

Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ &  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ-ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

# «Εισαγωγή νέων ειδών ιχθύων στις ελληνικές υδατοκαλλιέργειες»

Ιωάννου Χάρις (11820)  
Κάτσινος Αθανάσιος (11872)  
2014



Επιβλέπων Καθηγητής  
Θεοδώρου Ιωάννης



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>Εισαγωγή.....</u>	<u>7</u>
<u>Ιστορική αναδρομή.....</u>	<u>8</u>
<u>Κεφάλαιο 1 – Η υδατοκαλλιέργεια σε Ελλάδα και Μεσόγειο .....</u>	<u>9</u>
1.1 <i>Η υδατοκαλλιέργεια στην Ελλάδα και τη Μεσόγειο .....</i>	9
1.2 <i>Ανάγκη καλλιέργειας νέων ειδών .....</i>	20
1.3 <i>Η ποικιλομορφία των ειδών .....</i>	21
1.4 <i>Βασικά νέα είδη παραγωγής .....</i>	23
<u>Κεφάλαιο 2 – Βιοποικιλότητα και είδη εισβολής.....</u>	<u>25</u>
2.1 <i>Διατήρηση των ειδών .....</i>	25
2.2 <i>Η βιοποικιλότητα.....</i>	26
2.3 <i>Κίνδυνοι στην υδατοκαλλιέργεια.....</i>	27
2.4 <i>Ανάλυση κινδύνων .....</i>	29
2.5 <i>Αξιολόγηση κινδύνου για είδη εισβολής.....</i>	31
2.6 <i>Καλλιέργεια οστρακοειδών στην Τασμανία (Αυστραλία) .....</i>	32
2.7 <i>Βιολογία εισβολών και επιπτώσεις.....</i>	34
2.8 <i>Εξάπλωση .....</i>	37
2.9 <i>Κατανομή πόρων και διαχείριση υδατοκαλλιέργειας.....</i>	39
2.10 <i>Προβλήματα υγείας ιχθυαποθεμάτων.....</i>	40
<u>Κεφάλαιο 3 – Προτεινόμενες λύσεις .....</u>	<u>47</u>
3.1 <i>Περιβαλλοντική αλληλεπίδραση των ειδών εισβολής .....</i>	47
3.2 <i>Εκδήλωση ασθένειας, εμβολιασμός και εξάπλωση παρασίτων .....</i>	48
3.3 <i>Θεωρητική οικολογία και είδη εισβολής .....</i>	50
3.4 <i>Χρήσιμα οικολογικά εργαλεία .....</i>	54
3.5 <i>Ανάλυση αποφάσεων για τη διαχείριση των ειδών εισβολής.....</i>	56
3.6 <i>Οι καταναλωτές ως κριτήριο επιλογής νέου είδους .....</i>	58
3.7 <i>Marketing προϊόντων της ελληνικής υδατοκαλλιέργειας.....</i>	60
3.8 <i>Η ασφάλιση στις υδατοκαλλιέργειες .....</i>	64
<u>Αποτελέσματα - Συζήτηση.....</u>	<u>67</u>
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</u>	<u>71</u>
<u>Σχήματα .....</u>	<u>72</u>
<u>Πίνακες .....</u>	<u>72</u>



Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή μας Θεοδώρου Ιωάννη για την υπομονή και τη συμβολή του, το ΤΕΙ Μεσολογγίου (Τμ. Τεχνολογίας Αλιείας – Υδατοκαλλιεργειών) και το ΤΕΙ Ηγουμενίτσας (Τμ. Ιχθυοκομίας - Αλιείας), και βέβαια τους δικούς μας ανθρώπους που μας στήριξαν σε όλη μας την προσπάθεια.



## Εισαγωγή

Οι υδατοκαλλιέργειες έχουν βοηθήσει τις τελευταίες δεκαετίες σε ποικίλα θέματα. Έχουν διευκολύνει πολύ στην κάλυψη διατροφικών αναγκών παγκοσμίως, έχουν βοηθήσει με παρατηρήσεις και μελέτες που έχουν πραγματοποιήσει, ευνοούν τον τομέα της ανεργίας καθώς είναι πάρα πολλές οικογένειες που απασχολούνται, επιβιώνουν και ενισχύονται οικονομικά από την υδατοκαλλιέργεια.

Στην παρούσα εργασία θα επιχειρηθεί μια προσέγγιση των ενδεχόμενων επιπτώσεων που έχει η κάλυψη των αναγκών για καλλιέργεια νέων ειδών από την ελληνική υδατοκαλλιέργεια. Πλέον, ότι αφορά στον κλάδο της υδατοκαλλιέργειας θα ισχύει και για την ελληνική υδατοκαλλιέργεια, αφού αποτελεί τμήμα της πρώτης. Αυτό σημαίνει ότι δε θα αναφερόμαστε απαραίτητως ξεχωριστά στην ελληνική υδατοκαλλιέργεια, κι αυτό γιατί οι βασικές ανάγκες της υδατοκαλλιέργειας για διατήρηση, μελέτη, αύξηση της παραγωγής και των ειδών που την αποτελούν, δε διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή ή από χώρα σε χώρα. Σίγουρα κάποιες διαφορές θα υπάρχουν, ωστόσο μας ενδιαφέρει περισσότερο ότι κάποιες επιπτώσεις από την εισαγωγή ενός νέου είδους μπορεί να προκύψουν στην υδατοκαλλιέργεια και σε βιότοπους σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου, κατ' επέκταση και στην ελληνική υδατοκαλλιέργεια. Κάποιες ανάγκες, λοιπόν, είναι κοινές και με γνώμονα αυτές θα προσεγγίσουμε το θέμα.

Σκοπός της εργασίας είναι να τονιστεί η σημασία της διατήρησης των ειδών, ακόμα κι όταν αυτά κινδυνεύουν από ποικίλους παράγοντες. Επομένως, κρίνεται αναγκαία η προσέγγιση καίριων θεμάτων, όπως το πόσο επικίνδυνη μπορεί να είναι πολλές φορές η εισβολή ενός είδους σε ένα βιότοπο, ώστε να γίνει κατανοητό το πόσο πολύ μπορεί να βλάψει μια εισβολή ένα βιότοπο ή ακόμα και το οικοσύστημα. Η εισβολή ενός είδους δεν είναι πάντα αθώα, αντιθέτως πολλές φορές κρύβει μεγάλους κινδύνους. Επιπλέον το πρόβλημα δεν έγκειται μόνο σε περιβαλλοντικούς κινδύνους, αλλά και σε άλλους κινδύνους όπως το πρόβλημα της υγείας των ιχθυοαποθεμάτων και των ανθρώπων. Η εξάπλωση των ειδών εισβολής, όπως χαρακτηριστικά αποκαλούμε τα νέα είδη που έχουν εισαχθεί, είναι ακόμα ένα κρίσιμο θέμα προς μελέτη.

Θα δείξουμε, λοιπόν, πόσο σημαντικές είναι οι επιπτώσεις που μπορεί να προκύψουν από μια εισαγωγή ενός νέου είδους, αλλά και κάποιες ενέργειες που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως λύσεις των προβλημάτων που ίσως προκύψουν, ή έστω να λειτουργήσουν βοηθητικά για την αποφυγή δραματικών συνεπειών.

## Ιστορική αναδρομή

Η ανάγκη του ανθρώπου για τροφή τον οδήγησε σε διάφορες μορφές καλλιέργειας, όπως η γεωργία, η κτηνοτροφία και η υδατοκαλλιέργεια. Με την πάροδο των ετών, ίσως και των αιώνων, πολλές χώρες παγκοσμίως, μια εκ των οποίων και η Ελλάδα, έχουν αναπτύξει μεθόδους και τεχνικές για τη σύλληψη ιχθύων με σκοπό τη βασική ανάγκη του ανθρώπου, την τροφή. Η ανάγκη αυτή, τον οδήγησε σε κάποιας μορφής καλλιέργεια ιχθύων ή γενικότερα υδρόβιων ζωικών και φυτικών οργανισμών, όπως ακριβώς έγινε και με τη δημιουργία μορφών γεωργίας.

Όπως αναφέρει ο Kikuchi (1976), υπάρχουν ευρήματα από την προϊστορική εποχή στη Χαβάη, από τα οποία μπορούμε να συμπεράνουμε ότι είχαν εφεύρει πολύ απλές μεθόδους «καλλιέργειας» με δομές σε σχήμα δεξαμενών. Όπως αναφέρει και ο Barusco (2000), η υδατοκαλλιέργεια στη Μεσόγειο ξεκίνησε από αρχαιότατων χρόνων, κάτι που αποδεικνύεται από τον τάφο του Aktiher που χρονολογείται περίπου το 2500 π.Χ., όπου εικονίζονται άνδρες να βγάζουν τιλάπια από μια λίμνη, ενώ στη ρωμαϊκή εποχή, καλλιεργούσαν λαβράκι, τσιπούρα, μπαρμπούνια και στρείδια. Η Μεσογειακή ιχθυοκαλλιέργεια αναπτύχθηκε αρχικά σε παράκτιες λιμνοθάλασσες. Η διαχείριση ιχθύων και στρειδιών ξεκίνησε σε περιορισμένο περιβάλλον κι έτσι προήλθε η σύγχρονη μεσογειακή ιχθυοκαλλιέργεια, που χαρακτηρίζεται από τη συνύπαρξη διαφορετικών συστημάτων παραγωγής με τη χρήση ενός ευρέως φάσματος μεθόδων παραγωγής.

Από την Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία μέχρι τα τέλη του 18ου αιώνα οι τεχνικές καλλιέργειας αναπτύχθηκαν ελάχιστα. Η πρώτη προσπάθεια εκτροφής στρειδιών έγινε περίπου το 2.000 π.Χ. σε παραλιακές περιοχές των Ιαπωνικών νησιών, ενώ η καλλιέργεια καρκίνοειδών φαίνεται ότι έγινε πολύ αργότερα (12ο αιώνα). Στη νότια Ευρώπη, η εκτροφή ιχθύων σε υφάλμυρο νερό χρονολογείται από τον Μεσαίωνα, όταν οι άνθρωποι άρχισαν να διαμορφώνουν κατάλληλα τις λιμνοθάλασσες και τις παράκτιες λίμνες, ώστε να διατηρούν τα ψάρια που έφερνε το ρεύμα, όπως λαβράκια, τσιπούρες και κέφαλους, συνήθως εναλλάξ με την παραγωγή αλατιού.

Για την ιχθυοκαλλιέργεια ανοίχθηκαν νέοι ορίζοντες το 1765 όταν επετεύχθη η ελεγχόμενη αναπαραγωγή της πέστροφας, που ανέβασε την παραγωγή των ιχθύων γλυκού νερού από μερικές χιλιάδες τόνους σε 668.000 τόνους ετησίως τον τελευταίο αιώνα. Τα τελευταία χρόνια οι υδατοκαλλιέργειες αναπτύχθηκαν πολύ και συνετέλεσαν σημαντικά στην οικονομική ανάπτυξη κυρίως παράκτιων περιοχών με περιορισμένες εναλλακτικές λύσεις ανάπτυξης.



# Κεφάλαιο 1 – Η υδατοκαλλιέργεια σε Ελλάδα και Μεσόγειο

## 1.1 Η υδατοκαλλιέργεια στην Ελλάδα και τη Μεσόγειο

Όταν αναφερόμαστε στην υδατοκαλλιέργεια, επί της ουσίας αναφερόμαστε στις δραστηριότητες καλλιέργειας ή εκτροφής υδρόβιων ζωικών και φυτικών οργανισμών, με απώτερο σκοπό την αύξηση της παραγωγής τους, πέραν της φυσικής ικανότητας του περιβάλλοντος. Έτσι, με απλά λόγια θα χαρακτηρίζαμε την υδατοκαλλιέργεια ως «ελεγχόμενη εκτροφή υδρόβιων οργανισμών». Βασική αρχή λειτουργίας των μονάδων υδατοκαλλιέργειας αποτελεί μεταξύ άλλων και η διασφάλιση της φυσικής κατάστασης των άγριων πληθυσμών, των οικοσυστημάτων και γενικότερα της βιοποικιλότητας, κυρίως από τη διαφυγή ιχθύων.



Σχήμα 1  
Υπάρχουσες θαλασσοκαλλιέργειες κατά μήκος των ακτών της Μεσογείου [Barazi (2013)].

Η υδατοκαλλιέργεια είναι ένας από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς παραγωγής τροφίμων. Όπως αναφέρουν οι Abellan & Basurco (1999), οι τεχνικές παραγωγής έχουν προχωρήσει με ταχείς ρυθμούς, ως αποτέλεσμα των προσπαθειών του ιδιωτικού τομέα και της επιστημονικής κοινότητας.

Στη χώρα μας οι υδατοκαλλιέργειες άρχισαν να γίνονται γνωστές μετά το 1956. Όμως, οι κλιματολογικές συνθήκες, η γεωμορφολογία (ποτάμια, λίμνες, θάλασσα κλπ) και η οικονομική ενίσχυση από διάφορους τομείς, όπως η ταχεία και επιτυχημένη εισαγωγή τεχνολογίας και τεχνογνωσίας έκαναν τις υδατοκαλλιέργειες να παρουσιάζουν αλματώδη αύξηση τα τελευταία 20 χρόνια. Το κυριότερο είδος εκτροφής από το 1956 και μετά είναι η πέστροφα, και τα τελευταία 15 χρόνια έχουν αναπτυχθεί και οι εκτροφές χελιού, τσιπούρας και λαυρακιού.

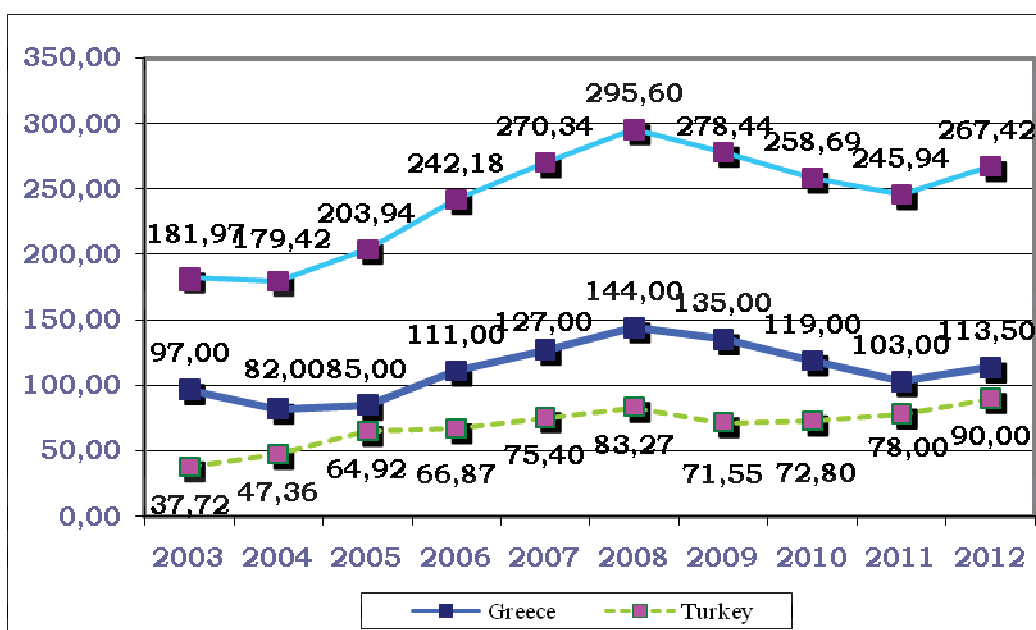
Όπως αναφέρει η Barazi (2013) και όπως μπορούμε να δούμε και στο Σχήμα 1, κατά μήκος των ακτών της Μεσογείου έχουν αναπτυχθεί θαλάσσιες ιχθυοκαλλιέργειες σε μεγάλο βαθμό, με περισσότερες από αυτές να βρίσκονται στην ευρωπαϊκή Μεσόγειο.

