραστικό /Προνοητικό
	Εγκατάλειψη της αλιείας για άλλα επαγγέλματα	Ιδιωτική	Αντιδραστικό
Αυξημένη ευπάθεια των παράκτιων κοινωνιών στις πλημμύρες και την	Αποκατάσταση των ζημιών από την καταστροφή	Δημόσια	Αντιδραστικό
	Ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων περιοχών	Δημόσια	Προνοητικό

άνοδο της θάλασσας	Εγκατάσταση υποδομών όπως συστήματα προστασίας των λιμανιών και των κατοικημένων περιοχών	Δημόσια	Προνοητικό
	Εγκατάσταση συστημάτων έγκυρης διάγνωσης και εκπαίδευση	Δημόσια	Προνοητικό
Αυξημένοι κίνδυνοι για τους αλιείς	Ιδιωτική ασφάλιση του κεφαλαιακού εξοπλισμού	Ιδιωτική	Προνοητικό
	Παροχή έγκαιρης πρόγνωσης καιρού	Δημόσια	Προνοητικό
	Επένδυση σε ασφαλή, βελτιωμένα σκάφη	Ιδιωτική	Προνοητικό
	Αποζημίωση για τις επιπτώσεις	Δημόσια	Αντιδραστικό
Μετακίνηση ψαράδων και μαζική άφιξη νέων ψαράδων	Υποστήριξη στους τοπικούς φορείς διαχείρισης	Δημόσια	Αντιδραστικό
Αρνητικές επιπτώσεις στις αγορές και το εμπόριο	Διαφοροποίηση αγορών και προϊόντων	Δημόσια/Ιδιωτική	Αντιδραστικό/Προνοητικό
	Παροχή πληροφοριών για την πρόβλεψη/αναμονή των επιπτώσεων στις αγορές και το εμπόριο	Δημόσια	Προνοητικό
Διάφορες	Δημοσίως διαθέσιμη έρευνα και ανάπτυξη	Δημόσια	Προνοητικό

*Μέτρο προσαρμογής που ωστόσο εντείνει τις πιέσεις στους πληθυσμούς των ψαριών και των κίνδυνο υπεραλίευσης.

Πηγή: FAO 2009

3. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και μέτρα μετριασμού των πιέσεων στις υδατοκαλλιέργειες

Στην περίπτωση των υδατοκαλλιεργειών είναι δύσκολο να απομονωθούν οι επιδράσεις κάθε χαρακτηριστικού της κλιματικής αλλαγής καθώς η τελική επίδραση είναι ένας συνδυασμός πολλών παραγόντων που σχετίζονται με την αλλαγή των κλιματολογικών συνθηκών. Ωστόσο, η παγκόσμια υπερθέρμανση, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η έλλειψη νερού και η αύξηση της συχνότητας ακραίων καιρικών φαινομένων είναι τα χαρακτηριστικά της κλιματικής αλλαγής που αναμένεται να επηρεάσουν περισσότερο τις υδατοκαλλιέργειες.

Οι υδατοκαλλιέργειες παρουσιάζουν ιδιαιτερότητες σε σχέση με τις άλλες μορφές κτηνοτροφίας καθώς τα ψάρια και τα θαλάσσια είδη που καλλιεργούνται σε αυτές για ανθρώπινη κατανάλωση είναι ποικιλόθερμα. Κατά συνέπεια, οποιαδήποτε μεταβολή στην θερμοκρασία του νερού έχει σημαντική επίπτωση στον μεταβολισμό τους, τον ρυθμό πολλαπλασιασμού τους, την παραγωγικότητά τους και την ευαισθησία τους σε αρρώστιες και τοξικές ουσίες. Επιπλέον καθώς το άριστο εύρος θερμοκρασιών διαφέρει ανάμεσα στα διαφορετικά είδη η μεταβολή της παγκόσμιας θερμοκρασίας αναμένεται να επηρεάσει και τον τόπο εγκατάστασης των υδατοκαλλιεργειών. Η

κλιματική αλλαγή ενδέχεται ακόμα να πολλαπλασιάσει την συχνότητα εμφάνισης φυκιών και άλλων άλγεων (algae blooms and red tides) που μπορεί να είναι καταστροφικά για τις καλλιέργειες. Μεταβολές στην ποιότητα του νερού εκτός από την παρουσία άλγεων αναμένεται να προκαλέσει και η αυξημένη συγκέντρωση σε ρύπους από δραστηριότητες στην ξηρά λόγω της αύξησης των πλημμυρών. Τέλος τα ακραία καιρικά φαινόμενα που αναμένεται να αυξηθούν θα έχουν άμεσες επιπτώσεις στις εγκαταστάσεις ενώ η εκτεταμένη λειψυδρία θα επιφέρει μείωση του νερού μεγάλων ποταμών στους οποίους πραγματοποιούνται υδατοκαλλιέργειες. Η ένταση των επιδράσεων της κλιματικής αλλαγής, ωστόσο, αναμένεται να είναι διαφορετική ανάλογα με την τεχνική ιχθυοκαλλιέργειας που ακολουθείται, δηλαδή με το αν πραγματοποιείται καλλιέργεια σε αλμυρό νερό, σε γλυκό ή σε υφάλμυρο νερό. Καθώς η άνοδος της στάθμης της θάλασσας αναμένεται να επιφέρει είσοδο αλμυρού νερού σε περιοχές όπου πραγματοποιούνται υδατοκαλλιέργειες σε γλυκό νερό (πχ Δέλτα ποταμών) είναι πιθανό να πρέπει να μετακινηθούν οι καλλιέργειες αυτές ή να αντικατασταθούν με είδη που είναι περισσότερο ανθεκτικά στο αλμυρό νερό. Οι τελικές επιπτώσεις στις υδατοκαλλιέργειες αναμένεται να είναι τόσο θετικές όσο και αρνητικές ανάλογα και με τις επιμέρους έμμεσες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους φυσικούς πόρους που απαιτούνται για την πραγματοποίηση της καλλιέργειας, το νερό, την τροφή, την γη και την ενέργεια καθώς και την δυνατότητα προσαρμογής.

Πιθανά μέτρα προσαρμογής της ιχθυοκαλλιέργειας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνουν θεσμικά μέτρα, μέτρα πολιτικής και μέτρα σχεδιασμού που συνοψίζονται στα ακόλουθα:

Ασφάλιση υδατοκαλλιεργειών: το μέτρο αυτό θα μπορούσε να βοηθήσει ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος χρεοκοπίας για τους ιχθυοκαλλιεργητές από φθορές στις εγκαταστάσεις τους λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων. Το κράτος θα μπορούσε να παρέχει κίνητρα ώστε ακόμα και οι μικροί καλλιεργητές να ασφαρίζονται και να αποφεύγονται μακροχρόνια μειώσεις στην παραγωγή και κοινωνικά προβλήματα από την εγκατάλειψη του επαγγέλματος.

Μεταφορά τεχνογνωσίας και έρευνας: Κατάλληλη έρευνα είναι απαραίτητη ώστε η ιχθυοκαλλιέργεια να προσαρμοστεί στις επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος. Οι χώρες πρέπει να εντείνουν την συνεργασία μεταξύ τους στην κατεύθυνση του

εντοπισμού και της πρόληψης νέων ασθενειών, της μελέτης της φυσιολογίας των θαλάσσιων ειδών, της έρευνας για νέα και περισσότερο ικανά να προσαρμοστούν είδη και για καλύτερες τροφές και συστήματα θρέψης που να είναι ταυτόχρονα φιλικά προς το περιβάλλον.

Διαφοροποίηση των καλλιεργούμενων ειδών: Σε πολλές χώρες υπάρχει ήδη η τάση για διαφοροποίηση των καλλιεργούμενων ειδών αλλά και των τεχνικών καλλιέργειας. Η διαφοροποίηση αφήνει περιθώρια για την λειτουργία της διαδικασίας της φυσικής επιλογής που θα κρίνει ποια είδη είναι περισσότερο ανθεκτικά και άρα θα επιβιώσουν. Η διαφοροποίηση ταυτόχρονα αποτελεί και ένα είδος ασφάλισης έναντι των ασθενειών αλλά και των συνθηκών στην αγορά. Η διαφοροποίηση ωστόσο απαιτεί τόσο κατάλληλη εκπαίδευση των καλλιεργητών όσο και επαρκή ενημέρωση των καταναλωτών για τα νέα είδη.

Υιοθέτηση συστημάτων επιλογής θέσεων εγκατάστασης και παρακολούθησης: Η επιλογή των θέσεων εγκατάστασης μίας μονάδας υδατοκαλλιέργειας θα πρέπει να γίνεται με βάση μία μελέτη αξιολόγησης κινδύνου. Η μελέτη αυτή ιδίως σε παράκτιες και περισσότερο ευάλωτες περιοχές θα πρέπει να αποτυπώνει τους κινδύνους που σχετίζονται με τον καιρό ώστε να ληφθούν τα κατάλληλα προστατευτικά μέτρα, πχ να οριστεί σωστά το βάθος των κελιών ώστε να μην βρίσκονται σε θερμότερα στρώματα που σχετίζονται με χαμηλότερο οξυγόνο ή να οριστεί κατάλληλα η απόσταση ανάμεσα στις καλλιέργειες ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος μετάδοσης ασθενειών. Για τον σκοπό αυτό βελτιώνονται συνεχώς τα πληροφοριακά συστήματα πρόγνωσης καιρού ώστε οι σχετικοί κίνδυνοι για τις εγκαταστάσεις και την βιομάζα να κοινοποιούνται γρήγορα και αξιόπιστα. Επιπλέον είναι σημαντική η εγκατάσταση προηγμένων συστημάτων παρακολούθησης των υδάτων σε τοπικό επίπεδο (λεκάνες απορροής) ώστε να παρέχεται ακριβής πληροφόρηση αναφορικά με την φυσική και χημική κατάσταση των υδάτινων σωμάτων και την ύπαρξη βλαβερών παθογόνων ή πλαγκτού.