Δεδομένης της σημασίας του εμπορίου αγαθών, τεχνολογίας και επιχειρηματικών κεφαλαίων, η εξέλιξη της μεσογειακής υδατοκαλλιέργειας θα πρέπει να αναλυθεί σε οικονομικό και πολιτικό πλαίσιο μιας ευρείας ευρωπαϊκής μεσογειακής περιοχής, συμπεριλαμβανομένης της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των μεσογειακών χωρών. Έτσι, ο Πίνακας 1 εμφανίζει την παραγωγή των τελευταίων ετών στις κύριες ευρωπαϊκές μεσογειακές χώρες, απ' όπου μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε την πρωτοπορία της Ελλάδος σε σχέση με τις υπόλοιπες βασικές ευρωπαϊκές χώρες της Μεσογείου.

**Πίνακας 1**  
**Η παραγωγή των βασικών ευρωπαϊκών μεσογειακών χωρών (σε χιλιάδες τόνους) των τελευταίων χρόνων [Barazi (2013)].**

Country	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Greece	97,0	82,0	85,0	111,0	127,0	144,0	135,0	119,0	103,0	113,5
Turkey	37,7	47,4	64,9	66,9	75,4	83,3	71,6	72,8	78,0	90,0
Spain	17,0	17,7	21,1	29,2	32,8	33,8	37,5	32,9	31,3	33,7
Italy	18,6	18,8	18,6	18,2	19,7	19,4	19,4	19,4	18,4	15,9
Croatia	2,4	3,0	3,1	3,5	4,0	4,5	5,0	5,2	4,5	5,0
Cyprus	1,6	2,1	2,0	2,5	2,1	2,4	3,3	4,0	4,6	4,2
France	4,8	5,6	6,2	7,8	6,2	5,6	4,9	4,2	4,5	3,6
Portugal	2,8	2,9	3,0	3,2	3,1	2,7	1,8	1,2	1,7	1,5
<b>Total</b>	<b>181,97</b>	<b>179,42</b>	<b>203,94</b>	<b>242,18</b>	<b>270,34</b>	<b>295,60</b>	<b>278,44</b>	<b>258,69</b>	<b>245,94</b>	<b>267,42</b>

Στο Σχήμα 2 παρατηρούμε εμφανέστερα τη μεγάλη απόκλιση της πρωτοπόρου Ελλάδος σε σχέση με τη δεύτερη Τουρκία, αλλά και σε σχέση με το σύνολο της παραγωγής των χωρών της Μεσογείου. Χαρακτηριστικό είναι ότι το 2003 η Ελλάδα κατείχε το 68,4% της παραγωγής με περίπου 97 χιλιάδες τόνους από τους περίπου 182 χιλιάδες τόνους των βασικών χωρών της ευρωπαϊκής Μεσογείου, με τη δεύτερη Τουρκία να βρίσκεται στους 37,72 χιλιάδες τόνους. Η Ελλάδα κρατάει την πρωτιά και ακολουθεί η Τουρκία μέχρι και το 2012, όπου, κυρίως λόγω της κρίσης, μειώνεται η παραγωγή της Ελλάδας, ωστόσο φτάνει το 65,9% με 113,5 χιλιάδες τόνους στο σύνολο των 267,42 χιλιάδων τόνων, με την Τουρκία να ακολουθεί με 90 χιλιάδες τόνους.



Σχήμα 2

Η παραγωγή της Ελλάδας (σε χιλιάδες τόνους) εν σύγκριση με τη δεύτερη Τουρκία και με το σύνολο της παραγωγής της των βασικών ευρωπαϊκών χωρών της Μεσογείου.

Η υδατοκαλλιέργεια γλυκών υδάτων στην Ελλάδα αφορά στα κύρια είδη καλλιέργειας πέστροφας (2.500-3000 tn) και χελιού (500-600 tn). Στην ελληνική θαλασσοκαλλιέργεια συμπεριλαμβάνονται οι κύριες καλλιέργειες τσιπούρας (*Sparus aurata*) και λαυρακιού (*Dicentrarchus labrax*), που η παραγωγή τους το 2005 έφτασε τους 50.000 και 35.000 tn και συνολικά η παραγωγή τους φτάνει το 95% της παραγωγής αυτού του είδους. Συμπληρωματικά θα λέγαμε ότι με αυτόν τον τρόπο καλλιεργείται και το φαγκρί (*Pargus pargus*), η πέστροφα (*Onchorynchus mikiss*), το χέλι (*Anguilla spp*), το μυτάκι (*Puntazzo puntazzo*), ο σαργός (*Diplodus sargus*), ο κυανόπτερος τόνος (*Thynnus thynnus*), η γλώσσα (*Solea solea*), ο κέφαλος (*Mugil cephalus*) και η συναγρίδα (*Dentex dentex*).

Η ελληνική υδατοκαλλιέργεια τις τελευταίες δεκαετίες, ανταποκρινόμενη έγκαιρα στις

διαμορφωμένες προκλήσεις και προοπτικές στην παραγωγή προϊόντων υδατοκαλλιέργειας, εμφάνισε μια αξιοζήλευτη και ιδιαίτερα αποδοτική σε παγκόσμιο επίπεδο ανάπτυξη στον τομέα αυτό. Αξιοποίησε στο έπακρο τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα που προσφέρει απλόχερα η ελληνική ακτογραμμή και το ελληνικό αρχιπέλαγος. Παράλληλα, η υδατοκαλλιέργεια είναι πλέον ένας δυναμικός, παραγωγικός και αποδοτικός κλάδος, κυρίως αυτός της θαλάσσιας υδατοκαλλιέργειας, που αναπτύχθηκε με ρυθμούς που σύντομα κατέστησαν τη χώρα ως τη μεγαλύτερη παραγωγό τσιπούρας και λαυρακιού στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου.

Τη δεκαετία του 1980 η συνολική ετήσια παραγωγή ήταν κάτω από 100 τόνους έτοιμου προϊόντος, με λειτουργία περίπου 12 μονάδων. Όπως παρατηρήθηκε δύο δεκαετίες αργότερα, η παραγωγή έχει ξεπεράσει κάθε προσδοκία και έχει αυξηθεί κατά 1000%, ενώ και οι μονάδες παραγωγής έχουν ξεπεράσει τις 300. Σύμφωνα με τον Moutouroulo et al. (2002), πέρα από τις ιδανικές γεωμορφολογικές και περιβαλλοντικές συνθήκες των θαλάσσιων περιοχών της Ελλάδος, η ανάπτυξη του κλάδου στηρίχθηκε σε σημαντικό βαθμό στις επιτυχείς επιχειρηματικές πρωτοβουλίες και το έντονο εγχώριο επενδυτικό ενδιαφέρον, στα ερευνητικά και τεχνολογικά επιτεύγματα της εγχώριας και της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας, καθώς και στην Ευρωπαϊκή και Εθνική πολιτική οικονομικών ενισχύσεων.

Όπως αναφέρουν ο Stergiou et al. (2001), ο πετυχημένος συνδυασμός των παραπάνω συνθηκών είχε σαν φυσιολογικό επακόλουθο μία δυναμική πορεία κατακόρυφης αύξησης τόσο των μονάδων όσο και των ποσοτήτων παραγωγής, σε επίπεδο αλιεύματος, αλλά και σε επίπεδο «γόνου» ως εμπορικό προϊόν. Ακόμη, όπως συμπληρώνει ο Stergiou et al. (2001), για την περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου αναπτύχθηκε ένα ευρύτερο επιχειρηματικό, επιστημονικό και εκπαιδευτικό σύστημα. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκε μια σειρά θέσεων απασχόλησης σχετικά με τις τεχνολογίες που συμβάλουν στην προστασία περιβάλλοντος, αλλά και σε άλλους επιστημονικούς τομείς, ενισχύοντας έτσι την ανταγωνιστικότητα του κλάδου.

Ως ακρογωνιαίος λίθος της πρωτογενούς παραγωγής της χώρας, η ελληνική υδατοκαλλιέργεια κατατάσσεται στις κορυφαίες θέσεις σε αξία εξαγωγών αγροτικών προϊόντων, προσφέροντας ταυτόχρονα προϊόντα υψηλής διατροφικής αξίας στους καταναλωτές. Σε μία χώρα που ταλανίζεται από την οικονομική κρίση, ο εξαγωγικός προσανατολισμός της Ελληνικής θαλάσσιας ιχθυοκαλλιέργειας αποτελεί όαση και ικανό παράδειγμα προς όλους, ότι το Ελληνικό στοιχείο όταν θέλει και προσπαθεί μπορεί να καταφέρει πολλά.

Ο επαγγελματισμός του κλάδου αποτελεί παράδειγμα προς μίμηση για πολλούς άλλους κλάδους, όπως ο τουρισμός και αρκετοί άλλοι. Πλέον σε πολλές αγορές της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα ελληνικά ψάρια αποτελούν ένα ιδιαίτερος ποιοτικό προϊόν. Αξιοσημείωτη είναι και

η υψηλού επιπέδου τεχνογνωσία που έχει αποκτηθεί, η εντατική έρευνα, ο πειραματισμός και η ανάπτυξη των ιχθυογεννητικών σταθμών, που έχουν σαν συνέπεια την ραγδαία αύξηση της αποδοτικότητας του κλάδου, τη μείωση του κόστους παραγωγής και του κόστους κεφαλαίου ανά παραγόμενη μονάδα.

Αξίζει να τονιστεί ότι τα τελευταία χρόνια οι εταιρείες παραγωγής, διαβλέποντας τις τάσεις τις αγοράς και ανταποκρινόμενες στις αγοραστικές απαιτήσεις έχουν επικεντρώσει σημαντικό μέρος των πόρων τους σε προσπάθειες για τη διεύρυνση των εκτρεφόμενων ειδών, προστατεύοντας, έτσι, και τους «άγριους» πληθυσμούς από την υπεραλίευση και την εξαφάνιση.

**Πίνακας 2**  
**Η παραγωγή τσιπούρας σε τόνους στη Μεσόγειο [Barazi (2013)].**

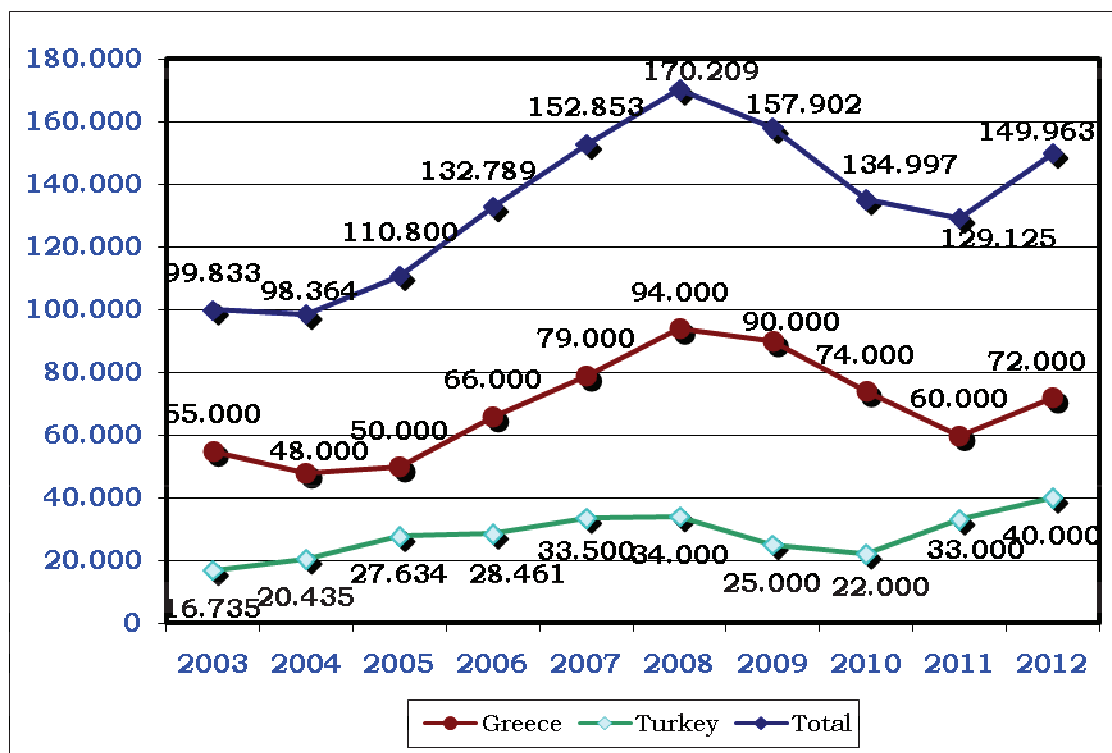
Country	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Croatia	923	1.200	1.200	1.500	1.500	1.800	2.000	2.000	1.719	2.400
Cyprus	1.181	1.356	1.465	1.879	1.404	1.600	2.572	2.799	3.065	3.121
France	1.100	1.600	1.900	2.200	1.392	1.636	1.648	1.377	1.500	1.300
<b>Greece</b>	<b>55.000</b>	<b>48.000</b>	<b>50.000</b>	<b>66.000</b>	<b>79.000</b>	<b>94.000</b>	<b>90.000</b>	<b>74.000</b>	<b>60.000</b>	<b>72.000</b>
Italy	9.000	9.050	9.500	8.900	9.800	9.600	9.600	9.600	9.700	8.700
Portugal	1.449	1.685	1.519	1.623	1.930	1.635	1.383	851	1.200	1.000
Spain	12.442	13.034	15.577	20.220	22.320	23.930	23.690	20.360	16.930	19.430
Turkey	16.735	20.435	27.634	28.461	33.500	34.000	25.000	22.000	33.000	40.000
<b>Total</b>	<b>99.833</b>	<b>98.364</b>	<b>110.800</b>	<b>132.789</b>	<b>152.853</b>	<b>170.209</b>	<b>157.902</b>	<b>134.997</b>	<b>129.125</b>	<b>149.963</b>

Ο Πίνακας 2 δίνει τη δυνατότητα να παρατηρήσει κανείς την παραγωγή τσιπούρας (σε τόνους) στη Μεσόγειο από το 2003 έως το 2012. Στα 10 αυτά χρόνια η ελληνική παραγωγή τσιπούρας από περίπου 55% έφτασε σχεδόν στα 48% σε σχέση με τη συνολική παραγωγή, ωστόσο ακόμα κρατάει κάποια αρκετά καλή διαφορά από τη δεύτερη σε παραγωγή Τουρκία, η οποία αυτά τα χρόνια έχει πραγματοποιήσει αύξηση της παραγωγής της κατά 23.265 τόνους (139%).

Στο Σχήμα 3 είναι εμφανής σχηματικά η παραγωγή τσιπούρας, απ' όπου μπορούμε να διακρίνουμε την πορεία των δυο πρώτων χωρών παραγωγής από το 2003 έως το 2012 σε σχέση με τη συνολική παραγωγή. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθούμε στο γεγονός ότι η συνολική παραγωγή τσιπούρας εμφανίζει τα τελευταία χρόνια σημαντική αύξηση περίπου 50%, ενώ η παραγωγή της Ελλάδος έχει πέσει στο 48% του συνόλου. Επομένως η αύξηση της παραγωγής της τσιπούρας στη Μεσόγειο δεν συνεπάγεται στην περίπτωση αυτή και αύξηση της Ελληνικής παραγωγής τσιπούρας. Αυτό ίσως οφείλεται στην κρίση των τελευταίων ετών αλλά και στην αλλαγή κατεύθυνσης των ελληνικών υδατοκαλλιεργειών σε παραγωγές νέων



ειδών.



Σχήμα 3

Η παραγωγή τσιπούρας (σε τόνους) για Ελλάδα και Τουρκία, σε σχέση με τη συνολική παραγωγή της Μεσογείου.

Ο Πίνακας 3 εμφανίζει την παραγωγή λαυρακιού (σε τόνους) στη Μεσόγειο από το 2003 έως το 2012. Στα 10 αυτά χρόνια η ελληνική παραγωγή λαυρακιού από περίπου 49% μειώθηκε στα 34% σε σχέση με τη συνολική παραγωγή, κάτι που σημαίνει ότι έρχεται πλέον δεύτερη, καθώς η Τουρκία αυτά τα χρόνια έχει πραγματοποιήσει αύξηση της παραγωγής λαυρακιού κατά 29.018 τόνους (138%).

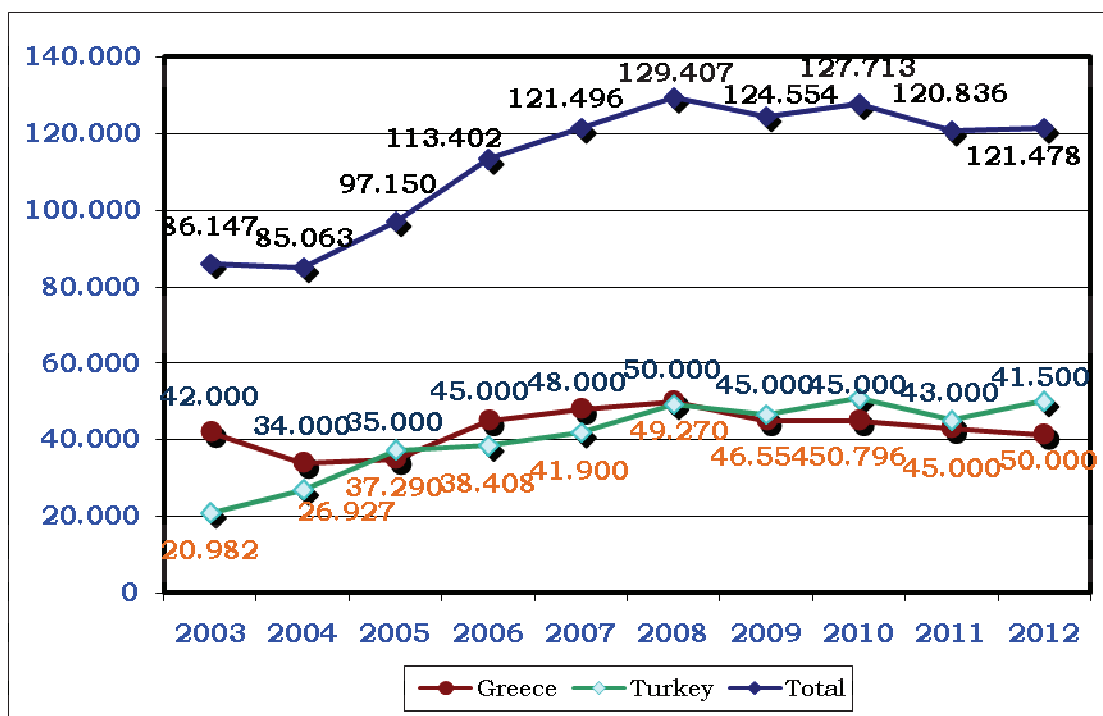
Πίνακας 3

Η παραγωγή λαυρακιού σε τόνους στη Μεσόγειο [Barazi (2013)].

Country	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Croatia	1.500	1.800	1.850	2.000	2.500	2.700	3.000	3.200	2.775	2.600
Cyprus	447	698	583	589	740	752	703	1.237	1.500	1.096
France	3.700	4.000	4.300	5.585	4.764	3.968	3.204	2.779	3.000	2.300
<b>Greece</b>	<b>42.000</b>	<b>34.000</b>	<b>35.000</b>	<b>45.000</b>	<b>48.000</b>	<b>50.000</b>	<b>45.000</b>	<b>45.000</b>	<b>43.000</b>	<b>41.500</b>
Italy	9.600	9.700	9.100	9.300	9.900	9.800	9.800	9.800	8.700	7.200
Portugal	1.386	1.234	1.530	1.584	1.205	1.069	444	396	480	500
Spain	4.529	4.700	5.492	8.930	10.480	9.840	13.840	12.495	14.370	14.270
Turkey	20.982	26.927	37.290	38.408	41.900	49.270	46.554	50.796	45.000	50.000
<b>Total</b>	<b>86.147</b>	<b>85.063</b>	<b>97.150</b>	<b>113.402</b>	<b>121.496</b>	<b>129.407</b>	<b>124.554</b>	<b>127.713</b>	<b>120.836</b>	<b>121.478</b>

Στο Σχήμα 4 είναι εμφανής σχηματικά η παραγωγή λαυρακιού, απ' όπου μπορούμε να

διακρίνουμε την πορεία της από το 2003 έως το 2012 για τις δυο πρώτες χώρες παραγωγής λαυρακιού σε σχέση με τη συνολική παραγωγή. Η συνολική παραγωγή λαυρακιού εμφανίζει τα τελευταία χρόνια σημαντική αύξηση 41%, ενώ η παραγωγή της Ελλάδος έχει πέσει στο 34% του συνόλου. Αξίζει να σημειωθεί ότι, όπως και στην τσιπούρα, η παραγωγή τα έτη 2004-2005 παρουσίαζε μείωση, ενώ η μεγαλύτερη αύξηση ήταν το 2008 και από τότε μέχρι το 2012 η παραγωγή είναι πτωτική, με αποτέλεσμα να υπάρχει μείωση παραγωγής από το 2003 κατά 1,2% και από το 2008 μείωση κατά 17%. Το ποσοστό αυτό είναι αρκετά υψηλό αν αναλογιστεί κανείς ότι αναφερόμαστε σε μόλις 4 έτη.



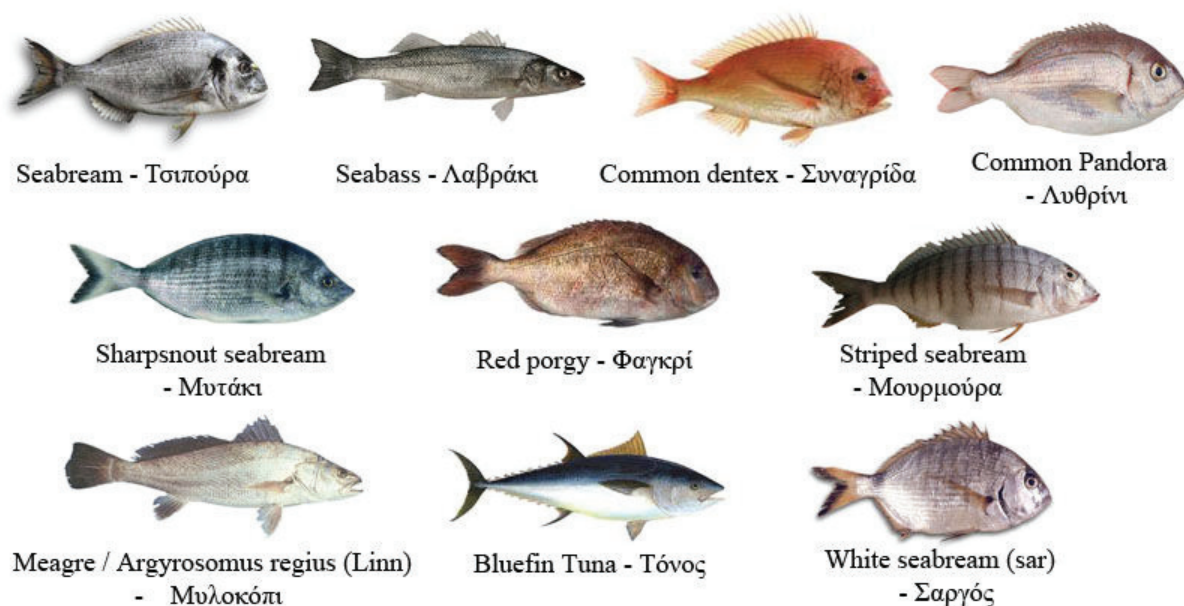
Σχήμα 4

Η παραγωγή λαυρακιού (σε τόνους) για τις δυο κύριες χώρες παραγωγούς της Μεσογείου, Ελλάδα και Τουρκία, σε σχέση με τη συνολική παραγωγή της Μεσογείου.

Οι προσφερόμενες αναπτυξιακές δυνατότητες και η ποικιλομορφία της αγοράς πιστεύεται ότι θα συμβάλλουν στην ανάπτυξη νέων αγορών. Κρίνεται σκόπιμη η ανάλυση πλεονεκτημάτων και περιορισμών της ποικιλομορφίας των ειδών, καθώς και των κριτηρίων για την επιλογή και τα βήματα ανάπτυξης νέων ειδών, κάτι που θα δούμε αναλυτικότερα παρακάτω.

Στο Σχήμα 5 εμφανίζονται τα είδη παραγωγής ιχθύων στις υδατοκαλλιέργειες της Μεσογείου, απ' όπου μπορούμε να διακρίνουμε ότι έχουν αυξηθεί τα είδη παραγωγής. Η κάλυψη των αναγκών μας οδηγεί τον τομέα των υδατοκαλλιεργειών σε αναζήτηση νέων τρόπων και νέων ειδών καλλιέργειας. Ας μην ξεχνάμε ότι οι ζωντανοί θαλάσσιοι πόροι

αποτελούν σημαντική πηγή πρωτεΐνης σε πολλές χώρες.



**Σχήμα 5**  
Είδη που καλλιεργούνται στις μεσογειακές υδατοκαλλιέργειες.

Παρά το γεγονός ότι τα θαλάσσια αλιεύματα αυξήθηκαν τα τελευταία 20 χρόνια, οι εκφορτώσεις έχουν πλέον σταθεροποιηθεί. Επιπλέον, περίπου το 70% των συμβατικών ειδών παγκοσμίως έχουν πλήρως αξιοποιηθεί, υπερεκμεταλλευθεί, εξαντληθεί ή ανοικοδομηθεί μετά από εξάντληση. Μελετώντας τους ιχθύες μόνο για κατανάλωση από τον άνθρωπο, η υδατοκαλλιέργεια αποκτά μεγαλύτερη σημασία, καθώς πάνω από το 1/4 της συνολικής παγκόσμιας προσφοράς είναι αποτέλεσμα της υδατοκαλλιέργειας.

**Πίνακας 4**  
Τα είδη καλλιέργειας στις ελληνικές υδατοκαλλιέργειες το 2003-2012 σε σχέση με το 1996 (σε τόνους).

ΕΙΔΟΣ	1996	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Κυπρίνος	207	107	105	107	136	93	113	114	123	123	123
Λαβράκι	11.662	42.000	34.000	35.000	45.000	48.000	50.000	45.000	45.000	43.000	41.500
Τσιπούρα	13.799	55.000	48.000	50.000	66.000	79.000	94.000	90.000	74.000	60.000	72.000
Ευρωπαϊκό χέλι	584	500	500	500	385	454	489	428	372	372	372
Ιριδίζουσα πέστροφα	1.927	1.870	2.060	4.892	3.187	2.820	3.420	25.888	2.712	2.712	2.712
<b>Σύνολο Ελλάδας</b>	<b>28.179</b>	<b>99.477</b>	<b>84.665</b>	<b>90.499</b>	<b>114.708</b>	<b>130.367</b>	<b>148.022</b>	<b>161.430</b>	<b>122.207</b>	<b>106.207</b>	<b>116.707</b>

Ο Πίνακας 4 παρουσιάζει τα βασικά είδη παραγωγής των τελευταίων ετών εν συγκρίσει



με το 1996, απ' όπου και μπορεί εύκολα να διακρίνει κανείς τις διαφοροποιήσεις που έχουν γίνει στην παραγωγή των συγκεκριμένων ειδών. Έτσι, μπορούμε να δούμε ότι η παραγωγή του χελιού (*European eel*) έχει μειωθεί σημαντικά κατά 63,7%, όπως και του κυπρίνου (*Common Carp*) κατά 59,4%. Σημαντικές μειώσεις παραγωγής, που όμως ακολουθούνται από την ραγδαία αύξηση της τσιπούρας (*Sea bream*) και του λαυρακιού (*Sea bass*) κατά περίπου 422% και 256% αντίστοιχα. Ενώ αξίζει να αναφερθούμε και στην αξιόλογη προσπάθεια αύξησης παραγωγής της πέστροφας (*Trout*) κατά 40%.

**Πίνακας 5**  
**Χαρακτηριστικά και περιορισμοί της παραγωγής τσιπούρας και λαυρακιού.**

<u>Χαρακτηριστικά της αγοράς</u>	<u>Διαθεσιμότητα προϊόντος</u>	<u>Παραγωγή</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρότι μεταβάλλονται, αγορές που βασίζονται σε σχετικά ακριβά προϊόντα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εποχιακή διαθεσιμότητα, ωστόσο με βαθμιαία επέκταση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μείωση κόστους παραγωγής, ωστόσο ακόμα υψηλό</li> <li>• Σχετικά σύντομος λειτουργικός χρόνος των θαλάσσιων εκκολαπτηρίων (υψηλό κόστος)</li> <li>• Ασθένειες</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κυρίως, ένα είδος παραγωγής (φρέσκο ψάρι)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιορισμένα μεγέθη και είδη παραγωγής</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιβαλλοντικές ανησυχίες: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Επιπτώσεις εκροών</li> <li>✓ Βιοποικιλότητα</li> </ul> </li> </ul>

Οι περιορισμοί μελλοντικής ανάπτυξης της μεσογειακής υδατοκαλλιέργειας μπορούν να ταξινομηθούν σε κατηγορίες, που απαιτούν συγκεκριμένες ενέργειες και συντονισμό. Ο Πίνακας 5 συνοψίζει τα κύρια χαρακτηριστικά και τους περιορισμούς του λαυρακιού και της τσιπούρας. Οι κατηγορίες περιορισμών που πρέπει να αντιμετωπιστούν σχετίζονται με:

- i. Βιολογικές και τεχνικές πτυχές, κυρίως ασθένειες και προβλήματα, αλλά και ανησυχίες για την ποικιλομορφία, λόγω της εισαγωγής νέων ειδών στην περιοχή και προβλημάτων ελέγχου ποιότητας.
- ii. Ζωοτεχνικοί περιορισμοί, όπως η εποχικότητα της παραγωγής που αντιμετωπίζει διάφορες εποχικές διακυμάνσεις της ζήτησης.
- iii. Περιβαλλοντικές ανησυχίες που συνδέονται με την τοποθεσία των καλλιεργειών και τις επιπτώσεις των αποβλήτων στο γύρω περιβάλλον.
- iv. Περιορισμένη διαθεσιμότητα πληροφοριών για τον προγραμματισμό και την καθημερινή λειτουργία των καλλιεργειών.
- v. Οι σπάνιες πιθανές τοποθεσίες για νέα έργα υδατοκαλλιέργειας.