Ο παρακάτω πίνακας (πίνακας 3) συγκεντρώνει τις σημαντικότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις υδατοκαλλιέργειες και πιθανά μέτρα προσαρμογής.

Πίνακας 3: Μέτρα προσαρμογής στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής για τις υδατοκαλλιέργειες

Επίπτωση	Μέτρο Προσαρμογής
Ανάπτυξη μεγαλύτερη από τον βαθμό ανοχής	Καλύτερη τροφή/Επιλογή τροφής για μεγαλύτερη ανοχή στην θερμοκρασία
Αυξημένη παραγωγή	Περισσότερη εισροή τροφής
Ευτροφισμός και θάνατος των αλιευμάτων	Καλύτερος σχεδιασμός, επίβλεψη των ψαριών
Ανάπτυξη ιών και παθογόνων μικροοργανισμών	Κατάλληλη επίβλεψη για τον περιορισμό των κινδύνων για την υγεία
Είσοδος θαλασσινού νερού	Νέα ευρύαλα είδη ψαριών που είναι ανθεκτικά
Μείωση ψαριών και μωρουνέλαιου για τροφή	Νέες μορφές τροφής/αντικατάσταση μωρουνέλαιου
Απώλεια γεωργικών εκτάσεων	Νέες υποδομές για την ανάπτυξη υδατοκαλλιεργειών
Εξάπλωση επιβλαβών άλγεων/Κόκκινες παλίρροιες	-
Λειψυδρία	Αποτελεσματικότερη χρήση νερού/ Ενθάρρυνση με κίνητρα της λιγότερο υδροβόρας ιχθυοκαλλιέργειας
Καταστροφή εγκαταστάσεων λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων	Παροχή κινήτρων για ιδιωτικές ασφαλίσσεις

Πηγή: FAO 2009.

4. Η μέθοδος της μεταφοράς οφέλους

Οι τεχνικές μεταφοράς οφέλους είναι πολύ διαδεδομένες στην οικονομική βιβλιογραφία και έχουν αποδειχθεί αξιόπιστες για την προσέγγιση του οφέλους ή του κόστους από μία παρέμβαση όταν η διενέργεια νέων μελετών είναι αδύνατη λόγω χρονικών περιθωρίων ή κόστους (Navrud and Ready 2007, Ready and Navrud 2006, Brouwer 2000). Καθώς όλο και περισσότερες αναλύσεις Κόστους-Οφέλους ενσωματώνουν και τιμές από περιβαλλοντικά αγαθά και υπηρεσίες για την αξιολόγηση περιβαλλοντικών, ενεργειακών και συγκοινωνιακών έργων η ανάγκη για αξιόπιστη μεταφορά τιμών από υπάρχουσες μελέτες είναι όλο και εντονότερη. Οι τιμές αυτές μπορούν ακόμα να χρησιμοποιηθούν και για λογιστικούς σκοπούς (green accounting) καθώς και για τον καθορισμό του ύψους των αποζημιώσεων σε περιπτώσεις περιβαλλοντικών ατυχημάτων. Οι δυνατές τεχνικές διακρίνονται σε:

- 1) Μεταφορά μοναδιαίας τιμής
- 2) Μεταφορά συνάρτησης οφέλους
 - ι) από μία μελέτη
 - ιι) μετά-ανάλυση

Μεταφορά μοναδιαίας τιμής

Η μεταφορά μοναδιαίας τιμής είναι η ευκολότερη μέθοδος μεταφοράς οφέλους και υποθέτει ότι η οριακή χρησιμότητα για το αγαθό που αποτιμάται είναι ίδια για το μέσο άτομο στην περιοχή ενδιαφέροντος με το μέσο άτομο στην περιοχή που πραγματοποιήθηκε η μελέτη. Η μέθοδος αυτή ακολουθήθηκε πολύ την προηγούμενη δεκαετία, κυρίως στις ΗΠΑ, και για την μεταφορά επιλέγονταν όσο το δυνατόν μελέτες από κοντινές περιοχές. Ένα σημαντικό μειονέκτημα της αρχικής αυτής προσέγγισης είναι ότι οι οριακές τιμές μπορεί να διαφέρουν ανάμεσα σε διαφορετικούς πληθυσμούς και αυτό γιατί τα άτομα διαφέρουν ως προς το εισόδημα, την εκπαίδευση, την θρησκεία, την εθνική ταυτότητα και άλλα κοινωνικό-οικονομικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την ζήτηση για αγαθά και υπηρεσίες. Η δυσκολία της μεταφοράς είναι ακόμα εντονότερη όταν πρόκειται για αξίες μη χρήσης. Οι αξίες αυτές προκύπτουν από μελέτες που αποτιμούν συγκεκριμένες διακριτές μεταβολές στην ποιότητα/ποσότητα του περιβαλλοντικού αγαθού που αποτιμάται ενώ και η διάρκεια των πληρωμών συχνά είναι συγκεκριμένη για την περιοχή μελέτης. Έτσι συχνά είναι δύσκολο να καθοριστεί η μονάδα ανάλυσης για την μεταφορά των αξιών. Η αξιόπιστη μεταφορά αξιών συνεπώς προϋποθέτει ότι οι δύο περιοχές είναι παρόμοιες ως προς το αρχικό επίπεδο περιβαλλοντικής ποιότητας και το μέγεθος και την κατεύθυνση της αλλαγής που αποτιμάται. Επιπλέον όταν η μεταφορά γίνεται μεταξύ διαφορετικών χωρών είναι σημαντικό οι μοναδιαίες τιμές που μεταφέρονται να σταθμίζονται ώστε να αντανakλούν τις διαφορές στο εισόδημα μεταξύ των δύο χωρών. Βέβαια οι τιμές ακόμα και μετά την στάθμιση αποτυγχάνουν να ενσωματώσουν διαφορές στις προτιμήσεις, τις πολιτισμικές και θεσμικές συνθήκες στις δύο χώρες.

Μεταφορά συνάρτησης οφέλους

Η προσέγγιση αυτή στηρίζεται στην μεταφορά ολόκληρης της συνάρτησης οφέλους που εκτιμήθηκε από μελέτες είτε αποκαλυπτόμενης είτε δηλωμένης προτίμησης και έτσι λαμβάνει περισσότερο υπόψη τις διαφορές ανάμεσα στις δύο περιοχές και τους σχετικούς πληθυσμούς που επηρεάζονται από την αλλαγή που αποτιμάται. Μία συνάρτηση οφέλους έχει την μορφή:

$$WTP_{ij} = f(G_j, H_i) , \quad (1)$$

όπου WTP_{ij} είναι η διάθεση για πληρωμή του νοικοκυριού i στην περιοχή j , G_j τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της περιοχής j και H_i τα κοινωνικό-οικονομικά χαρακτηριστικά του νοικοκυριού i . Εναλλακτικά η συνάρτηση οφέλους μπορεί να αποτιμά την μέση διάθεση για πληρωμή όλου του πληθυσμού στην περιοχή j , βασιζόμενη σε αθροιστικά μεγέθη για τα κοινωνικό-οικονομικά χαρακτηριστικά. Η δυσκολία έγκειται στην εύρεση μελετών στην βιβλιογραφία που να εκτιμούν τους προσδιοριστικούς παράγοντες της διάθεσης για πληρωμή. Στην συνέχεια ο ερευνητής συλλέγει τα αντίστοιχα στοιχεία (G_j και H_i) για την περιοχή μελέτης και υπολογίζει την διάθεση για πληρωμή με βάση την εξίσωση (1). Συχνά όμως όταν πραγματοποιείται μία μελέτη σε μικρή γεωγραφική έκταση οι κοινωνικό-οικονομικές μεταβλητές που επηρεάζουν την διάθεση για πληρωμή δεν μεταβάλλονται σημαντικά και συνεπώς δεν συμπεριλαμβάνονται στην εξίσωση (1).

Μετά-ανάλυση

Πολλές φορές δεδομένα από περισσότερες από μία μελέτες συνδυάζονται σε μία μετά-ανάλυση για την εξαγωγή της συνάρτησης οφέλους. Σε μία μετά-ανάλυση κάθε μελέτη θεωρείται ως μία παρατήρηση και τα χαρακτηριστικά της μελέτης (χαρακτηριστικά του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε, η τεχνική αποτίμησης που ακολουθήθηκε στην μελέτη καθώς και οι υποθέσεις των μοντέλων που εκτιμήθηκαν) συμπεριλαμβάνονται στους προσδιοριστικούς παράγοντες που καθορίζουν την διάθεση για πληρωμή. Η συνάρτηση οφέλους από μία μετά-ανάλυση θα έχει την μορφή:

$$WTP_s = f(G_s, H_s, C_s) \quad (2)$$

όπου WTP_s είναι η μέση διάθεση για πληρωμή από την μελέτη s και C_s τα χαρακτηριστικά της μελέτης s .