Παρά τη γρήγορη ανάπτυξη της παραγωγής λαυρακιού και τσιπούρας, οι τιμές για αυτά τα δύο αγαθά μεγάλης αξίας, εξαρτώνται από το σχετικά μικρό μέγεθος του συνολικού εφοδιασμού της αγοράς, συμπεριλαμβανομένης της αλιείας και της υδατοκαλλιέργειας, η οποία έχει αναλάβει ηγετικό ρόλο ως προμηθευτής. Το λαβράκι και η τσιπούρα παύουν να είναι πολυτελή αγαθά και μετατρέπονται σε βασικά προϊόντα.

#### Πίνακας 6

Εύρος επιλογών που ενδεχομένως θα διαθέσει στη Μεσόγειο η ανάπτυξη της θαλάσσιας υδατοκαλλιέργειας.

<u>Στρατηγικές αγορές</u>	<u>Στρατηγικές παραγωγής</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εισαγωγή σε νέες αγορές</li> <li>• Ανάπτυξη των τοπικών αγορών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μείωση του κόστους παραγωγής:               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Καλύτερη διαχείριση</li> <li>✓ Διατροφή</li> <li>✓ Γενετική</li> <li>✓ Παθολογία κλπ</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Βελτίωση της ποιοτικής εικόνας του προϊόντος               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Εφαρμογή αναγνώρισης και σχεδιασμού της προέλευσης</li> <li>✓ Υγεία</li> <li>✓ Οικολογική ετικέτα</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αύξηση της ποικιλίας του προϊόντος ανάμεσα στα ίδια είδη:</li> <li>• Ποικιλομορφία στο μέγεθος των ιχθύων</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ποικιλομορφία στην παρουσίαση και τον εφοδιασμό των προϊόντων προστιθέμενης αξίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ποικιλομορφία ειδών:</li> <li>• Ανάμεσα σε όμοιες ομάδες</li> <li>• Ανάμεσα σε διαφορετικές ομάδες</li> </ul>

Στο πλαίσιο αυτό, υπάρχουν περιορισμένες στρατηγικές που μπορούν να υιοθετήσουν οι παραγωγοί προκειμένου να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη τους και να εξασφαλισθεί η συνεχής επέκταση της υδατοκαλλιέργειας στη Μεσόγειο, σε μια ολοένα πιο ανταγωνιστική αγορά. Ο Πίνακας 6 συνοψίζει το εύρος των επιλογών, και των στρατηγικών της αγοράς και της παραγωγής, που ενδεχομένως είναι διαθέσιμες για την ανάπτυξη του κλάδου.

Οι κύριες στρατηγικές περιλαμβάνουν:

- (i) τη μείωση του κόστους παραγωγής,
- (ii) την αύξηση των τιμών πώλησης και
- (iii) την απάντηση στην ποικιλομορφία της ζήτησης.

Οι στρατηγικές αυτές δεν απορρίπτουν ενδεχόμενες εναλλακτικές λύσεις. Για παράδειγμα, η μείωση του κόστους παραγωγής, που επιτυγχάνεται από τη βιομηχανία σολομού (μέσω βελτιώσεων ζωοτροφών, ελέγχου και πρόληψης ασθενειών, γενετικής και αναπαραγωγής, διαχείρισης, αυτοματοποίησης κλπ.), μπορεί να συνοδεύεται από εξελιγμένες μεθόδους μάρκετινγκ, όπου η ποικιλομορφία των προϊόντων έπαιξε σημαντικό ρόλο.

Όσον αφορά στη μείωση κόστους παραγωγής, υπάρχει ακόμη περιθώριο βελτιώσεων στη διαχείριση καλλιεργειών, αυτοματισμών, διαχείρισης της υγείας, τροφοδοσίας περισσότερων και καλύτερων αποδόσεων, γενετικής, αναπαραγωγής κλπ. Αυτοί οι παράγοντες καθιστούν δυνατή τη διατήρηση περιθωρίων σε έναν ανταγωνιστικό τομέα. Έτσι, παρόλο που οι τιμές για την τσιπούρα και το λαβράκι έχουν κάπως σταθεροποιηθεί τα τελευταία έτη, θα μειωθεί πιθανότατα και πάλι, όπως συνέβη στο παρελθόν με το σολομό.

Σε ότι αφορά τη δεύτερη στρατηγική, η αύξηση τιμών πώλησης, θεωρείται δύσκολη στην εφαρμογή, καθώς απαιτούνται εξελιγμένες μέθοδοι μάρκετινγκ και εμπορευματοποίηση του προϊόντος. Η ανάγκη οργάνωσης των παραγωγών της Μεσογείου προαπαιτείται και πρέπει να εξεταστούν πολύ σοβαρά τα πλεονεκτήματα της συνεργασίας.

Σημαντική προοπτική δεν είναι μόνο η διεύρυνση των υπαρχουσών αγορών, αλλά και η ανάπτυξη προοπτικών για τη διεξόδου σε νέες αγορές. Για τη μελλοντική ανάπτυξη, η μεσογειακή υδατοκαλλιέργεια θα πρέπει να δίνει έμφαση σε πιο εξελιγμένες μεθόδους μάρκετινγκ που να βασίζονται σε μελέτες έρευνας της αγοράς.

Για την επέκταση της προσφοράς, η διαφοροποίηση των συστημάτων παραγωγής (καλλιέργεια σε κλωβούς μακριά από την ακτή, συστήματα ανακύκλωσης, κλπ), προσφέρεται ως βιώσιμη εναλλακτική λύση παραγωγής στη Μεσόγειο, όπου η έλλειψη τοποθεσιών για νέες υδατοκαλλιέργειες είναι ένας από τους κύριους περιορισμούς της.

Για την επέκταση των αγορών, η ποικιλομορφία των προϊόντων μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη του κλάδου. Αυτή η ποικιλομορφία μπορεί να αναφέρεται σε:

- (i) διαφορετικά προϊόντα της αγοράς για ένα δεδομένο είδος υδατοκαλλιέργειας, που ονομάζεται ποικιλομορφία προϊόντων, π.χ. διαφορετικό μέγεθος, διαφορετική μέθοδος, διαφορετική παρουσίαση, διαφορετική ποιότητα, κλπ και
- (ii) η παραγωγή νέων καλλιεργήσιμων ειδών, που ονομάζονται είδη ποικιλομορφίας. Η ικανότητα των παραγωγών να παρέχουν είδη εισβολής στην αγορά, θα προσελκύσει πελάτες και θα φέρουν υψηλότερες τιμές, ιδίως για τα είδη καινοτόμα καλλιέργεια.

Τα είδη εισβολής στη Μεσόγειο δεν ανταποκρίνονται πλήρως στη ζήτηση της υδατοκαλλιέργειας για διαφοροποιημένα προϊόντα. Για να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα των νέων ειδών, θα πρέπει να ελέγχονται από ζωοτεχνική άποψη και να υιοθετούνται τεχνικές μάρκετινγκ. Ως προς το τελευταίο, τα κριτήρια που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την επιλογή νέου καλλιεργήσιμου είδους είναι: η εικόνα, το αναμενόμενο κόστος παραγωγής, η

αναμενόμενη αποδοχή από την αγορά και η τιμή (λαμβάνοντας υπόψη την προσφορά άγριας σύλληψης και τις πιθανές διακυμάνσεις από την είσοδο των προϊόντων υδατοκαλλιέργειας) και η ικανότητα να δοθεί ένα εύρος προϊόντων. Κατά την έναρξη της εμπορικής παραγωγής ενός νέου είδους υδατοκαλλιέργειας, με ένα συγκεκριμένο επίπεδο τιμών, η τιμή των ειδών και της δυνατότητας της αγοράς μπορεί εύκολα να επηρεαστεί, οπότε το κόστος παραγωγής πρέπει να είναι υπό έλεγχο. Ο συνδυασμός τους θα βοηθήσει στην αξιολόγηση του δυναμικού της αγοράς.

## ***1.2 Ανάγκη καλλιέργειας νέων ειδών***

Η παγκόσμια κατανάλωση ιχθύων και γενικότερα θαλασσινών έχει αυξηθεί σημαντικά τις τελευταίες δεκαετίες. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση μπορεί η κατανάλωση να παρουσιάζει αύξηση τα τελευταία χρόνια, ωστόσο τα αποθέματα της αλιείας διαρκώς μειώνονται, με τις υδατοκαλλιέργειες και τις ιχθυοκαλλιέργειες να προσπαθούν να καλύψουν τη διαφορά που προκύπτει. Υπολογίζεται ότι περίπου τα 2/3 των ιχθύων στην Ευρωπαϊκή Ένωση πιάνονται απευθείας από τη θάλασσα (αλιεία σύλληψης).

Είναι γεγονός ότι ο ανθρώπινος πληθυσμός ολοένα και αυξάνεται. Αυτό συνεπάγεται μεγαλύτερη κατανάλωση φαγητού από τον άνθρωπο. Το γεγονός αυτό έρχεται σε αντίθεση με την μείωση των ιχθυαποθεμάτων που αναφέραμε. Πρακτικά, λοιπόν, το αποτέλεσμα θα ήταν ότι κάποια στιγμή ο άνθρωπος, δεδομένης και της υπερκατανάλωσης, θα εξαντλούσε τα αποθέματα ιχθύων. Ίσως είναι μια σκέψη που τρομάζει, πολύ περισσότερο αν αναλογιστούμε και την αξία διατήρησης της τροφικής αλυσίδας. Σε όλο αυτό το σημαντικό πρόβλημα, η υδατοκαλλιέργεια, εάν χρησιμοποιηθεί σωστά, μπορεί να επιφέρει λύσεις. Μπορεί να βοηθήσει όχι μόνο στην αύξηση των ιχθυαποθεμάτων, αλλά και στην οικολογία, τη μελέτη και την οικονομία

Υπολογίζεται ότι αν διατηρηθούν οι σημερινές πρακτικές αλιείας, τα αποθέματα ιχθύων θα εξαντληθούν τα επόμενα 40 χρόνια. Όσον αφορά στη θαλάσσια περιοχή της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μόνο λίγο περισσότερο από 10% των ιχθύων είναι διατηρήσιμα. Είναι ξεκάθαρο, λοιπόν, ότι τα ψάρια ιχθυοτροφείου θα μπορούσαν να προσφέρουν μια μακροπρόθεσμη λύση στις αυξημένες ανάγκες της αγοράς. Παραδείγματα ιχθύων που προέρχονται κυρίως από ιχθυοτροφεία είναι ο σολομός, η ιριδίζουσα πέστροφα και ο κυπρίνος, ενώ στα ψάρια ανοιχτής θάλασσας περιλαμβάνονται η ρέγγα, ο τόνος, ο κολιός και οι σαρδέλες.

### **1.3 Η ποικιλομορφία των ειδών**

Σύμφωνα με τους Abellan και Basurco (1999), η γενική τάση της ποικιλομορφίας του αριθμού των καλλιεργούμενων ειδών και ταυτόχρονα η αύξηση της παραγωγής των κύριων ειδών είναι μια τάση στην παγκόσμια υδατοκαλλιέργεια. Ευκαιρίες για την ποικιλομορφία και την καλλιέργεια νέων ειδών σε κάποιες χώρες, ώστε να εκμεταλλευτούν τις νέες εθνικές και διεθνείς αγορές, ήταν εμφανείς από διάφορες μελέτες ειδών και την ταχεία αύξηση της παραγωγής επιλεγμένων ειδών από το 1995.

Στατιστικά για τη μεσογειακή υδατοκαλλιέργεια παρουσιάζουν στοιχεία παραγωγής για ένα υψηλό αριθμό ειδών (ψάρια του γλυκού νερού, θαλάσσια ψάρια, μαλάκια, καρκινοειδή, κλπ). Η παραγωγή ιχθύων είναι σημαντική μόνο για περίπου 10 είδη ή ομάδες ειδών: λαβράκι, τσιπούρα, μπαρμπούνι, πέστροφα, σολομός, κυπρίνος, τιλάπια, χέλι και καλκάνι. Υπάρχουν και άλλα λιγότερο σημαντικά είδη. Τα περισσότερα από αυτά καλλιεργούνται σε αρκετές χώρες και είναι γλυκού νερού: η ευρωπαϊκή πέρκα, Βόρεια πέρκα, ο λούτσος - πέρκα, ο οξύρρυγχος, γριβάδια, κλπ. Τα περισσότερα θαλάσσια είδη ιχθύων που καλλιεργούνται στη Μεσόγειο παρέχονται και μέσω της αλιείας, αλλά και από ίδιες ή παρόμοιες αγορές.

Η αξιολόγηση της ποικιλομορφίας των καλλιεργούμενων ειδών πρέπει να έχει στόχο την επικράτηση σε πιο σημαντικές αγορές, προκειμένου να διασφαλιστεί η μεγάλης κλίμακας ανάπτυξη της μεσογειακής ιχθυοκαλλιέργειας. Έτσι, αυτή είναι μια στρατηγική που αναφέρεται σε: (i) επέκταση της αγοράς, (ii) εξάπλωση του κινδύνου και (iii) αύξηση της αποδοτικότητας.

**Επέκταση αγοράς:** Η δυνατότητα παροχής νέων ειδών μπορεί να βοηθήσει στη διεύρυνση των υφιστάμενων αγορών και να αναπτύξει τις προοπτικές διεξόδου στην αγορά. Αυτή η ποικιλομορφία θα διευρύνει την προσφορά των προϊόντων της υδατοκαλλιέργειας κι έτσι θα διευκολυνθεί η επέκταση του συνόλου της παροχής της υδατοκαλλιέργειας σε έναν αναπτυσσόμενο κλάδο.