Από τις προαναφερθείσες μεθόδους μεταφοράς οφέλους στην μελέτη αυτή υιοθετήσαμε την σημειακή μεταφορά όπου μόνο η τιμή μεταφέρεται αφού διορθωθεί κατάλληλα. Η επιλογή έγινε επειδή η μέθοδος αυτή είναι ευκολότερη στην πραγματοποίηση και έχει δειχθεί ότι συνδέεται με λιγότερα σφάλματα στην μέτρηση όταν δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία που να περιγράφουν την ποιότητα και την

ποσότητα του αποτιμώμενου αγαθού στην περιοχή ενδιαφέροντος. Επιπλέον η ύπαρξη σχετικά μικρού αριθμού μελετών που να αποτιμούν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην αλιεία καθιστούν την πραγματοποίηση μετά ανάλυσης ανέφικτη. Ακολουθώντας την μέθοδο της μοναδιαίας μεταφοράς τιμής, τιμές από μελέτες σε περιοχές με παρόμοια χαρακτηριστικά τροποποιούνται κατάλληλα ώστε να αντανakλούν τα οικονομικά χαρακτηριστικά της χώρας ενδιαφέροντος αλλά και επικαιροποιούνται ώστε να είναι εκφρασμένες σε τρέχουσες τιμές.

Καθώς η πραγματοποίηση πρωτογενών μελετών για τον προσδιορισμό με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα δεν είναι εφικτή δεδομένων των χρονικών και εισοδηματικών περιορισμών, η μελέτη μεταφοράς οφέλους είναι η δεύτερη καλύτερη επιλογή για την προσέγγιση της αποτίμησης των επιπτώσεων αυτών.

Για την πραγματοποίηση της μεταφοράς οφέλους είναι σημαντικό να προσδιοριστούν στην περιοχή ενδιαφέροντος:

α) *Ο περιβαλλοντικός πόρος που αποτιμάται και το σύνολο των αξιών που απορρέουν από αυτόν*

Στην παρούσα μελέτη ο περιβαλλοντικός πόρος ο οποίος αποτιμάται είναι οι αλιευτικοί πόροι. Οι πόροι αυτοί παρέχουν ένα σύνολο από αγαθά και υπηρεσίες που συνοψίζονται στον πίνακα 4.

Πίνακας 4: Συνολική Οικονομική Αξία Ψαριών

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΑ ΨΑΡΙΩΝ	Αξίες μη Χρήσης	Ρυθμιστικές υπηρεσίες
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ρύθμιση της τροφικής αλυσίδας ▪ Ρύθμιση της ισορροπίας του οικοσυστήματος ▪ Ανακύκλωση θρεπτικών ουσιών ▪ Ρύθμιση της ροής διοξειδίου του άνθρακα από το νερό στην ατμόσφαιρα ▪ Διατήρηση της βιοποικιλίας ▪ Μείωση στα μακρόφυτα και τα άλγη ▪ Περιορισμός της ρύπανσης.
		Πολιτισμική αξία
		Αξία κληροδότησης
	Αξίες Χρήσης	Αλιεία- Παραγωγή τροφής
		Αλιεία για Αναψυχή
		Υδατοκαλλιέργειες
		Παραγωγή φαρμάκων

Πηγή: Τροποποιήθηκε από Holmluld and Hammer 1999

β) Οι αναμενόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον περιβαλλοντικό πόρο που αποτιμάται καθώς και οι συνέπειες σε όρους της δυνατότητας του πόρου να παρέχει αγαθά και υπηρεσίες

Οι επιπτώσεις τις κλιματικής αλλαγής στους αλιευτικούς πόρους συνοψίζονται στον πίνακα 1 και για την Ελλάδα αναπτύσσονται στην τελική έκθεση της ομάδας αλιείας (Παπουτσόγλου 2010). Από το συνολικό φάσμα των επιπτώσεων που καταγράφονται στην έκθεση της ομάδας αλιείας η μελέτη θα επικεντρωθεί στις σημαντικότερες για τις οποίες υπάρχει οικονομική βιβλιογραφία:

- Αύξηση του φαινομένου της εισόδου και της επικρατήσεως στις ελληνικές θάλασσες και λιμνοθάλασσες ξενικών υδρόβιων ειδών πιο θερμόφιλων απειλώντας τα αυτόχθονα είδη (μείωση της ενδημικής εγχώριας βιοποικιλίας)
- Μείωση της παραγωγικότητας των αλιευτικών πόρων λόγω μεταβολής των βιολογικών, φυσικών, χημικών και υδρολογικών χαρακτηριστικών των θαλασσών που αναμένεται να έχει επιπτώσεις για το εισόδημα των πληθυσμών που δραστηριοποιούνται στην αλιεία.
- Μείωση της δυνατότητας αλίευσης για αναψυχή λόγω μείωσης του πληθυσμού και της παραγωγικότητας των αλιευτικών πόρων (ιχθύων, οστρακοειδή, ασπόνδυλα)

γ) ο σχετικός πληθυσμός που πλήττεται από την επιπτώσεις στον περιβαλλοντικό πόρο

Καθώς βασικό άξονα για τον ορισμό της οικονομικής αξίας στις μελέτες αποτίμησης αποτελούν οι ατομικές προτιμήσεις είναι σημαντικό να προσδιοριστεί ο σχετικός πληθυσμός τον οποίο επιβαρύνουν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και του οποίου οι προτιμήσεις θα πρέπει να εξεταστούν. Οι αξίες από τις περιοχές μελέτης είναι συνήθως εκφρασμένες ανά νοικοκυριό ή άτομο. Συνεπώς στην περίπτωση που η μεταφορά οφέλους αφορά μία ευρύτερη γεωγραφική περιοχή είναι σημαντικό προκειμένου να υπολογιστεί το συνολικό όφελος/κόστος οι αξίες να αναχθούν στον συνολικό πληθυσμό που επηρεάζεται. Στην παρούσα μελέτη η ανάλυση θα γίνει σε επίπεδο χώρας συνεπώς και το κόστος από την κλιματική αλλαγή στην αλιεία θα πρέπει να ακολουθήσει αυτή την κλίμακα ανάλυσης. Για τις αξίες μη χρήσης ωστόσο ο προσδιορισμός του σχετικού πληθυσμού δεν είναι εύκολος καθώς θεωρητικά κάθε

άτομο που ζει στην χώρα μπορεί να πλήττεται σε όρους μείωσης της αξίας ύπαρξης των αλιευτικών πόρων. Για τον σκοπό της μελέτης έγιναν οι παρακάτω 2 παραδοχές:

- Για τις οικονομικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στο εισόδημα των ατόμων που δραστηριοποιούνται με την αλιεία (αξίες χρήσης) σχετικός πληθυσμός θεωρήθηκε το σύνολο των ελλήνων αλιέων.
- Για τις οικολογικές αξίες που σχετίζονται με την μεταβολή της βιοποικιλίας (αλλαγή στην σύνθεση των ειδών και μείωση των ενδημικών ειδών) λόγω εισόδου ξενικών ειδών θεωρήθηκε ο ευρύτερος παράκτιος πληθυσμός της χώρας (πληθυσμός που ζει σε απόσταση ως και 50 χμ από την ακτογραμμή) ενώ
- Για την μείωση των αξιών αναψυχής από την ερασιτεχνική αλιεία θεωρήθηκε ο παράκτιος πληθυσμός της χώρας (πληθυσμός που ζει σε περιοχές πλάτους ενός ή δυο χιλιομέτρων από την ακτή).

δ) επιλογή μελετών αποτίμησης και χρήση των αξιών για την μεταφορά οφέλους

Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει επισκόπηση της οικονομικής βιβλιογραφίας για την επιλογή των καταλληλότερων μελετών και επιλογή της μεθόδου μεταφοράς οφέλους από τις διαφορετικές μεθόδους που αναπτύχθηκαν στην παρούσα ενότητα. Αναλυτικά η διαδικασία που ακολουθήθηκε στην παρούσα μελέτη αναπτύσσεται στην ενότητα 5.

5. Μελέτες αποτίμησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής για τα θαλάσσια οικοσυστήματα/αλιεία

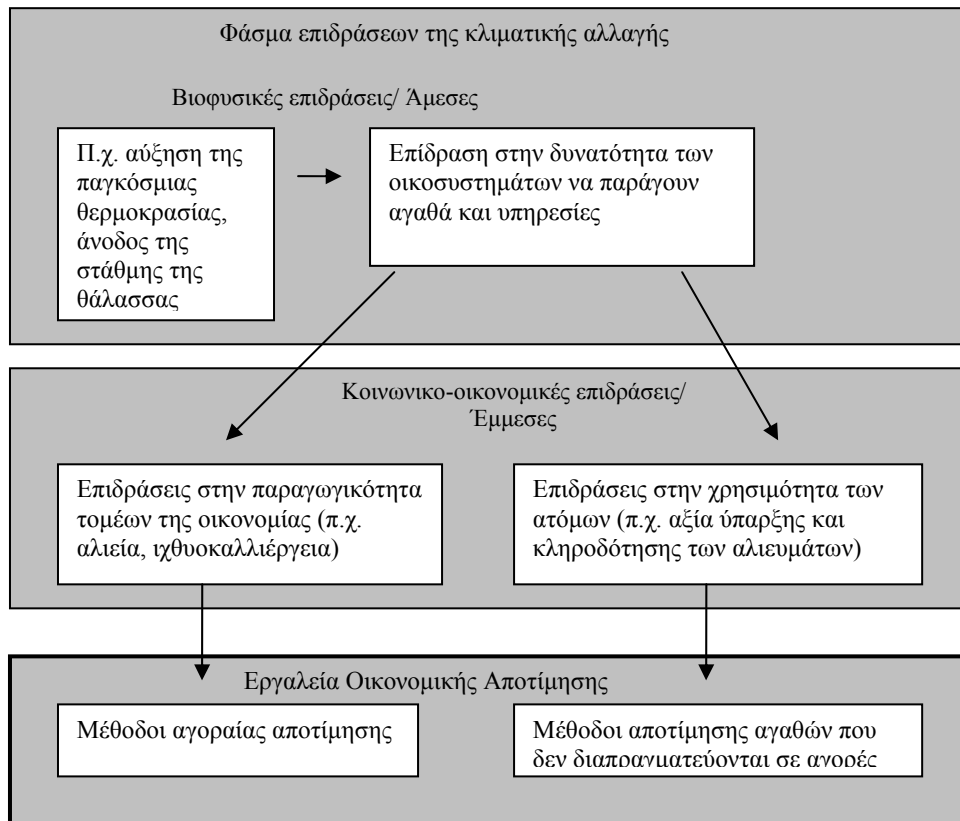
5.1. Διαδικασία οικονομικής αποτίμησης

Οι μελέτες αποτίμησης που χρησιμοποιήθηκαν για την μεταφορά οφέλους ώστε να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα εφαρμόζουν μεθόδους δηλωμένης προτίμησης για την αποτίμηση των επιπτώσεων στην ανθρώπινη ευημερία από την υποβάθμιση των αλιευτικών πόρων. Οι τεχνικές δηλωμένης προτίμησης μπορούν να εκμαιεύσουν και να αποτιμήσουν, με την κατάλληλη επεξεργασία των δεδομένων που συλλέγονται με ερωτηματολόγια, χρηματικά την συνολική αξία των αλιευτικών πόρων. Η έννοια της συνολικής οικονομικής αξίας αναγνωρίζει ότι οι περιβαλλοντικοί πόροι συνδέονται τόσο με αξίες χρήσης που συνδέονται με την άμεση κατανάλωσή ή χρήση τους στην

παραγωγική διαδικασία ή την αναψυχή όσο και με αξίες μη-χρήσης οι οποίες προκύπτουν από την γνώση της ύπαρξης των πόρων για την διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας και από την δυνατότητα κληροδότησής τους στις επόμενες γενιές. Οι μελέτες δηλωμένης προτίμησης προτιμήθηκαν έναντι άλλων τεχνικών αποτίμησης καθώς είναι οι μόνες που επιτρέπουν τον συνυπολογισμό και των αξιών μη-χρήσης στην αξία που εκμαιεύουν. Οι αξίες μη χρήσης είναι ένα σημαντικό κομμάτι της συνολικής αξίας των περιβαλλοντικών πόρων και η οικονομική βιβλιογραφία έχει δείξει ότι οι άνθρωποι αποτιμούν σημαντικά την γνώση της ύπαρξης των περιβαλλοντικών πόρων για την προστασία των οικοσυστημάτων και την οικολογική ισορροπία.

Σχηματικά η διαδικασία αποτίμησης αποδίδεται στην εικόνα 1. Για την διενέργεια συνεπώς μίας μελέτης αποτίμησης αρχικά απαιτείται η γνώση των φυσικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και στην συνέχεια η ποσοτικοποίηση των συνεπειών των επιπτώσεων αυτών για τους περιβαλλοντικούς πόρους που αποτιμώνται. Στους ερωτώμενους στην συνέχεια παρουσιάζονται κάποια σενάρια στα περιγράφεται τόσο η παρούσα κατάσταση και οι πιθανές συνέπειες από την συνέχισή της όσο και βελτιώσεις ως αποτέλεσμα της λήψης μέτρων πολιτικής για τον μετριασμό των συνεπειών. Από τις διαδοχικές επιλογές των ατόμων ανάμεσα σε διαφορετικές εναλλακτικές διαχείρισης των περιβαλλοντικών πόρων μπορεί με κατάλληλη οικονομετρική επεξεργασία να εκμαιευτεί η απώλεια ευημερίας που συνδέεται με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

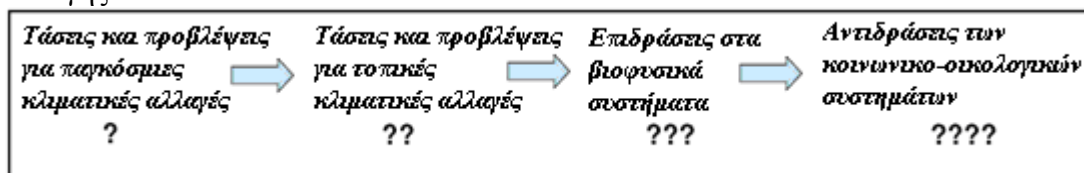
Εικόνα 1: Οικονομική αποτίμηση των επιδράσεων της κλιματικής αλλαγής



Πηγή: Australian Greenhouse Office report (2004)

Ωστόσο η εκμείωση έγκυρων τιμών από τις μελέτες αυτές περιπλέκεται από την ύπαρξη αβεβαιότητας σχετικά με τις ακριβείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα οικοσυστήματα και στη συνέχεια στα αγαθά και τις υπηρεσίες που τα οικοσυστήματα αυτά παράγουν. Το παρακάτω διάγραμμα αποδίδει σχηματικά την αυξανόμενη αβεβαιότητα που διέπει την μέτρηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (εικόνα 2). Η ύπαρξη συνεπώς όσο το δυνατόν ακριβέστερων προβλεπτικών μοντέλων που να αποτυπώνουν την κατάσταση των οικοσυστημάτων κάτω από διαφορετικά κλιματικά σενάρια και συνδυασμούς παρεμβάσεων πολιτικής είναι αναγκαία.

Εικόνα 2: Αβεβαιότητα στην ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.



5.2 Επιλογή μελετών από την διεθνή βιβλιογραφία

Η επιλογή των μελετών έγινε με βάση την ομοιότητα των τρεχουσών συνθηκών στην αλιεία αλλά και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις περιοχές μελέτης με τις συνθήκες και τις αναμενόμενες συνέπειες για την Ελλάδα για να περιοριστεί το σφάλμα κατά την μεταφορά. Συνεπώς η αναζήτηση περιορίστηκε σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στην Ευρώπη όπου τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά είναι παρόμοια με της Ελλάδας και οι συνέπειες από την αλλαγή στις κλιματικές συνθήκες αναμένεται να είναι παρόμοιες σε ένταση και κατεύθυνση.

Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε από την βάση μελετών οικονομικής αποτίμησης EVRI². Στο EVRI υπάρχει ένα μεγάλο εύρος μελετών από πολλές χώρες που σχετίζονται με την αποτίμηση διαφορετικών αγαθών και υπηρεσιών από πολλαπλούς φυσικούς πόρους και οικοσυστήματα. Η αναζήτηση έγινε ξεχωριστά για κάθε κατηγορία αξιών.

1) Μεταβολή της εγχώριας βιοποικιλίας ως αποτέλεσμα της εισόδου ξενικών ειδών

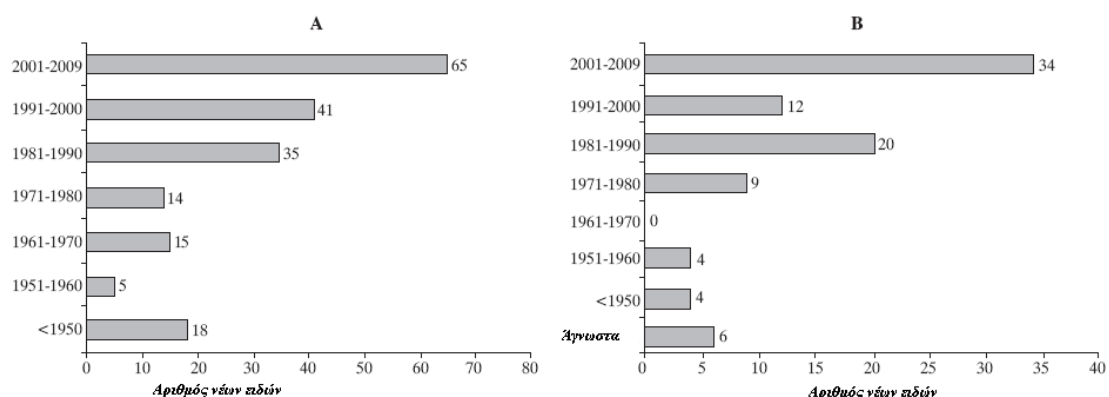
Σύμφωνα με την έκθεση της ομάδας βιοποικιλίας (EKBY 2010) τα υδάτινα οικοσυστήματα της Ελλάδας χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερα πλούσια χλωρίδα και πανίδα (110 είδη ψαριών γλυκού νερού, 447 είδη θαλασσινών ψαριών, 515 τάξα θαλάσσιων μακροφυκών και 7 τάξα αγγειοσπέρμων στη θάλασσα και σε υφάλμυρα νερά, περισσότερα από 2.650 τάξα βενθικής μακροπανίδας και 12 τάξα κητωδών και η Μεσογειακή φώκια). Από τα είδη αυτά ένας μεγάλος αριθμός αφορά σε είδη κοινοτικού ενδιαφέροντος, 21 είδη ψαριών, η Μεσογειακή φώκια, η Χελώνα *Caretta caretta*, τα οποία προστατεύονται από Ευρωπαϊκές συνθήκες (Οδηγία 92/43/EOK). Ωστόσο, η μέση ετήσια θερμοκρασία των ελληνικών θαλασσών (Αιγαίο και Ιόνιο) έχει αυξηθεί από το 1985 κατά 0,8 °C (που ξεπερνά τον παγκόσμιο μέσος όρος της