Για να διασφαλιστεί ο τομέας, η υδατοκαλλιέργεια θα πρέπει να αναπτυχθεί με υπεύθυνο και βιώσιμο τρόπο. Παρά το γεγονός ότι τα εισαχθέντα είδη έχουν αυξήσει σημαντικά την παραγωγή σε πολλά μέρη του κόσμου, τα είδη αυτά θεωρούνται μία από τις κύριες απειλές της υδάτινης βιοποικιλότητας. Έτσι, είναι προτιμότερο να παρέχονται νέα τοπικά είδη και όχι εισαγωγές ξένων ειδών, καθώς μπορεί να προκύψουν γενετικές επιπτώσεις από την αλληλεπίδραση των άγριων ειδών και η καταστροφή του οικοσυστήματος αποδέκτη μπορεί να προκληθεί από την εισαγωγή και τη χρήση εξωτικών ειδών. Επιπλέον, τα είδη εισβολής πρέπει να ταιριάζουν με τις προδιαγραφές των άγριων ιχθύων και να έχουν τις ίδιες

οργανοληπτικές ιδιότητες των άγριων ομολόγων τους. Με αυτό το δεδομένο, η υψηλή ποιότητα των προϊόντων της υδατοκαλλιέργειας είναι εξασφαλισμένη.

**Εξάπλωση κινδύνου:** Η διεύρυνση των προϊόντων υδατοκαλλιέργειας μπορεί να συμβάλει στη μείωση του κινδύνου διακύμανσης του εισοδήματος. Έτσι, μια εναλλακτική λύση είναι η ανάπτυξη καλλιέργειας ειδών που διαφοροποιούνται από τα ήδη καλλιεργούμενα. Ίσως να είναι επικίνδυνο να αναπτυχθούν είδη εισβολής (π.χ. μυτάκι), ωστόσο είναι εφικτό για μια εταιρεία που μπορεί να παράγει περισσότερα διαφορετικά είδη θαλάσσιων ιχθύων σε σχέση με κάποιον ανταγωνιστή. Η προώθηση ή οι μελέτες της αγοράς για νέα είδη, ώστε να επιτευχθεί μείωση τιμών, το συντομότερο δυνατό.

Στο βαθμό που τα διαφορετικά είδη δεν αποτελούν πρόβλημα ασθενειών, ίσως είναι ένας τρόπος μείωσης κινδύνου για σοβαρές ασθένειες. Το 1994-95 η θαλασσοκαλλιέργεια στη Μεσόγειο υπέστη μια πολύ σοβαρή επιδημία στο λαβράκι που προκλήθηκε από το *nodavirus*. Η δυνατότητα να αλλαχθεί μέρος του παραγωγικού όγκου της τσιπούρας, που δεν επηρεάζεται από την ασθένεια, όχι μόνο μείωσε τις απώλειες της εταιρείας, αλλά και το αποτέλεσμα της ασθένειας στις τιμές και τη συνολική παραγωγή των ιχθύων.

**Αύξηση αποτελεσματικότητας:** Για τα εκκολαπτήρια τσιπούρας και λαυρακιού, η δυνατότητα παραγωγής με άλλα είδη που μπορεί να εκτραφούν σε διαφορετικές περιόδους και με παρόμοια τεχνολογία (π.χ. νέα σπαιρίδη) αποτελεί ένα πιο αποτελεσματικό τρόπο χρήσης πόρων. Η νέα προσφορά γόνου ειδών με παρόμοιες απαιτήσεις εκτροφής μπορεί επίσης να συμβάλει στη μείωση παραγωγής της υφιστάμενης τσιπούρας και λαυρακιού. Όσον αφορά στην μεσογειακή ιχθυοκαλλιέργεια, η παλαιότερη εξάρτηση από άγριο γόνο λαυρακιού και τσιπούρας έχει σχεδόν τελειώσει. Στις περισσότερες χώρες, έχουν κατασκευαστεί βιομηχανικά εκκολαπτήρια, ενώ με δεξαμενές μεγάλου όγκου ως τεχνολογικές επιλογές για τις επιχειρήσεις, απαιτούνται χαμηλότερα επίπεδα παραγωγής.

Ένα βασικό εμπόδιο στην ποικιλομορφία των ειδών είναι η περιορισμένη κλίμακα αγοράς των εμπλεκόμενων ειδών, η τάση να καταλαμβάνουν παρόμοια θέση με είδη που ήδη παράγονται, ενώ ουσιαστικές αλλαγές θα συμπιέσουν περαιτέρω την ήδη συσσωρευμένη αγορά.

Όπως προαναφέρθηκε, τα περισσότερα είδη που καλλιεργούνται στη Μεσόγειο παρέχονται από την αλιεία σύλληψης. Και τα ψάρια που παρέχονται από αλιεία και τα ψάρια που παρέχονται από την υδατοκαλλιέργεια, εισάγονται σε ίδιες ή παρόμοιες αγορές (κυρίως ως ολόκληρα νωπά ψάρια), που είναι σημαντικό στη διαμόρφωση των τιμών. Στη Μεσόγειο, η λιανική τιμή της τσιπούρας και του λαυρακιού είναι χωρίς αμφιβολία μειωμένη τα τελευταία χρόνια, σε σχέση με το αν δεν υπήρχε η παραγωγή της υδατοκαλλιέργειας. Όσοι σχεδιάζουν



την καλλιέργεια νέων, αν και ενδημικών ειδών, θα πρέπει να λάβουν αυτά τα θέματα υπό προσεκτική μελέτη. Λογικό είναι ότι η αρχική παραγωγή νέων ειδών θα είναι περιορισμένη, κάτι που εκ των πραγμάτων σημαίνει και τα χαμηλά επίπεδα τιμών. Αυτό τονίζει τη σημασία της μελέτης της αγοράς και την προώθηση, ώστε να αποφευχθεί η πτώση των τιμών, ιδιαίτερα κατά την έναρξη της εμπορικής παραγωγής, όπου το κόστος παραγωγής είναι κατά κανόνα υψηλό. Τα σπαρειδιά, όπου κατά την έναρξη της παραγωγής και της εμπορευματοποίησης των νέων ειδών (π.χ. μυτάκι), θα μπορούσαν να έρθουν σε παρόμοια ή χαμηλότερη θέση από την τσιπούρα σε σχέση με τις τιμές της αγοράς, αλλά με υψηλότερο κόστος παραγωγής.

Προς το παρόν, η αγορά για φρέσκο ψάρι χαρακτηρίζεται από χώρες της νότιας Ευρώπης από ένα μεγάλο αριθμό ειδών. Οι ειδικοί είναι πολύ απαιτητικοί καταναλωτές και τείνουν να απαιτούν ψάρια με ακριβώς ίδια χαρακτηριστικά με τα άγρια, κάτι που δεν είναι εύκολο να υλοποιηθεί. Γι' αυτό φαίνεται πιο αναγκαία η επίτευξη διαφοροποιημένων προϊόντων. Ωστόσο, στην περίπτωση της τσιπούρας, σε ορισμένες μεσογειακές αγορές, υπάρχει ένα πιθανό επίπεδο αντικατάστασης αυτού του είδους και με άλλα σπαρειδιά με παρόμοια χαρακτηριστικά (κυρίως το χρώμα).

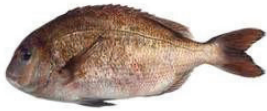
#### 1.4 Βασικά νέα είδη παραγωγής



Το **μυτάκι**, *Diplodus puntazzo* ή *Charax puntazzo* ή *Puntazzo puntazzo*, ανήκει στην οικογένεια των Σπαριδών. Το μήκος του μπορεί να φτάσει τα 60cm και το βάρος τα 1,5-2 κιλά. Είναι βενθοπελαγικό είδος, σε ανοιχτά νερά, με πετρώδεις κυρίως πυθμένες και σε βάθη από 0-150m, όμως το συναντούμε και σε λιμνοθάλασσες. Συναντάται έντονα στη Μεσόγειο. Σχηματίζει αρκετά μεγάλα κοπάδια, ωστόσο συχνά συναντάται και μόνο ή σε μικρότερες ομάδες. Είναι ερμαφρόδιτο πρωτανδρικό είδος με αναπαραγωγική περίοδο από τα τέλη του καλοκαιριού έως το φθινόπωρο. Τρέφεται με φύκια, σκουλήκια, μικρά μαλάκια και γαρίδες. Έχει λευκό και νόστιμο κρέας.



Η **συναγρίδα**, *Dentex dentex*, ανήκει στην οικογένεια των Σπαριδών, όπως η τσιπούρα. Έχει οβάλ σχήμα, επίπεδο κεφάλι, το στόμα της βρίσκεται χαμηλά και δημιουργεί ελαφρώς γωνία. Στα πρώτα χρόνια της ζωής της είναι γκρι, με μαύρες κηλίδες στο πίσω μέρος και αποκτά ροζ χρωματισμό στην αναπαραγωγική ωριμότητα. Ενώ σε μεγαλύτερη ηλικία γίνεται γαλάζια και οι μαύρες κηλίδες γίνονται λιγότερο ή περισσότερο διαχεόμενες. Εμφανίζεται και με μια κιτρινωπή απόχρωση στο πίσω μέρος του στόματος και στο κάλυμμα των βραγχίων.



Το **φαγκρί**, *Pagrus pagrus*, είναι από τα πλέον δημοφιλή ψάρια στη Μεσόγειο και των ακτών του Ατλαντικού και ανήκει στην οικογένεια των Σπαριδών. Είναι πρωτόγυνο ερμαφρόδιτο είδος. Αρχίζουν τη ζωή τους ως θηλυκά και μετά μερικά αλλάζουν φύλο και γίνονται αρσενικά. Στην Αγγλία λέγεται *common seabream* ή *red porgy*, στη Γαλλία *pagre*, στην Ιταλία *pagro* και στην Ισπανία *pargo*. Η αναπαραγωγική περίοδος είναι από το φθινόπωρο έως το καλοκαίρι. Η ανάπτυξη του είναι αρκετά γρήγορη τα πρώτα τέσσερα χρόνια της ζωής του, ενώ ο ρυθμός ανάπτυξης του μειώνεται σημαντικά όταν πλησιάζει την αναπαραγωγική ωριμότητα. Το φαγκρί ζει πάνω από 18 χρόνια. Είναι σαρκοφάγο ψάρι που τρέφεται με θαλάσσια ζώα που βρίσκει στο βυθό, και τα δυνατά του δόντια του επιτρέπουν να τρώει σαλιγκάρια, καβούρια, αχινούς, σκουλήκια και μικρά ψάρια.



Το **μυλοκόπι**, *Argyrosomus regius* (Linn), έχει παρόμοιο σχήμα με το ευρωπαϊκό λαβράκι, μαργαριταρένιο-ασημί χρώμα και κίτρινο στόμα. Στο φυσικό του περιβάλλον βρίσκεται σε βάθος από 15 έως 300m και ζει στον Ατλαντικό (από τη Γαλλία μέχρι τη Σενεγάλη) και τη Μεσόγειο θάλασσα. Το μήκος του κυμαίνεται από 40cm-2m και το βάρος του μπορεί να φθάσει τα 55 κιλά, Το μυλοκόπι είναι σαρκοφάγο. Στην Αγγλία λέγεται *meagre*, στη Γαλλία *maigre* και στην Ισπανία *corvina*. Έχει πτερύγιο με ακανθωτή ακτίνα στην αρχή του και με πολύ λεπτή δεύτερη.



## Κεφάλαιο 2 – Βιοποικιλότητα και είδη εισβολής

### 2.1 Διατήρηση των ειδών

Είναι κοινά αποδεκτό ότι ο άνθρωπος είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με τη φύση. Η ύπαρξή μας προϋποθέτει τη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος, καθώς μας εξασφαλίζει βασικές ανάγκες επιβίωσης (τροφή, νερό, οξυγόνο, κατάλληλες κλιματικές συνθήκες διαβίωσης κ.α.). Η σημασία της φύσης είναι μεγάλη για τη διατήρηση του είδους μας. Αν και τη θεωρούμε κάτι δεδομένο και αέναο, δίχως αυτή η ζωή μας δεν υφίσταται. Η διατήρηση της ζωής όμως, έγκειται στη διατήρηση της τροφικής αλυσίδας. Ως άνθρωποι, αποτελούμε μέρος της τροφικής αλυσίδας και όπως είναι αναγκαία η διαίωσιση και η διατήρηση του είδους μας, έτσι είναι απαραίτητη και η διατήρηση κάθε μέλους-επιπέδου που ανήκει σε αυτήν.

Η διαταραχή της αλυσίδας θα έχει δυσοίωνες συνέπειες για κάθε είδος. Αρκετές ανθρώπινες δραστηριότητες απειλούν την ύπαρξη πολλών ειδών. Ασκούνται διάφορες πιέσεις στη βιοποικιλότητα, όπως η καταστροφή και η διάσπαση βιοτόπων, η ρύπανση αέρα, νερού και εδάφους, η υπεραλίευση και η εξάντληση φυσικών πόρων, δασών και γης, η απελευθέρωση αυξανόμενης ποσότητας αερίων του θερμοκηπίου (που προκαλούν το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής) και η εισαγωγή ξενικών ειδών ή οι μεταναστεύσεις των ειδών.

Υπάρχουν περιπτώσεις που ο άνθρωπος εισάγει είδη σε βιότοπους για την κάλυψη ορισμένων πόρων ή για το κέρδος. Κάποιες νέες εισαγωγές βλάπτουν τα ήδη υπάρχοντα είδη. Η εισαγωγή ακατάλληλων ειδών σε ένα βιότοπο μπορεί να προκαλέσει μετανάστευση, θάνατο ή τον αποδεκατισμό των φυσικών ειδών που ζουν στο βιότοπο. Κάτι τέτοιο μπορεί να βλάψει όχι μόνο το βιότοπο, αλλά και ολόκληρη την τροφική αλυσίδα.

Η μετανάστευση των ειδών στη φύση οφείλεται σε ποικίλους παράγοντες. Μπορεί να προκληθεί και από ανθρώπινες παρεμβάσεις, από τη μόλυνση του περιβάλλοντος, ή την εκτεταμένη χρήση χημικών. Τέτοιες μεταναστεύσεις έχουν προκύψει τόσο στις ηπειρωτικές περιοχές, όσο και στα υδάτινα οικοσυστήματα (ωκεανοί, θάλασσες, ποτάμια, λίμνες).

Ας μην ξεχνάμε τη μόλυνση του περιβάλλοντος στον Κόλπου του Μεξικού το 2010, με ποσότητα ρεκόρ 4,9 εκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου που χύθηκαν σε περισσότερα από 200 μίλια της ακτογραμμής, δημιουργώντας μια από τις μεγαλύτερες οικολογικές καταστροφές. Για παράδειγμα τα νεκρά δελφίνια ήταν ήδη 10 φορές περισσότερα από τα δελφίνια που ξεβράζει η θάλασσα στις ΗΠΑ κάθε χρόνο. Έτσι, κάποια είδη αναγκάστηκαν να μεταναστεύσουν για να εξασφαλίσουν την επιβίωσή τους. Παράλληλα, μετανάστευση ειδών συντελέστηκε στην Ιαπωνία μετά το σεισμό του 2011 και συγκεκριμένα μετά το παλιρροϊκό κύμα που επέφερε την καταστροφή των πυρηνικών αντιδραστήρων στη Φουκουσίμα, απ' όπου απελευθερώθηκαν

υψηλά επίπεδα ραδιενέργειας.