² Οι σημαντικότερες βάσεις μελετών περιβαλλοντικής αποτίμησης είναι οι ακόλουθες και αναπτύχθηκαν με περισσότερη λεπτομέρεια στην πρώτη έκθεση:

- Environmental Valuation Reference Inventory 'EVRI' (<http://www.evri.ca>)
- Envalue database (<http://www.epa.nsw.gov.au/envalue/>)
- ESD (<http://esd.uvm.edu/>)
- Review of Externality Database (<http://www.red-externalities.net>)
- ValuebaseSwe (<http://www.beijer.kva.se/valuebase.htm>)

αύξησης που είναι 0,5 °C) προσελκύοντας ξενικά, εξωτικά είδη θαλάσσιας χλωρίδας και πανίδας (Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών). Τα ελληνικά θαλάσσια ύδατα και ιδίως το Αιγαίο Πέλαγος λόγω της εγγύτητας με την Λεβαντίνη, είναι ιδιαίτερα ευπαθή στην είσοδο ξενικών ειδών καθώς αποτελούν εμπορικό σταυροδρόμι με την Μαύρη Θάλασσα και τον Ινδικό Ωκεανό από όπου προέρχονται και τα περισσότερα είδη (Papadopoulou et al 2005, Zenetos et al 2005). Οι Zenetos et al (2009) σε μία πρόσφατη επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας αναφέρουν συνολικά 275 ξενικά είδη στα ελληνικά ύδατα από τα οποία τα 193 στο Ιόνιο και Αιγαίο Πέλαγος και τα υπόλοιπα 87 σε εσωτερικά ύδατα. Τα περισσότερα θαλάσσια ξενικά είδη εντοπίζονται στο νοτιο-ανατολικό Αιγαίο (Pancucci-Papadopoulou et al 2005) ενώ η πλειοψηφία των ξενικών ειδών των εσωτερικών υδάτων στην βόρεια Ελλάδα (Economidis et al 2010). Τα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζουν την εξέλιξη της εισόδου ξενικών ειδών στα ελληνικά ύδατα από την δεκαετία του 1950.

Εικόνα 3: Αριθμός ξενικών ειδών Α) στα θαλάσσια ύδατα Β) στα εσωτερικά ύδατα



Η εισβολή αλλόχθονων ειδών διαταράσσει τα εγχώρια οικοσυστήματα και απειλεί τους αυτόχθονες πληθυσμούς. Η έκθεση της ομάδας βιοποικιλίας κατατάσσει την εισβολή χωροκατακτητικών ξενικών ειδών ως μία από τις σημαντικές απειλές για την ελληνική βιοποικιλία. Οι κίνδυνοι για την βιοποικιλία και την αλιεία από την είσοδο ξενικών ειδών καταγράφεται τόσο στην εγχώρια (Economidis et al 2010, Zenetos et al 2009) όσο και την διεθνή βιβλιογραφία (Galil et al. 2008, Occhipinti-Ambrogi 2007). Στις μελέτες αυτές τονίζεται ότι τα αλλόχθονα είδη συχνά επηρεάζουν αρνητικά την επιβίωση των αυτόχθονων ειδών ψαριών είτε παρεμποδίζοντας την λειτουργία των οικοσυστημάτων είτε μέσω του ανταγωνισμού για τροφή που εισάγουν και τη θήρευσης ειδών ή αυγών για τροφή. Επιπλέον συχνά αλλόχθονα είδη εισάγουν ασθένειες. Οι λίμνες Παμβώτιδα και Πρέσπες είναι δύο παραδείγματα όπου η είσοδος ξενικών ειδών προκάλεσε σημαντική μείωση των ενδημικών ειδών (Perdikaris et

al.2005, Paschos et al., 2004). Η είσοδος τοξικών μικροάλγεων στις ελληνικές θάλασσες επιφέρει επίσης σημαντικές πιέσεις στην εγχώρια βιοποικιλία και την αλιεία (Mouratidou *et al.*, 2006). Συνολικά συνεπώς η βιβλιογραφία καταλήγει ότι η είσοδος ξενικών ειδών εκτός από μεταβολή στην σύνθεση των ειδών μπορεί να επιφέρει και μείωση της εγχώρια βιοποικιλία τόσο λόγω του ανταγωνισμού για τροφή που συνεπάγεται όσο και μέσω ασθενειών και διατάραξης των οικοσυστημάτων στα οποία τα ξενικά είδη εισβάλλουν.

Η μείωση της αυτόχθονης βιοποικιλίας συνεπάγεται απώλεια ευημερίας για τους ανθρώπους (απώλεια αξιών ύπαρξης και κληροδότησης) που συνδεόταν με την γνώση της ύπαρξης και προστασίας της βιοποικιλίας για τις παρούσες και μελλοντικές επόμενες γενιές. Σημαντική οικονομική βιβλιογραφία αναφέρεται στο οικονομικό κόστος της μείωσης της αυτόχθονης θαλάσσιας βιοποικιλίας ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής. Για την μεταφορά οφέλους χρησιμοποιήθηκαν οι μελέτες α) Remoundou, Adaman, Koundouri, Nunes, 2010, Are Stated Preferences Sensitive to Funding Sources? A Tax Reallocation Scheme to Value Marine Restoration in the Black Sea. Working Paper και β) Egger and Olsson 2009, Valuing multi-attribute marine water quality. *Marine Policy* 33: 201– 206.

Στην μελέτη Remoundou et al (2010), οι συγγραφείς εφαρμόζουν ένα πείραμα επιλογής στην Δυτική Μαύρη Θάλασσα για να αποτιμήσουν τις επιπτώσεις στην ευημερία των κατοίκων από την μείωση της βιοποικιλίας ως αποτέλεσμα της εισόδου ξενικών ειδών, την ύπαρξη προβλημάτων υγείας λόγω τοξικών ουσιών στα ύδατα καθώς και την μείωση της δυνατότητας αναψυχής από την μόλυνση της Μαύρης Θάλασσας. Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν με προσωπικές συνεντεύξεις στην Ουκρανία και την Κων/πολη και η οικονομετρική τους επεξεργασία έδειξε ότι η μέση διάθεση για πληρωμή (με την μορφή ανακατανομής των υπάρχοντων φορολογικών εσόδων) είναι 163.05 ευρώ/νοικοκυριό για ένα χρόνο (2010) για την αύξηση της βιοποικιλίας από χαμηλή (που αντιστοιχεί στην κατάσταση το 2030 χωρίς μέτρα προσαρμογής και μετριασμού) σε υψηλή. Οι αξίες αυτές μπορούν να θεωρηθούν το οικονομικό κόστος της ύπαρξης χαμηλής βιοποικιλίας ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής. Καθώς το μέσο εισόδημα στην περιοχή μελέτης είναι 502 ευρώ το μήνα ανά νοικοκυριό οι αξίες πρέπει να σταθμιστούν κατάλληλα για να μεταφερθούν στην Ελλάδα όπου το μέσο οικογενειακό εισόδημα το 2008 (Υπουργείο Οικονομικών) που

έγινε η μελέτη ήταν 1853 ευρώ. Συνεπώς η απώλεια ευημερίας στην Ελλάδα λόγω της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής στην βιοποικιλία (θεωρώντας ως τελικό χρόνο για την επίδραση το 2030) είναι 602 ευρώ/νοικοκυριό.

Οι Egger and Olsson, 2009, πραγματοποίησαν ένα πείραμα επιλογής στην Σουηδία για να αποτιμήσουν την βελτίωση της βιοποικιλίας και της ποιότητας του νερού και την αύξηση της δυνατότητας αλιείας αναψυχής στις Δυτικές Σουηδικές ακτές. Η πληρωμή είναι ετήσια και αφορά ένα χρόνο (2008). Τα επίπεδα των χαρακτηριστικών αναφέρονται στο 2018 αλλά δεν συνδέονται άμεσα με την κλιματική αλλαγή. Οι συγγραφείς αναφέρονται γενικά σε όλους τους παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν την βιοποικιλία, την ποιότητα του νερού και την δυνατότητα αλιείας αναψυχής. Η μελέτη αναφέρει ότι η διάθεση για πληρωμή είναι 667 SEK/άτομο (9.4 SEK (2008)= 1 €) για την αύξηση της βιοποικιλίας από χαμηλή που είναι σήμερα σε υψηλή και 1330 SEK/άτομο για την βελτίωση της δυνατότητας αλιείας από 2 κιλά την ώρα που ήταν την περίοδο της μελέτης (με ερευνητικό σκάφος) στα επίπεδα του 1970. Οι συγγραφείς τονίζουν ότι η αποκατάσταση του αριθμού των αλιευμάτων θα βελτιώσει την δυνατότητα αλιείας αναψυχής. Για την μεταφορά οφέλους αρχικά η αξία από την περιοχή μελέτης θα μετατραπεί σε Ευρώ. Τα 667 SEK/άτομο αντιστοιχεί σε 70.96 ευρώ/άτομο. Στην συνέχεια η τιμή αυτή θα σταθμιστεί για να αντικατοπτρίζει τις εισοδηματικές διαφορές στις δύο χώρες. Σύμφωνα με την Παγκόσμια Τράπεζα το μέσο κατά κεφαλήν εισόδημα στην Ελλάδα (\$ 2008) είναι 28.020 ενώ στην Σουηδία (52.440) (<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP.PCAP.CD>). Σταθμίζοντας η διάθεση για πληρωμή ανέρχεται τελικά σε 37.91 ευρώ/άτομο (2008).