Η μετανάστευση των ειδών είναι πιθανό να προκαλέσει σημαντικά προβλήματα στο οικοσύστημα, στη διατήρηση των ειδών και της βιοποικιλότητας. Είναι σημαντικό εάν τα είδη αυτά είναι «εχθρικά» και επιθετικά στους νέους βιοτόπους για τα υπάρχοντα είδη, ή αν μπορούν να «απορροφηθούν» από το νέο οικοσύστημα χωρίς δραματικές επιπτώσεις.

Στην προσπάθειά τους οι υδατοκαλλιεργητές να αυξήσουν την παραγωγή και να καλύψουν κάποιες ανάγκες της τοπικής αγοράς, εισάγουν νέα είδη. Τα αποτελέσματα αυτών των εισαγωγών είναι αμφιλεγόμενα όταν πραγματοποιούνται χωρίς προηγούμενες μελέτες για τη συμβατότητα του νέου είδους. Με την εισαγωγή νέων ειδών μπορεί να επηρεαστεί η υγεία των ειδών ή να προκύψει εξαφάνιση κάποιου είδους της καλλιέργειας. Τα νέα αυτά είδη είναι υγιή; Τι γίνεται με τις δραπετεύσεις αυτών των ειδών; Πόσο μπορούν να επηρεάσουν το συγκεκριμένο βιότοπο; Μπορεί για κάποια υδατοκαλλιέργεια να αποβεί καταστροφική μια τέτοια εισαγωγή;

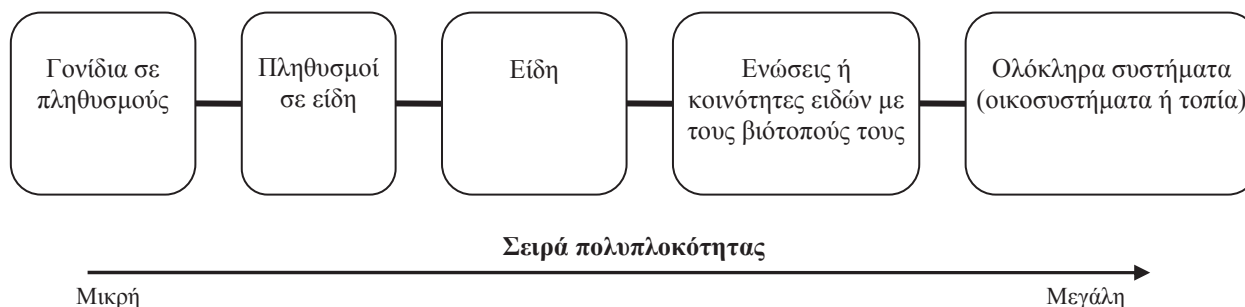
Δυστυχώς για την εισαγωγή αυτών των ειδών σε νέο βιότοπο δεν πραγματοποιείται πάντα έρευνα και έλεγχος. Ας μην ξεχνάμε ότι εισαγωγή είναι και αυτή που προκαλείται από τη δραπετεύση (την προκαλούν οι υδατοκαλλιεργητές εκούσια ή ακούσια), ή τη μετανάστευση των ειδών από διάφορους εξωγενείς παράγοντες, όπως αυτοί που προαναφέρθηκαν.

## **2.2 Η βιοποικιλότητα**

Κατά τον Beardmore et al (1997), η ανάπτυξη της υδατοκαλλιέργειας έχει και αρνητικές συνέπειες, όπως απώλεια μακροβιότητας και καταστροφή βιοτόπων, που οφείλονται σε παράγοντες όπως η αποψίλωση των δασών, η γεωργική, βιομηχανική και αστική ανάπτυξη, ενώ έχουν ως συνέπεια τη μείωση της ποικιλομορφίας των ειδών και γενετικές μεταλλάξεις στα οικοσυστήματα αυτά. Βασικοί παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά τη βιοποικιλότητα των ειδών είναι η ρύπανση των υδάτων, η συστηματική επιβάρυνση της οργανικής ουσίας και η ρύπανση που μπορεί να αυξήσει τα παθογόνα για τον άνθρωπο. Ο ευτροφισμός (μέσω της οργανικής ρύπανσης) και οι περαιτέρω ανθίσεις του πλαγκτού μπορούν να παρέχουν άφθονη φιλοξενία για ιούς.

Η βιοποικιλότητα διακρίνεται σε πέντε επίπεδα πολυπλοκότητας (Σχήμα 6). Σε κάποιο βαθμό, η αξιολόγηση βιολογικών και μη βιολογικών παραγόντων που συμβάλλουν στην ποικιλομορφία πρέπει να συμβαδίζει. Η βιοποικιλότητα σε μια δεδομένη περιοχή μπορεί να

επηρεαστεί από τη μεταβολή σε κάθε ένα από τα επίπεδα που την απαρτίζουν. Θεωρείται ότι η απώλεια των ειδών είναι ο πιο ισχυρός δείκτης μείωσης της βιοποικιλότητας, άρα η εξαφάνιση και όχι ο ρυθμός εξαφάνισης.



**Σχήμα 6**  
Επίπεδα βιολογικής ποικιλομορφίας.

Κάποιοι παράγοντες ρύπανσης του νερού (όπως μερικοί υδρογονάνθρακες και εντομοκτόνα) είναι μεταλλαξιογόνοι, δηλαδή μπορούν να αυξήσουν τη συχνότητα των μεταλλάξεων στους εκτιθέμενους υδρόβιους πληθυσμούς κι επομένως να οδηγήσουν σε ανεπιθύμητη αύξηση της γενετικής ποικιλομορφίας. Άλλος παράγοντας που μπορεί να αλλοιώσει τη βιοποικιλότητα είναι η χρήση αντιβιοτικών και χημικών ουσιών. Παρόλο που πολλές ασθένειες προέρχονται από ιό (ιογενείς), τα αντιβιοτικά χρησιμοποιούνται σε μεγάλες δόσεις από πολλούς ιχθυοκαλλιεργητές. Αρνητική για τη βιοποικιλότητα είναι και η συλλογή γόνου. Από την υδατοκαλλιέργεια θα προκύψουν δραπετεύσεις και η αξιολόγηση πρέπει να γίνει πριν εισαχθούν τα είδη εισβολής. Αρνητικές συνέπειες έχει και ο ανταγωνισμός των ειδών.

Η αύξηση του μεγέθους του πληθυσμού και της πυκνότητας παθογόνων και παρασίτων είναι συνέπεια της υπερ-εντατικής υδατοκαλλιέργειας. Γενικά, οι ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως και η υδατοκαλλιέργεια, θεωρούνται παράγοντες αρνητικών επιπτώσεων για τα επίπεδα βιοποικιλότητας. Είναι ιδιαίτερα ανησυχητικές οι επιπτώσεις γενετικού επιπέδου, που είναι λιγότερο εμφανείς, αλλά εξίσου σημαντικές.

### **2.3 Κίνδυνοι στην υδατοκαλλιέργεια**

Όπως περιγράφει ο Reantaso et al. (2006), πολύ σημαντικοί περιβαλλοντικοί και βιολογικοί κίνδυνοι έχουν προκαλέσει μεγάλη ζημία και έντονες επιπτώσεις σε χιλιάδες οικογένειες, σχετικές με την υδατοκαλλιέργεια. Τέτοιοι κίνδυνοι είναι η ρύπανση πετρελαίου

στην Ιρλανδία (2003), η υπερβολική ψύχρα στην ανατολική ακτή του Καναδά (2003), η άνθιση της *Chatonella* στη δυτική ακτή του Καναδά (2002), το τσουνάμι στην Ινδονησία, την Ταϊλάνδη, τη Σρι Λάνκα και την Ινδία (2004), οι εκδηλώσεις ασθενειών που έχουν επιπτώσεις στα ψάρια, τα μαλάκια και τα καρκινοειδή σε πολλές περιοχές, οι θύελλες (συμπεριλαμβανομένων των τυφώνων), οι κόκκινες παλίρροιες και οι ανθίσεις φυκιών (ακμή-άνθιση των φυκιών).

Θα μπορούσαμε να ορίσουμε τον κίνδυνο ως «ένα συνδυασμό πιθανοτήτων των γεγονότων με ανεπιθύμητα αποτελέσματα και δύσκολες συνέπειες». Ενώ, την επικινδυνότητα ως «παρουσία του υλικού ή των συνθηκών, που μπορεί να προκαλέσει απώλεια ή ζημιά». Με πιο απλά λόγια μπορούμε να πούμε ότι ο κίνδυνος είναι η πιθανότητα να συμβεί κάτι άσχημο με μεγάλες συνέπειες, όπως η πιθανότητα μιας επιδημίας με ίσως θανατηφόρες για τα είδη εκτροφής και καταστροφικές για τους καλλιεργητές συνέπειες, ενώ η επικινδυνότητα είναι η ήδη ύπαρξη ενός προβλήματος, με συνέπεια την απώλεια ή τη ζημιά, όπως για παράδειγμα η υπάρχουσα εμφάνιση μιας ασθένειας στην υδατοκαλλιέργεια.

Ένας από τους σημαντικότερους τομείς περιβαλλοντικής ανησυχίας είναι ο ευτροφισμός των υδάτων από συσσώρευση θρεπτικών ουσιών, λόγω απελευθέρωσης αφάγωτων τροφίμων, περιττωμάτων και μεταβλητών που βλάπτουν την υδάτινη στήλη και παράγουν ανεπιθύμητα άλγη. Άλλος παράγοντας περιβαλλοντικής ανησυχίας είναι η βιολογική ρύπανση από εισαγωγή ειδών εισβολής, απώλεια βιοποικιλότητας, διαφυγή των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών (Genetically Modified Organisms — GMOs), που προκαλούν τη μετάδοση ασθενειών, αλλά και η αύξηση παθογόνων στο νερό από την αναπαραγωγή. Η χημική ρύπανση από απελευθέρωση φαρμάκων και άλλων ουσιών για χρήση σε θεραπείες ασθενειών και παρασιτικών μολύνσεων, είναι εξίσου σημαντική ανησυχία. Τέλος, ακόμα μια σημαντική περιβαλλοντική ανησυχία είναι η υποβάθμιση βιότοπων από την καταστροφή των παραγωγικών παράκτιων ελών και άλλων φυσικών επιπτώσεων στο βίοτοπο.

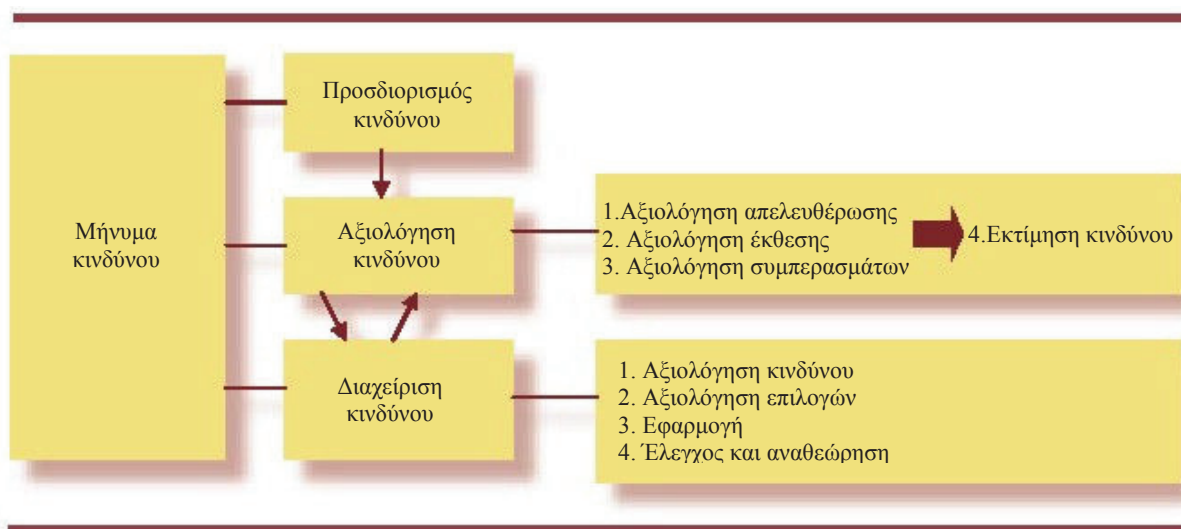
Άλλοι τομείς κινδύνου στην υδατοκαλλιέργεια, με λιγότερη προσοχή, είναι κίνδυνοι που αντιμετωπίζονται από τις φτωχές κοινότητες υδατοκαλλιεργειών, επαγγελματικοί κίνδυνοι που αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι, όπως χημικές ουσίες (εγκαύματα, ενοχλήσεις, αλλεργίες), φυσικοί (τραυματισμοί) και βιολογικοί κίνδυνοι (παράσιτα, ασθένειες), αλλά και οικονομικοί κίνδυνοι, όπως η αγορά (αλλαγές στις τιμές των αποτελεσμάτων/εισαγωγών, των αυξήσεων στα επιτόκια) και κίνδυνοι πόρων (απώλειες λόγω της προχρονολόγησης, διακοπών ρεύματος, κλπ).

Αντιθέτως, σε περιοχές που έχει δοθεί αρκετή προσοχή, οι κίνδυνοι καθορίζονται επαρκώς και οι μεθοδολογίες αξιολόγησης κινδύνου έχουν αναπτυχθεί καλύτερα και

περιλαμβάνουν: (α) την ανάλυση κινδύνου εισαγωγών (Import Risk Analysis – IRA) για τα παθογόνα και τις μολυσματικές ασθένειες, (β) την ανάλυση κινδύνου και κρίσιμους ελέγχους (Hazard Analysis and Critical Control Point – HACCP) για την διατροφική ασφάλεια και την επικινδυνότητα της δημόσιας υγείας, και (γ) τη γεο-πληροφορική χαρτογράφηση κινδύνων για φυσικές καταστροφές.

## 2.4 Ανάλυση κινδύνων

Σύμφωνα με μελέτη του Theodorou et al. (2006), *ανάλυση κινδύνου* είναι «η συστηματική χρήση διαθέσιμων πληροφοριών για τον καθορισμό της συχνότητας εμφάνισης των διευθετημένων γεγονότων και για το μέγεθος των συνεπειών τους». Ο κύριος λόγος που έχει υιοθετηθεί η ανάλυση κινδύνου είναι η καθιέρωση του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου (Π.Ο.Ε.) και η δημοσίευση της «συμφωνίας SPS», η οποία υποχρεώνει τα μέλη του Π.Ο.Ε. να καταργήσουν τους περιορισμούς στο εμπόριο, εκτός κι αν ελλοχεύει κίνδυνος για την ανθρώπινη, ζωική ή φυτική υγεία, κάτι που πρέπει να υποδειχθεί μέσω της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνου. Η ανάλυση κινδύνου έχει γίνει βάση για την αξιολόγηση εάν ένα συγκεκριμένο εμπόριο αποτελεί πραγματικά σημαντικό κίνδυνο για την ανθρώπινη ή ζωική υγεία και αποτελεί βοηθητικό εργαλείο για τον καθορισμό εισαγωγής ζωικών προϊόντων σε μια χώρα, και υπό ποιους όρους.



**Σχήμα 7**  
Συνοπτική περιγραφή για την ανάλυση κινδύνων.

Τα κύρια στάδια της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνου (Σχήμα 7) είναι:

- Προσδιορισμός κινδύνου, ο οποίος στον τομέα του εμπορίου αναφέρεται στη διαδικασία αναγνώρισης οποιουδήποτε παθογόνου φορέα που ενδεχομένως θα μπορούσε να εισαχθεί στα προϊόντα που εξετάζονται προς εισαγωγή.
- Αξιολόγηση κινδύνου, η διαδικασία προσδιορισμού κινδύνων, εκτίμησης των πιθανοτήτων τους και καθορισμού των πιθανών συνεπειών τους. Σε ότι αφορά το εμπόριο, είναι η «αξιολόγηση της πιθανότητας βιολογικών και οικονομικών συνεπειών από την είσοδο, τη δημιουργία, ή τη διάδοση ενός κινδύνου στη χώρα εισαγωγής».
- Διαχείριση κινδύνου, που θα μπορούσε να οριστεί ως «η διαδικασία και τα μέτρα για τη μείωση της πιθανότητας εμφάνισης ανεπιθύμητου γεγονότος, ή του μεγέθους των συνεπειών του». Ο Πίνακας 7 δείχνει μερικά εφαρμοσμένα μέτρα διαχείρισης κινδύνου στον τομέα της υδατοκαλλιέργειας. Όταν από την ανάλυση προκύπτει ότι τα μέτρα είναι ανεπαρκή, πρέπει να βρεθεί το κατάλληλο επίπεδο προστασίας της χώρας εισαγωγής και να διατυπωθούν άλλα μέτρα.
- Επικοινωνία κινδύνου (συνεχής δραστηριότητα καθ' όλη τη διαδικασία).

Οι Lane και Stephenson (1998) έχουν μελετήσει την ανάλυση κινδύνου για τη λήψη αποφάσεων στην αλιεία. Όπως έχει αναφερθεί η «ανάλυση κινδύνου» αποτελείται από δύο βασικές συνιστώσες: α) την αξιολόγηση και β) τη διαχείριση κινδύνου. Η ενσωμάτωση της ανάλυσης κινδύνου στη διαχείριση της αλιείας για τη λήψη αποφάσεων απαιτεί την τροποποίηση της υπάρχουσας διαδικασίας λήψης αποφάσεων.

Ο καθορισμός του προβλήματος περιλαμβάνει την ποσοτικοποίηση των στόχων και των περιορισμών του συστήματος αλιείας, κάτι που προϋποθέτει έναν πολύ-επίπεδο καθορισμό οικονομικών, κοινωνικών και λειτουργικών στόχων, αλλά και βιολογικών στόχων και περιορισμών.

Με την εφαρμογή κριτηρίων λήψης αποφάσεων, αξιολογούνται και ταξινομούνται οι εναλλακτικές αποφάσεις για να παρουσιαστούν στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων. Το τελικό βήμα στη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων είναι η εφαρμογή της απόφασης. Η σύγχρονη διαχείριση αλιείας λαμβάνει τις αποφάσεις ως μέρος μιας εποχιακά επαναλαμβανόμενης ρουτίνας και ουσιαστικά ανασκοπείται η διαδικασία. Για την υπεύθυνη λήψη αποφάσεων και το στρατηγικό προγραμματισμό, η διαδικασία επίλυσης προβλημάτων βλέπει τις αλληλένδετες αποφάσεις που λαμβάνονται, ως τμήμα μιας μακροπρόθεσμης στρατηγικής διαδικασίας που κινείται προς εφικτούς στόχους.



**Πίνακας 7**  
**Παραδείγματα μέτρων διαχείρισης κινδύνου που εφαρμόζονται στην υδατοκαλλιέργεια.**

Κίνδυνος / Επικινδυνότητα	Μέτρα διαχείρισης κινδύνου
Διαχείριση και λειτουργικοί κίνδυνοι	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καλύτερες πρακτικές διαχείρισης, τυποποιημένες λειτουργικές διαδικασίες (π.χ. καλή διοίκηση, ορθές πρακτικές υδατοκαλλιέργειας στο εκκολαπτήριο, νοσηλευτικά και καλλιεργητικά επίπεδα, ορθές πρακτικές για τροφή/φάρμακο και χημικούς προμηθευτές, ορθές πρακτικές για τη συγκομιδή, μάρκετινγκ και επεξεργασία).</li> <li>• Διαχείριση ομοειδούς συνόλου.</li> <li>• Άλλες μορφές διαμοίρασης μηχανισμών κινδύνου.</li> <li>• Ασφάλιση υδατοκαλλιέργειας.</li> </ul>
Παθογόνα / ασθένειες υδρόβιων ζώων	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάλυση κινδύνου εισαγωγών.</li> <li>• Εθνικές στρατηγικές στην υγεία των υδρόβιων ζώων.</li> <li>• Βιοασφάλεια.</li> <li>• Επιτήρηση και υποβολή έκθεσης ασθενειών.</li> <li>• Έγκαιρη προειδοποίηση, ανταπόκριση έκτακτης ανάγκης &amp; σχεδιασμός πιθανότητας.</li> <li>• Ορθές διοικητικές πρακτικές υγείας.</li> <li>• Εμβολιασμός.</li> <li>• GIS χαρτογράφηση κινδύνου.</li> </ul>
Αντιμικροβιακή ανθεκτικότητα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ρυθμιστικές επεμβάσεις.</li> <li>• Εμβολιασμός.</li> <li>• Καλές πρακτικές διαχείρισης πόρων, για την ελαχιστοποίηση χρήσης αντιβιοτικών.</li> </ul>
Κίνδυνοι ασθενειών/ κλίματος, φυσική επικινδυνότητα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ασφάλιση υδατοκαλλιέργειας.</li> <li>• Γεο-πληροφορίες.</li> </ul>
Κίνδυνοι ασφάλειας τροφίμων και δημόσιας υγείας	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HACCP.</li> <li>• Ορθές διοικητικές πρακτικές (Good Aquaculture Practices – GAP).</li> <li>• Ορθές υγιεινές πρακτικές (Good Hygienic Practices – GHP).</li> <li>• Καλές κατασκευαστικές πρακτικές (Good Manufacturing Practices – GMP)].</li> <li>• Έλεγχοι ασφάλειας τροφίμων.</li> <li>• Καταναλωτική εκπαίδευση.</li> <li>• Ολοκληρωμένες προσεγγίσεις που περιλαμβάνουν την υγειονομική αγωγή.</li> <li>• Έλεγχος και επιλεκτική χημειοθεραπεία πληθυσμών (για παρασιτικές μολύνσεις).</li> </ul>
Επαγγελματικοί κίνδυνοι και επικινδυνότητα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καλός προσανατολισμός υπαλλήλων και διαρκής ενημέρωσή τους για κινδύνους, επικινδυνότητα και συνείδηση ασφάλειας.</li> <li>• Χρήση προστατευτικού εργαλείου.</li> <li>• Παροχή κουτιών πρώτων βοηθειών.</li> <li>• Μέτρα ανιχνευσιμότητας κλπ.</li> </ul>
Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δυναμικές πολιτικές και ρυθμιστικά πλαίσια.</li> </ul>

## 2.5 Αξιολόγηση κινδύνου για είδη εισβολής

Ο Andersen et al. (2004) μελέτησε την αξιολόγηση κινδύνου για τα είδη εισβολής. Τα είδη εισβολής επιβάλλουν σημαντικές δαπάνες στην οικονομία και θέτουν σημαντικούς κινδύνους. Η είσοδος, η εγκατάσταση και η εξάπλωση των μη-εγχώριων ειδών σε νέο

περιβάλλον μπορεί να προκαλέσει σημαντική οικονομική ζημία, αμετάκλητες οικολογικές αλλαγές και σημαντικές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία.

Πολλά μη-εγχώρια είδη είναι ωφέλημα για το νέο βιότοπο (π.χ. πολλά καλλιεργούμενα φυτά) ή θεωρούνται ευνοϊκά, ενώ άλλα είναι βλαβερά. Σε πολλές περιπτώσεις, η ταξινόμηση των μη-εγχώριων ειδών περιπλέκεται με την αντιστάθμιση των οφελών με τις ζημιές.

Η αξιολόγηση και η διαχείριση κινδύνου αλληλεπιδρούν. Η αξιολόγηση κινδύνου χαρακτηρίζει την πιθανότητα και τη σοβαρότητα των πιθανών δυσμενών επιπτώσεων της έκθεσης σε επικίνδυνους παράγοντες ή δραστηριότητες (π.χ. παράγοντες άγχους), ενώ η διαχείριση κινδύνου είναι διαδικασία προσδιορισμού, αξιολόγησης, επιλογής και υλοποίησης ενεργειών για τη μείωση των κινδύνων.

Οι αναλυτές και οι επιστήμονες πρέπει να είναι ειλικρινείς στην αναγνώριση περιορισμών των διαθέσιμων επιστημονικών δεδομένων και μοντέλων, αλλά και των διοικητικών αποφάσεων για τη διαχείριση φυσικών πόρων σχετικά με τα είδη εισβολής. Σε περιβάλλον με ελάχιστα στοιχεία είναι χρήσιμοι οι θεωρητικοί οικολόγοι για ιδέες που θα μπορούσαν να ενσωματωθούν στην υποστήριξη αποφάσεων πολιτικής και διαχείρισης για την εκούσια ή ακούσια εισαγωγή μη εγχώριων ειδών. Πολλά θεωρητικά αποτελέσματα και προσεγγίσεις προτύπων που έχουν αποδειχθεί χρήσιμα στη βιολογία συντήρησης (ανάλυση βιωσιμότητας πληθυσμών, ανάλυση χάσματος), ίσως μπορούν να προσαρμοστούν σε ειδικές ανάγκες ανάλυσης κινδύνου για τα είδη εισβολής.

Σε γενικές γραμμές, η μελέτη των ειδών εισβολής είναι ένας τομέας με μεγάλη ανάγκη για μορφοποίηση, μεγάλες ευκαιρίες για θεωρητική ανάπτυξη και άμεση συμβολή στη μεθοδολογία διαχείρισης. Η χρήση διαφορετικών μετρήσεων (π.χ. αλλαγές στο οικοσύστημα σχετικές με αλλαγές στη σύνθεση των ειδών) μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικά συμπεράσματα για τη σημασία, το μέγεθος, ακόμα και την πορεία των οικολογικών επιπτώσεων των εισαχθέντων ειδών.

## ***2.6 Καλλιέργεια οστρακοειδών στην Τασμανία (Αυστραλία)***

Όπως αναφέρεται στις μελέτες του Crawford (2003), έγινε αξιολόγηση κινδύνου για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις καλλιέργειας οστρακοειδών και για τον κίνδυνο δραστηριοτήτων οστρακοκαλλιέργειας με αρνητικές επιπτώσεις στην οικολογία του θαλάσσιου περιβάλλοντος της Ταζμανίας. Το επίπεδο κινδύνου καθορίζεται κατά τη διαδικασία αξιολόγησης κινδύνου,



αλλά οι σχετικές αποφάσεις με την αποδοχή κινδύνου είναι μέρος της ευρύτερης διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου, όπου λαμβάνονται υπόψη οι πολιτικές και κοινωνικο-οικονομικές πτυχές.

Περιβαλλοντική επικινδυνότητα δραστηριοτήτων οστρακοκαλλιέργειας αποτελεί:

- ο οργανικός εμπλουτισμός του ιζήματος γύρω από τις οστρακοκαλλιέργειες
- η μείωση παροχής τροφής για άλλους οργανισμούς φιλτραρισμένης τροφής
- η διαταραχή του βιότοπου και η υποβάθμιση του.
- η εισαγωγή και η εξάπλωση επιβλαβών οργανισμών και παθογόνων.

**Πίνακας 8**  
**Ποιοτικά μέτρα για τις συνέπειες της οστρακοκαλλιέργειας**

Επίπεδο	Περιγραφή	Λεπτομερής περιγραφή
1	Ασήμαντα	Οι αλλαγές στο περιβάλλον δεν είναι εύκολα ανιχνεύσιμες και είναι βραχυπρόθεσμες.
2	Μικρά	Μικρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που επιδρούν κοντά και μέσα στη μισθωμένη περιοχή, συμπεριλαμβανομένων ασήμαντων αλλαγών ποικιλίας ειδών και αφθονίας στη βενθική πανίδα και στο επιβένθος.
3	Μέτρια	Μέτριες περιβαλλοντικές επιπτώσεις γύρω από τη μισθωμένη περιοχή, που χαρακτηρίζεται από διαφοροποιημένες περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως σημαντικές αλλαγές στα είδη σύστασης και αφθονίας, μειωμένη αφθονία των ενδημικών ειδών, μειωμένο ιζήμα της οξειδοαναγωγής, μειωμένη ανάπτυξη και αφθονία άλλων φιλτραρισμένων τροφοδοτών.
4	Σημαντικά	Μεγάλες περιβαλλοντικές ζημιές ευρείας κλίμακας, σημαντικές αλλαγές σε ζωντανούς οργανισμούς και ιδιαίτερα υποβαθμισμένο φυσικό περιβάλλον, που χαρακτηρίζεται τουλάχιστον από ένα από τα ακόλουθα: ανόξινα ιζήματα, βενθική πανίδα που κυριαρχείται από δείκτη μολυσμένων ειδών, επιβενθική πανίδα πολύ διαφορετική από τις περιοχές αναφοράς, απώλεια ενδημικών ειδών, σημαντική αλλαγή στην αφθονία άλλων φιλτραρισμένων τροφοδοτών.

Ο Πίνακας 8 δείχνει μια λεπτομερή περιγραφή ποιοτικών επιπέδων των συνεπειών της οστρακοκαλλιέργειας για την αξιολόγηση κινδύνου, ενώ ο Πίνακας 9 δείχνει την αξιολόγηση πιθανότητας ύπαρξης των παραπάνω συνεπειών.

Παρά το γεγονός ότι ο μεγαλύτερος κίνδυνος για το περιβάλλον από την καλλιέργεια οστρακοειδών φάνηκε να είναι η εξάπλωση επιβλαβών οργανισμών και/ή οι παθογόνοι παράγοντες που εισήχθησαν, υπάρχει εξίσου υψηλός κίνδυνος εξάπλωσης από πολλές άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες στο θαλάσσιο περιβάλλον.

**Πίνακας 9**  
**Ποιοτικές μετρήσεις πιθανότητας.**

<b>Επίπεδο</b>	<b>Περιγραφή</b>	<b>Λεπτομερής περιγραφή</b>
A	Σχεδόν βέβαιη	Αναμένεται να συμβεί στις περισσότερες περιπτώσεις.
B	Πιθανή	Μεγάλη πιθανότητα να συμβεί στις περισσότερες περιπτώσεις.
C	Ενδεχόμενη	Μπορεί να προκύψει κάποια στιγμή.
D	Απίθανη	Θα μπορούσε να συμβεί κάποια στιγμή.
E	Σπάνια	Μπορεί να συμβεί μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις.