Πρέπει να σημειωθεί ότι η παρούσα μελέτη αποτίμησε το κόστος από την απώλεια αυτόχθονης βιοποικιλίας από τα θαλάσσια οικοσυστήματα λόγω της κλιματικής. Στα πλαίσια αυτά δεν εξετάστηκε κάποιο συγκεκριμένο είδος αλλά η βιοποικιλία στο σύνολό της (οριζόμενη ως ποικιλία των ζώντων οργανισμών εντός των ειδών αλλά και μεταξύ των ειδών). Ωστόσο συχνά οι αξίες από την βιοποικιλία προσεγγίζονται από την αξία που οι άνθρωποι προσδίδουν σε κάποιο χαρισματικό είδος. Στην περίπτωση της Ελλάδας θα μπορούσε να θεωρηθεί η Μεσογειακή Φώκια *Monachus monachus*. Σύμφωνα με την τελική έκθεση της ομάδας Βιοποικιλίας (EKBY 2010) στην Ελλάδα ζει ο μεγαλύτερος παγκοσμίως αριθμός ζώων (200 - 300 άτομα) της

μεσογειακής φώκιας η οποία θεωρείται ως κατεξοχήν απειλούμενο με εξαφάνιση θηλαστικό στην Ευρώπη λόγω μεταξύ άλλων και της κλιματικής αλλαγής. Οι Langford et al (1998) εφάρμοσαν την τεχνική της υποθετικής αποτίμησης και συγκέντρωσαν δεδομένα με προσωπικές συνεντεύξεις στην Ελλάδα για να εκμαιεύσουν την διάθεση των ανθρώπων για πληρωμή για την προστασία της φώκιας. Οι συγγραφείς αναφέρουν μία μέση διάθεση για πληρωμή ίση με 4.321 δραχμές (το 1995) με το μεγαλύτερο μέρος να αφορά αξίες μη χρήσης. Το ποσό αυτό εκφρασμένο σε ευρώ (1 ευρώ= 340.75 δραχμές) αντιστοιχεί σε 12.68 ευρώ και αν αποπληθωριστεί ισοδυναμεί τελικά με 21.103 ευρώ (2008) ανά νοικοκυριό καθώς το όχημα πληρωμής είναι υψηλότεροι λογαριασμοί ύδατος.

Ωστόσο για την ανάλυση κόστους οφέλους θεωρούμε καταλληλότερες τις τιμές από τις μελέτες α) και β) καθώς αφορούν το σύνολο της βιοποικιλίας. Η τιμή για την Μεσογειακή φώκια θα μπορούσε να θεωρηθεί ένα κατώτατο όριο.

2) Μείωση των αξιών αναψυχής από ερασιτεχνική αλιεία

Για την μεταφορά οφέλους χρησιμοποιήθηκαν οι μελέτες: α) Egger and Olsson 2009, Valuing multi-attribute marine water quality, *Marine Policy* 33: 201– 206 και β) Kontogianni, Langford, Papandreou and Skourtos 2001, Social Preferences for Improving Water Quality: An Economic Analysis of Benefits from Wastewater Treatment, *Water Resources Management* 17: 317-336. Η μελέτη Egger and Olsson 2009 περιγράφηκε παραπάνω κατά την μεταφορά του κόστους από την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην εγχώρια βιοποικιλία. Για την μεταφορά του σχετικού κόστους από την μείωση των αξιών αναψυχής από ερασιτεχνική αλιεία η τιμή που αναφέρουν οι συγγραφείς αρχικά θα μετατραπεί σε Ευρώ. Τα 1330 SEK/άτομο ισοδυναμούν σε 141.49 ευρώ/άτομο. Στην συνέχεια η τιμή αυτή θα σταθμιστεί για να αντικατοπτρίζει τις εισοδηματικές διαφορές στις δύο χώρες. Σύμφωνα με την Παγκόσμια Τράπεζα το μέσο κατά κεφαλήν εισόδημα στην Ελλάδα (\$ 2008) είναι 28.020 ενώ στην Σουηδία (52.440). Σταθμίζοντας η διάθεση για πληρωμή ανέρχεται τελικά σε 75.6 ευρώ/άτομο.

Η μελέτη Kontogianni et al. 2001, αποτιμά εφαρμόζοντας την τεχνική της υποθετικής αποτίμησης την αξία που οι κάτοικοι της Θεσσαλονίκης αποδίδουν στην βελτίωση της ποιότητας των υδάτων στον Κόλπο του Θερμαϊκού μέσα από ένα πρόγραμμα επεξεργασίας λυμάτων. Παρότι η μελέτη δεν αφορά επιπτώσεις από την κλιματική

αλλαγή αναφέρει τα κίνητρα πίσω από την διάθεση για πληρωμή και διακρίνει μεταξύ άλλων και την αλιεία αναψυχής. Καθώς επιπλέον η μελέτη είναι ανάμεσα στις λίγες που έχουν πραγματοποιηθεί στην Ελλάδα θεωρούμε ότι η αξία που αναφέρεται στην αλιεία αναψυχής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μεταφορά οφέλους. Το όχημα πληρωμής είναι ο τετραμηνιαίος λογαριασμός του νερού και η πληρωμή αφορά 5 χρόνια. Η μέση διάθεση για πληρωμή για όσους δήλωσαν την αλιεία ως κίνητρο για την πληρωμή είναι 3.845 δραχμές (1 ευρώ= 340.75 δραχμές). Το ποσό αυτό αθροίζει σε 11.535 δραχμές το χρόνο που ισοδυναμούν με 33.85 ευρώ ανά νοικοκυριό το χρόνο. Επιπλέον οι πληρωμές αφορούν 5 χρόνια οπότε θεωρώντας ένα ετήσιο επιτόκιο 5% η καθαρή παρούσα αξία θα είναι: 146.55 ευρώ ανά νοικοκυριό (2000). Το ποσό αυτό πρέπει να αποπληθωριστεί ώστε να αντανακλά την πραγματική αξία το 2008. Σύμφωνα με την Eurostat

(<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&rcode=teina110>) ο αποπληθωριστής για την Ελλάδα για το παραπάνω διάστημα είναι: 1.295. Αυτό συνεπάγεται ότι η πραγματική αξία των κατοίκων για την βελτίωση της δυνατότητας αλιείας σε όρους του 2008 είναι 189.78 ευρώ/νοικοκυριό.

3) Οικονομικές συνέπειες για τους αλιείς από την μείωση του αριθμού και της παραγωγικότητας των αλιευμάτων.

Μία άμεση επίπτωση της κλιματικής αλλαγής είναι η μείωση της διαθέσιμης ποσότητας και παραγωγικότητας των αλιευτικών πόρων και κατά συνέπεια η μείωση της αλιευτικής ικανότητας των αλιέων. Η έκθεση της ομάδας αλιείας (Παπουτσόγλου 2010) που προηγήθηκε του παρόντος κεφαλαίου αναφέρει ποσοτικά στοιχεία που καταδεικνύουν την σημαντική μείωση των αλιευμάτων από το 1990, κυρίως με την έννοια της σταδιακής ελαττώσεως των ποσοτήτων, αλλά και της ηλικίας-μεγέθους των αλιευόμενων ειδών ιχθύων.

Η έκθεση ωστόσο δεν περιλαμβάνει προβλέψεις για τις μελλοντικές μειώσεις στις διαθέσιμες ποσότητες αλιευτικών πόρων κάτω από διαφορετικά κλιματικά σενάρια που θα επέτρεπαν μία αποτίμηση του κόστους που οι μειώσεις συνεπάγονται για το εισόδημα των αλιέων.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του παγκόσμιου οργανισμού τροφίμων (FAO, <http://faostat.fao.org/site/629/default.aspx>), ο αριθμός των αλιευθέντων ψαριών στην

Ελλάδα το 1990 ήταν 111.259 ενώ το 2007, 91.363 τόνοι. Καθώς η παραπάνω μείωση αφορά τα σημαντικότερα εμπορεύσιμα ψάρια, συνεπάγεται μία μείωση στο εισόδημα των αλιέων. Μόνο ιστορικά στοιχεία ωστόσο είναι διαθέσιμα συνεπώς οικονομική αποτίμηση κάτω από μελλοντικά σενάρια κλιματικής αλλαγής δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί από την παρούσα μελέτη.

Εφαρμόζοντας την μέθοδο του κόστους ταξιδιού (τεχνική αποκαλυπτόμενης προτίμησης) οι Alberini, Zanatta, Rosato (2007) κατέληξαν στο ότι το όφελος ανά χρόνο από την βελτίωση κατά 50% του ρυθμού αλίευσης (50% improvement in the catch rate) είναι 1056 ευρώ (2002). Οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν πραγματικά δεδομένα από συνεντεύξεις με ερασιτέχνες ψαράδες στην λιμνοθάλασσα της Βενετίας, που όμως διαθέτουν άδεια αλιείας, αναφορικά με τα τρέχοντα κόστη που επωμίζονται ανά ταξίδι για αλιεία αλλά και υποθετικά δεδομένα θεωρώντας βελτιώσεις στην ποσότητα των αλιευτικών πόρων. Το όφελος που εκτίμησαν αντιστοιχεί αν αποπληθωριστεί σε 1236.31 ευρώ (2008). Σύμφωνα με την Παγκόσμια Τράπεζα το μέσο κατά κεφαλήν εισόδημα στην Ελλάδα (\$ 2008) είναι 28.020 ενώ στην Ιταλία (35.350) (<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP.PCAP.CD>). Σταθμίζοντας, το όφελος από την αύξηση των επιπέδων αλιείας κατά 50% ανέρχεται τελικά σε 979.95 ευρώ/άτομο/χρόνο. Καθώς στην Ελλάδα το συντριπτικό ποσοστό των σκαφών και των αλιέων ανήκουν στη μικρή παράκτια αλιεία (πίνακας 1), που χρησιμοποιεί ως αλιευτικά εργαλεία δίκτυα και παραγάδια, θεωρούμε ότι η παραπάνω τιμή θα μπορούσε να προσεγγίσει το κόστος για τους μικρούς παράκτιους έλληνες αλιείς από την κλιματική αλλαγή. Ανάγοντας στο σύνολο των μικρών παράκτιων αλιέων (28.059 αλιείς, Τζανάτος 2006) το συνολικό κόστος μπορεί να προσεγγιστεί ως: $28059 * 979.95 = 27.496.417$ /χρόνο. Ωστόσο η τιμή αυτή δεν αφορά το σύνολο των αλιέων που πλήττονται από την κλιματική αλλαγή και θεωρεί μία μείωση του ρυθμού ψαριάς κατά 50% χωρίς να βασίζεται σε κάποιο κλιματικό σενάριο και συνεπώς δεν θα προτείναμε την χρήση της στα πλαίσια της μελέτης κόστους-ωφέλειας για την Ελλάδα.

Πίνακας 1: Σύνθεση του ελληνικού αλιευτικού στόλου σε αριθμό σκαφών και αλιέων.

Αλιευτικός κλάδος	Αλιευτικό εργαλείο	Αριθμός σκαφών	Αριθμός αλιέων
Υπερπόντια αλιεία	Μηχανότρατα	53	1015
Μέση αλιεία	Μηχανότρατα	354	2268
	Γρι-γρί	344	2818
Μικρή παράκτια αλιεία	Βιντζότρατα	461	1403
	Δίχτυα, παραγάδια κλπ.	18522	28059
			(29399)

Συμπεράσματα

Στόχος της μελέτης αυτής είναι η οικονομική αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής για την αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες. Στην κατεύθυνση αυτή αρχικά παρατίθεται μία επισκόπηση των σημαντικότερων φυσικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες όπως αυτές καταγράφονται στην διεθνή βιβλιογραφία και στην τελική έκθεση της ομάδας αλιείας για την Ελλάδα. Στην συνέχεια παρουσιάζονται εναλλακτικά μέτρα αποτροπής των επιπτώσεων αυτών αλλά και προσαρμογής σε αυτές και αναλύεται η τεχνική της μεταφοράς οφέλους που ακολουθείται για την πραγματοποίηση της οικονομικής αποτίμησης. Οι τεχνικές μεταφοράς οφέλους χρησιμοποιούνται ευρέως για την μεταφορά αξιών όταν πρωτογενή δεδομένα δεν μπορούν να συλλεχθούν στην περιοχή ενδιαφέροντος λόγω οικονομικών ή χρονικών περιορισμών. Έχει δειχθεί ότι οι τεχνικές αυτές είναι αξιόπιστες (μικρό σφάλμα μεταφοράς) όταν οι αρχικές μελέτες επιλέγονται προσεκτικά και κανόνες σωστών πρακτικών ακολουθούνται κατά την στάθμιση.

Από το σύνολο των επιπτώσεων που η έκθεση της ομάδας αλιείας αναφέρει για την Ελλάδα η αποτίμηση πραγματοποιήθηκε για α) την μεταβολή της εγχώριας βιοποικιλίας λόγω της εισόδου ξενικών ειδών ως αποτέλεσμα της αύξησης της θερμοκρασίας των θαλάσσιων υδάτων β) την μείωση της δυνατότητας αλιείας για αναψυχή λόγω του περιορισμού των αλιευμάτων από μεταβολές των βιολογικών, φυσικών, χημικών και υδρολογικών χαρακτηριστικών των θαλασσών και γ) την μείωση του εισοδήματος των αλιέων καθώς για τις αξίες αυτές υπάρχουν μελέτες στην οικονομική βιβλιογραφία. Καθώς δεν υπάρχουν μελέτες για το σύνολο των

αξιών από τα θαλάσσια οικοσυστήματα οι εκτιμήσεις που παρατίθενται πρέπει να θεωρηθούν το κατώτερο όριο της συνολικής απώλειας ευημερίας λόγω της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής.

Τέλος είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι δεδομένης της έλλειψης συγκεκριμένων ποσοτικών εκτιμήσεων για την επίπτωση της κλιματικής αλλαγής στην αλιεία στην Ελλάδα κάτω από διαφορετικά κλιματικά σενάρια οι εκτιμήσεις βασίστηκαν σε τιμές από την βιβλιογραφία που ωστόσο μόνο προσεγγιστικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν καθώς βασίζονται σε συγκεκριμένα σενάρια αλλαγών στους αλιευτικούς πόρους και την θαλάσσια βιοποικιλία που είναι πιθανό να διαφέρουν ανάμεσα στις χώρες. Καμία μελέτη, στο βαθμό που γνωρίζουμε, στην Ευρώπη δεν αποτιμά την επίδραση στην αλιεία από την κλιματική αλλαγή καθαυτή και συνεπώς οι επιμέρους αξίες που χάνονται προσεγγίστηκαν από μελέτες με παρόμοια, στο βαθμό που ήταν εφικτό χαρακτηριστικά με τα ελληνικά. Σε κάθε περίπτωση πρωτογενείς μελέτες αποτίμησης στην Ελλάδα θα επέτρεπαν να προσεγγιστεί το κόστος της κλιματικής αλλαγής τόσο για τους αλιείς όσο και για το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο με μεγαλύτερη ακρίβεια. Επιπλέον η διενέργεια πρωτογενών μελετών θα μπορούσε να αποτυπώσει τόσο τη γεωγραφική όσο και την τοπογραφική ποικιλομορφία της Ελλάδας. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των διαφορετικών περιοχών της χώρας δεν ήταν εφικτό να συμπεριληφθούν στην παρούσα ανάλυση καθώς δεν υπήρχαν δευτερογενή στοιχεία που να ποσοτικοποιούν τις επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής με μεγάλη γεωγραφική ακρίβεια.

Στο παράρτημα που ακολουθεί επιχειρείται η αναγωγή των αξιών από την μεταφορά οφέλους στο σύνολο του σχετικού πληθυσμού ώστε οι τιμές να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση της μελέτης κόστους-οφέλους σε ένα επόμενο στάδιο.

Για τις υδατοκαλλιέργειες επίσης δεν βρέθηκε καμία οικονομική μελέτη που να αποτιμά τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Στην περίπτωση που οι επιπτώσεις κάτω από διαφορετικά κλιματικά σενάρια μπορούσαν να ποσοτικοποιηθούν ένα μέρος του συνολικού κόστους (συνολική απώλεια αξιών) για τις υδατοκαλλιέργειες θα μπορούσε να προσεγγιστεί με το κόστος των εργασιών/μέτρων αποκατάστασης και προσαρμογής.

Παράρτημα: Σημειώσεις για την ανάλυση κόστους-οφέλους:

Σχετικός πληθυσμός και αναγωγή των αξιών

1) Μεταβολή της εγχώριας βιοποικιλίας ως αποτέλεσμα της εισόδου ξενικών ειδών

Σύμφωνα με το υπουργείο περιβάλλοντος, ενέργειας και κλιματικής αλλαγής ο πληθυσμός που ζει σε απόσταση ως και 50 χμ από την ακτογραμμή (45 λεπτά με το αυτοκίνητο) υπολογίζεται σε 8.817.000, το οποίο αντιστοιχεί στο 85% του συνολικού πληθυσμού. Ο πληθυσμός αυτός μπορεί να θεωρηθεί ότι αντλεί αξία από την γνώση της ύπαρξης της βιοποικιλίας στα θαλάσσια οικοσυστήματα. Θεωρώντας 2.8 άτομα για το μέσο νοικοκυριό ο ευρύτερος παράκτιος πληθυσμός αντιστοιχεί σε 3.148.928 νοικοκυριά. Επιπλέον καθώς ο πληθυσμός πάνω από 15 ετών (World Bank: World Development Indicators) είναι το 86% του συνολικού, ο ευρύτερος παράκτιος ενήλικος (θεωρώντας το προσεγγιστικά ως τον πληθυσμό πάνω από 15 έτη) πληθυσμός είναι 7.582.620 άτομα. Συνεπώς το συνολικό οικονομικό κόστος από την μεταβολή της βιοποικιλίας και της μείωσης των ενδημικών ειδών ως αποτέλεσμα της εισόδου ξενικών ειδών ανέρχεται σε

α) $3.148.928 * 602 = 1.895.654.656$ ευρώ (2008) (με βάση την μελέτη Remoundou, Adaman, Koundouri, Nunes, 2010) και

β) $7.582.620 * 37,1 = 287.457.124$ ευρώ (2008) (με βάση την μελέτη Egger and Olsson 2009)

Η σημαντική διαφορά στις εκτιμήσεις οφείλεται στο γεγονός ότι η μελέτη Remoundou, Adaman, Koundouri, Nunes 2010 χρησιμοποιεί ως όχημα πληρωμής στο σενάριο της μελέτης αποτίμησης την ανακατανομή της υπάρχουσας φορολογίας. Η βιβλιογραφία έχει δείξει ότι στην περίπτωση της ανακατανομής της φορολογίας οι τιμές που εκμαιεύονται είναι υψηλότερες σε σχέση με όταν εισάγονται νέοι φόροι καθώς στην δεύτερη περίπτωση οι ερωτώμενοι δεσμεύονται από εισοδηματικούς περιορισμούς (Nunes and Travisi 2009). Συνεπώς για την διενέργεια της μελέτης κόστους-οφέλους συνίσταται η χρήση των περισσότερο συντηρητικών εκτιμήσεων της μελέτης Egger and Olsson 2009.

Σημείωση: Στην περίπτωση που για τον σκοπό της ανάλυσης κόστους οφέλους θεωρηθεί σκόπιμο να προσεγγιστεί το κόστος από την κλιματική αλλαγή στην θαλάσσια βιοποικιλία από το κόστος για το χαρακτηριστικό είδος *Monachus monachus* το κόστος αυτό αθροίζει για το σύνολο των ευρύτερων παράκτιων νοικοκυριών σε:

$3.148.928 * 21,103 = 66.451.827,58$ ευρώ (2008) (με βάση την μελέτη Langford et al. 1998)

2) Μείωση των αξιών αναψυχής από ερασιτεχνική αλιεία

Ταυτόχρονα ο πληθυσμός που κατοικεί σε παράκτιες περιοχές, οριζόμενες ως περιοχές πλάτους ενός ή δυο χιλιομέτρων από την ακτή, ανέρχεται σε 3.445.000 κατοίκους (33% του συνολικού πληθυσμού). Ο πληθυσμός αυτός μπορεί να θεωρηθεί ότι αντλεί αξίες αναψυχής από την αλιεία στις παράκτιες περιοχές. Καθώς ο πληθυσμός πάνω από 15 ετών (World Bank: World Development Indicators: <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do?Step=12&id=4&CNO=2>)

είναι το 86% του συνολικού, ο παράκτιος ενήλικος (θεωρώντας το προσεγγιστικά ως τον πληθυσμό πάνω από 15 έτη) πληθυσμός είναι 2.962.700 άτομα. Επιπλέον, θεωρώντας 2.8 άτομα για το μέσο νοικοκυριό ο παράκτιος πληθυσμός αντιστοιχεί σε 1.230.357,143 νοικοκυριά. Συνεπώς το συνολικό οικονομικό κόστος από τον περιορισμό της δυνατότητας αλιείας για αναψυχή ανέρχεται σε:

α) $2962700 * 75,6 = 223.980.120$ ευρώ (2008) (με βάση την μελέτη Egger and Olsson 2009) και

β) $189,78 * 1.230.357,143 = 233.497.178$ ευρώ (2008) (με βάση την μελέτη Kontogianni, Langford, Papandreou and Skourtos 2001)

Οι εκτιμήσεις αυτές και για τις δύο κατηγορίες αξιών μπορούν να θεωρηθούν ένα κατώτερο όριο του συνολικού οικονομικού κόστους από την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην αλιεία. Θεωρητικά ο συνολικός πληθυσμός της Ελλάδας μπορεί να θεωρηθεί ότι ζημιώνεται σε όρους αξιών μη χρήσης από την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στους αλιευτικούς πόρους συνεπώς οι παρούσες εκτιμήσεις αποτελούν συντηρητικές προσεγγίσεις.

Βιβλιογραφία

A. Ελληνική

Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων, ΕΚΒΥ, (2010), “Η βιοποικιλότητα της Ελλάδας: κατάσταση και τάσεις”, Τελική έκθεση τομέα βιοποικιλότητας, Επιτροπή μελέτης επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής.

Παπουτσόγλου, Σ. (2010), “Πιθανές Επιπτώσεις των Κλιματικών Μεταβολών στην Αλιεία και στις Υδατοκαλλιέργειες της Ελλάδος”, Τελική έκθεση τομέα Αλιείας, Επιτροπή μελέτης επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής.

Τζανάτος, Ε., (2006), “Δομή, χαρακτηριστικά και διαχείριση της μικρής παράκτιας αλιείας στην Ελλάδα”, Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, τμήμα Βιολογίας.

Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών, <http://www.hcmr.gr>

B. Ξενόγλωσση

Alberini, A., V. Zanatta and P. Rosato (2007), “Combining actual and contingent behavior to estimate the value of sports fishing in the Lagoon of Venice”, *Ecological Economics*, 61, 530-541.

Australian Greenhouse Office (2004), “Greenhouse action in regional Australia: Strategic Research and Development investment plan 2004-2008”, Australia.

Brower, R. (2000), “Environmental value transfer: state of the art and future prospects”, *Ecological Economics*, 32,137-152.

Economidis PS, E. Dimitriou, R. Pagoni, E. Michaloudi E and L. Natsis (2000), “Introduced and translocated fish species in the inland waters of Greece” *Fisheries management and ecology*, 7, 239-250.

Egger and Olsson (2009), “Valuing multi-attribute marine water quality”. *Marine Policy* 33, 201– 206.

FAO (2009), “Climate change implications for fisheries and aquaculture: Overview of current scientific knowledge”, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530, Rome.

FAO (2007), “Building adaptive capacity to climate change. Policies to sustain livelihoods and fisheries”, New Directions in Fisheries – A Series of Policy Briefs on Development Issues. No. 08. Rome.

Galil BS, A. Occhipinti-Ambrogi and S. Gollasch (2008), “Biodiversity impacts of species introductions via marine vessels”, In: Ameer A, Linden O, eds. *Maritime traffic effects on biodiversity in the Mediterranean Sea: Review of impacts, priority areas and mitigation measures*. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain: 118-160.

Holmlund C.M., M. Hammer (1999), “Ecosystem services generated by fish populations”, *Ecological Economics*, 29, 253–268.

Kontogianni A, I. Langford, A. Papandreou, M. Skourtos (2003), “Social Preferences for Improving Water Quality: An Economic Analysis of Benefits from Wastewater Treatment”, *Water Resources Management* 17, 317-336.

Langford I., A. Kontogianni, M. Skourtos, S. Georgiou and I. Bateman (1998), “Multivariate Mixed Models for Open Ended Contingent Valuation Data. Willingness To Pay For Conservation of Monk Seals”, *Environmental and Resource Economics*, 12, 443–456.

Navrud, S. and R. Ready eds, (2007), *Environmental Value Transfer: Issues and Methods*, Springer, The Netherlands.

Nunes, P.A.L.D. and C.M. Travisi (2009), “Comparing Tax and Tax Reallocation Payments in Financing Rail Noise Abatement Programmes: Results from a Stated Choice Valuation Study in Italy”, *Environmental and Resource Economics*, 43 (4), 503-517.

Mouratidou T., I. Kaniou-Grigoriadou, C. Samara and T. Kouimtzi (2006). “Detection of the marine toxin okadaic acid in mussels during a diarrhetic shellfish poisoning (DSP) episode in Thermaikos Gulf, Greece, using biological, chemical and immunological methods”, *Science of the total environment*, 366, 894-904.

Occhipinti-Ambrogi A. (2007), “Global change and marine communities: Alien species and climate change”, *Marine pollution bulletin*, 55, 342-352.

Pancucci-Papadopoulou MA, K. Kevrekidis, M. Corsini-Foka, N. Simboura (2005). “Changes in species: invasion of exotic species”. In: Papathanassiou E, Zenetos A, eds. *2005 State of the Hellenic Marine Environment*. HCMR Publications, Athens: 336-342.

Paschos I, C. Nathanailides, M. Tsoumani, C. Perdikaris, E. Gouva and I. Leonardos (2004), “Intra and inter-specific mating options for gynogenetic reproduction of *Carassius gibelio* (Bloch, 1783) in Lake Pamvotis (NW Greece)”, *Belgian journal of zoology*, 134, 55-60.

Perdikaris K, K. Nathanailides, E. Gouva, C. Karipoglou and I. Paschos (2005), “Collapse of Epirus minnow (*Pseudophoxinus epiroticus*) population in Lake Pamvotis, Greece (Teleostei: Cyprinidae)” *Ichthyological exploration of freshwaters*, 16, 371-374.

Ready, R. and S. Navrud (2006), “International benefit transfer: Methods and validity tests”, *Ecological Economics*, 60, 429-434.

Remoundou, K., F. Adaman, P. Koundouri, A.L.D. Nunes (2010), “Are Stated Preferences Sensitive to Funding Sources? A Tax Reallocation Scheme to Value Marine Restoration in the Black Sea” Working Paper.

Zenetos, A., M.A. Pancucci-Papadopoulou, S. Zogaris, E.A. Papastergiadou, L. Vardakas, K. Aligizaki and A.N. Economou (2009), “Aquatic alien species in Greece: tracking sources, patterns and effects on the ecosystem” *Journal of Biological Research-Thessaloniki* 12: 135-172.

Ευχαριστίες:

Ευχαριστούμε θερμά τους καθηγητές Αναστάσιο Νάστη και Σωφρόνιο Παπουτσόγλου για τα πολύτιμα σχόλια στην ενδιάμεση έκθεση.