Αυτή η διαδικασία διαχείρισης κινδύνων παρέχει ένα πλαίσιο τυποποίησης και αξιολόγησης της αντιμετώπισης κινδύνων και ταιριάζει σε πολλές δραστηριότητες της υδατοκαλλιέργειας. Η αντικειμενικότητα της αξιολόγησης κινδύνου θα πρέπει να ενισχυθεί σε μεγάλο βαθμό από τη διεξαγωγή ποσοτικής εκτίμησης. Ωστόσο, οι ποσοτικές εκτιμήσεις απαιτούν λεπτομερείς περιβαλλοντικές πληροφορίες, οι οποίες συχνά δεν είναι διαθέσιμες. Παρόλα αυτά, η ποιοτική αξιολόγηση κινδύνου μπορεί να διαδραματίσει πολύ σημαντικό ρόλο στον εντοπισμό κινδύνων, την τεκμηρίωση σχετικών στοιχείων και τη διενέργεια αξιολόγησης κινδύνου με βάση πραγματικά στοιχεία και όχι προσωπικές αντιλήψεις των περιβαλλοντικών συνεπειών.

## **2.7 Βιολογία εισβολών και επιπτώσεις**

Οι μεταναστεύσεις των ειδών και οι εισαγωγές από τον άνθρωπο έχουν βαθιές οικονομικές συνέπειες. Κατά τον Geerat (1996), η βιολογία της εισβολής έχει εκπληκτικά μικρή καθοδήγηση ή συμβολή από τους κλάδους της οικολογίας, της βιογεωγραφίας και της εξελικτικής βιολογίας. Λόγω της έμφασης στα είδη που έχουν εισαχθεί από τον άνθρωπο, η σημασία της μετανάστευσης/εισβολής, γενικά, δεν έχει εκτιμηθεί και λίγοι ερευνητές έχουν επωφεληθεί από τη συστηματική προσέγγιση του θέματος.

Οι *μετανάστες* είναι είδη ή πληθυσμοί σε μια περιοχή που δεν καταλαμβάνεται από τους άμεσους προγόνους τους. Ως *εισβολή* καθορίζουμε τη γεωγραφική εξάπλωση ενός είδους σε περιοχή που δεν είχε καταληφθεί από αυτό το είδος. Εισβολές μπορούν να προκύψουν από κλιματικές αλλαγές, αλλά και από εισαγωγή από τους ανθρώπους. Πλέον όταν αναφερόμαστε σε εισβολή θα εννοούμε την εισβολή νέου είδους από την επέμβαση του ανθρώπου και ως

«είδη εισβολής» θα εννοούμε τα είδη που εισάγει ο ανθρώπινος παράγοντας.

Θεωρείται σκόπιμη η διάκριση της διαδικασίας εισβολής σε τρία διαδοχικά στάδια: την άφιξη, την εγκατάσταση και την ολοκλήρωση. Άφιξη είναι η διασπορά ατόμων στην αποδέκτρια περιοχή, με φυσικό τρόπο ή με ανθρώπινη βοήθεια. Για περιπτώσεις εισβολής χωρίς ανθρώπινη βοήθεια, τα μέσα μετακίνησης είναι ωκεάνια ρεύματα, άνεμοι και η ενεργή μετακίνηση (περπάτημα, κολύμπι, ή πέταγμα) σε εμπόδια που έχουν εξαφανιστεί ή δεν είναι πλέον αποτελεσματικά. Η εισβολή με βοήθεια από τον άνθρωπο γίνεται από ακούσια ή εκούσια μετακίνηση καλλιεργειών, θηραμάτων, έρματος, νερού ή εδάφους, ελέγχου καλλιεργητικών παραγόντων και οργανισμών που ζουν στα τρόφιμα, αλλά και από την κατασκευή πλωτών ή μόνιμων νησιών, όπως πλοία, αεροπλάνα, σηματοδούρες και φορτωτήρες πετρελαίου, που μπορούν να χρησιμεύσουν ως κατοικίες ή εφελθία για νεοσύλλεκτους. Στο στάδιο αυτό πρέπει να δίνεται έμφαση στα χαρακτηριστικά του βιότοπου του δότη και των περιφερειών, στις δυνατότητες και τις διαδρομές διασποράς, στα μέσα και τους όρους μετακίνησης.

Η δεύτερη φάση είναι η εγκατάσταση, όπου ο νέος πληθυσμός συνεχίζει να υπάρχει και μπορεί να μελετηθεί. Μπορεί να συνοδεύεται από μια συνεχή εξάπλωση του πληθυσμού στην αποδέκτρια περιφέρεια. Με τη διάκριση της άφιξης και της εγκατάστασης, αναγνωρίζουμε ότι οι παράγοντες που περιορίζουν τους πληθυσμούς μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της εισβολής. Κατά την άφιξη, το μέγεθος του εισβάλλοντος πληθυσμού εξαρτάται άμεσα από τις προσλήψεις και την αποτελεσματικότητα ή μη της αντίστασης των ειδών του βιότοπου παραλήπτη στην εγκατάσταση. Με την εισβολή αντιλαμβανόμαστε ότι έχει διαταραχτεί ο εγκατεστημένος αποτελεσματικός παράγοντας ή η αντίσταση του βιότοπου.

Το τελικό στάδιο της εισβολής είναι η ολοκλήρωση. Αυτή προκύπτει όταν τα είδη εισβολής, μετά την εγκατάσταση, επηρεάζουν τους οικολογικούς δεσμούς με άλλα είδη του βιότοπου παραλήπτη, αντικατοπτρίζοντας τις μεταβολές στην περιοχή παραλήπτη. Πολλοί εισβολείς επηρεάζουν την αφθονία των ειδών στην περιοχή παραλήπτη.

Πιο απλά, στην άφιξη (ή πολλαπλές αφίξεις) ένα μη εγχώριο είδος εισέρχεται σε ένα ή περισσότερα σημεία εισόδου σε ένα νέο περιβάλλον. Στην εγκατάσταση, ένας ή περισσότεροι από τους πληθυσμούς που φθάνουν, αρχίζουν να αναπαράγονται και διαφεύγουν με άμεσο κίνδυνο για εξάλειψη. Κατά την εξάπλωση, τα είδη διασκορπίζονται από την αρχική θέση της εγκατάστασης και καταλαμβάνουν το διαθέσιμο βιότοπο (ή μολύνουν τους ευαίσθητους «οικοδεσπότες»). Η ολοκλήρωση είναι η φάση των επιπτώσεων, όπου ένα εγκατεστημένο είδος εξακολουθεί να υφίσταται και ανταγωνίζεται στο νέο γεωγραφικό εύρος του.

Οι Ricciardi και Atkinson (2004) έχουν μελετήσει τις επιπτώσεις των βιολογικών

εισβολέων. Οι βιολογικές εισβολές αυξάνονται σε συχνότητα παγκοσμίως και μπορούν να επιφέρουν σημαντική οικολογική ζημιά, όπως απώλεια εγχώριων ειδών. Εντούτοις, οι περισσότερες εισβολές προκαλούν μη εντοπίσιμες επιπτώσεις. Η ικανότητα να διακρίνουμε τους πιθανούς εισβολείς, με πιθανές σημαντικές ή ήπιες επιπτώσεις, είναι απαραίτητη για την ιεράρχηση των προσπαθειών διαχείρισης. Δυστυχώς, υπάρχουν λίγα μοντέλα πρόβλεψης των επιπτώσεων, καθώς εξαρτώνται από τη φύση των εισβολών.

Οι επιπτώσεις των εισαχθέντων ειδών εξαρτώνται από τη φύση των βιολογικών εισβολών, γι' αυτό και υπάρχουν λίγοι εμπειρικοί κανόνες που μπορούν να μας οδηγήσουν στη δημιουργία γενικεύσεων, συνεπειών και διαχείρισης των εισβολών. Ωστόσο, μια ελπιδοφόρος προσέγγιση για τη δημιουργία και την ανάπτυξη γενικεύσεων, είναι η μελέτη των υποθέσεων με χαρακτηριστικά του εισβολέα και του συστήματος παραλήπτη. Μια υπόθεση είναι ότι οι συνέπειες του εισβολέα θα πρέπει να είναι πιο σοβαρές σε κοινότητες χωρίς παρόμοια είδη. Στις καλά μελετημένες περιοχές, η μείωση της αλιείας οφείλεται σε επιδρομές από εισβολέα νέου είδους. Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη το σχετικά μικρό μέγεθος μιας περιοχής παραλήπτη, σε σχέση με των πιθανών εισβολέων, πολλά εισαχθέντα είδη είναι πιθανό να έχουν νέες ιδιότητες και μοναδικούς ταξινομικούς δεσμούς.

Για πολλά συστήματα που μελετήθηκαν (π.χ. Μεσόγειος, Βόρεια και Βαλτική θάλασσα), υπήρξαν εξαιρετικά χαμηλά ποσοστά τεκμηριωμένων ειδών «έντονων επιπτώσεων» ή κοινού γένους. Επειδή τέτοιες περιπτώσεις μπορούν σοβαρά να προκαταλάβουν τα αποτελέσματα, αποκλείστηκαν τα συστήματα με είδη έντονων επιπτώσεων που αντιπροσώπευαν λιγότερο από 5% του συνολικού αριθμού των ειδών, ή που τα κοινά είδη ήταν κάτω από το 10% του συνολικού αριθμού των ειδών στο σύστημα.

#### Πίνακας 10

Οι αριθμοί των εισβολέων που ανήκουν σε γένη επιμερισμένα και μη από τα εγχώρια είδη στα υδάτινα συστήματα

Σύστημα	Εισβολείς έντονων επιπτώσεων		Εισβολείς ήπιων επιπτώσεων	
	Κοινά γένη	Μη κοινά γένη	Κοινά γένη	Μη κοινά γένη
Laurentian	4	16	80	35
Great Lakes-Hudson River	5	13	66	25
Chesapeake Bay <sup>a</sup>	2	5	19	45
Potomac River <sup>a</sup>	2	7	34	23
San Francisco Bay <sup>β</sup>	1	11	44	96
Port Phillip Bay	2	5	31	59
New Zealand Coast	0	8	59	42

Οι Ricciardi και Atkinson (2004) ήθελαν να διαπιστώσουν την πιθανότητα των

εισβολών έντονων επιπτώσεων να ανήκουν σε μη κοινά γένη με των ήπιων επιπτώσεων. Αποτέλεσμα της μελέτης ήταν επτά ανεξάρτητα υδάτινα συστήματα. Κάθε σύστημα έδειχνε ότι οι εισβολείς έντονων επιπτώσεων ανήκαν σε λιγότερα είδη από τα εγχώρια (Πίνακας 10).

Η μελέτη απέδωσε χαμηλότερους αριθμούς ειδών έντονων επιπτώσεων για τρεις λόγους. Καταρχάς, οι πειραματικές και σχετικές μελέτες των επιπτώσεων είναι ελλιπείς για τα περισσότερα εισαχθέντα είδη, άρα ένας σημαντικός αριθμός ειδών μπορεί να είχε εσφαλμένα χαρακτηριστεί ως εισβολέας «ήπιων επιπτώσεων». Επιπλέον, ο ορισμός που δόθηκε για τον εισβολέα «έντονων επιπτώσεων» αποκλείει πολλά είδη που έχουν προκαλέσει αλλαγές στη λειτουργία των οικοσυστημάτων και έμμεσες συνέπειες στα εγχώρια είδη. Συνολικά 66 είδη χαρακτηρίζονται ως εισβολείς «έντονων επιπτώσεων» στα συστήματα μελέτης, αλλά μόνο 14 είναι εισβολείς έντονων επιπτώσεων σε πάνω από ένα σύστημα. Τέλος, επειδή μπορεί να προκύψουν καθυστερήσεις ετών ή και δεκαετιών από την εισαγωγή ενός είδους έως τη μέγιστη επίπτωσή του, οι μελέτες των σχετικά πρόσφατων εισβολών (ή μελέτες στην αρχή της διαδικασίας εισβολής) μπορεί να αποτύχουν να προσδιορίσουν τα είδη «έντονων επιπτώσεων».

Παρόλα αυτά, το μέγεθος των επιπτώσεων ενός υδάτινου εισβολέα σχετίζεται με την ιδιαιτερότητα ταξινόμησης του εισβολέα εντός του βιοτόπου παραλήπτη. Τα εισαχθέντα είδη με κοινά γένη με τα εγχώρια είδη, είναι πιθανότερο να αντιμετωπίσουν τους εχθρούς που μπορούν να επηρεάσουν την αφθονία τους και άρα να περιορίσουν τις συνέπειες τους. Αντίθετα, οι ταξινομικά διαφορετικοί εισβολείς έχουν λιγότερες πιθανότητες να αντιμετωπίσουν κατάλληλα πιθανά θύματα ή εχθρούς.

## **2.8 Εξάπλωση**

Όπως αναφέρει ο Geerat (1996), κατά την εξάπλωση, κάποια είδη έχουν επεκτείνει το εύρος τους μέσω της διασποράς, ενώ άλλα υπόκεινται σε συστολές ή κατακερματισμό πληθυσμών. Πιθανός παράγοντας που εμποδίζει την εξάπλωση των πληθυσμών, είναι η φυσική ανθεκτικότητα, δηλαδή το εύρος πολλών πληθυσμών που καθορίζεται από φυσικές συνθήκες που εμποδίζουν την αναπαραγωγή ή την επιβίωση. Μια καρποφόρα οδός ίσως είναι η ταξινόμηση των ειδών από συγκεκριμένο βίοτοπο δότη, με βάση τη συχνότητα επιτυχίας εισβολής σε δεδομένες περιοχές παραλήπτη που εισήχθησαν.

Είναι σημαντικό εάν τα χαρακτηριστικά του βιοτόπου αποδέκτη τον μετατρέπουν σε καλή πηγή εισβολής. Ανάμεσα σε δύο βιότοπους που ανταλλάσσουν είδη, ένας εξάγει περισσότερα είδη. Επομένως, τα είδη που έχουν αναπτυχθεί σε βίοτοπο υψηλού βαθμού

ανταγωνισμού, θήρευσης και ασθένειας είναι πιο ικανά για εξάπλωση. Ίσως, όμως, η ασυμμετρία της ανταλλαγής ειδών να οφείλεται στα διαφορετικά είδη βιότοπου του δότη. Ακόμη, η εισβολή σε νέο βιότοπο μπορεί να είναι σπάνια, διότι ο πρώτος βιότοπος έχει λίγα είδη ως πιθανούς εισβολείς. Επιπλέον, μπορεί η ασυμμετρία να οφείλεται σε διαφορές του βιότοπου του παραλήπτη κι όχι του δότη.

Μπορεί να προκύψουν δυσκολίες στις συγκρίσεις των περιοχών του δότη, αλλά και στις συγκρίσεις των περιοχών δέκτη. Μπορεί τα εμπόδια διασποράς να είναι αποτελεσματικά και να περιορίσουν τη δυνατότητα εισβολής. Αντίστοιχα, τα είδη του βιότοπου παραλήπτη ίσως να είναι ικανά να αντισταθούν σε νεοεισερχόμενα είδη.

Η εισβολή συνεπάγεται αλλαγή, αν και συχνά προκαλείται από την αλλαγή (κατάργηση εμποδίου στη διασπορά, δημιουργία μέσων που ευνοούν τη διασπορά), αλλά και από τροποποιήσεις του βιότοπου παραλήπτη. Οι εισβολείς και τα φυσικά είδη, πρέπει να αντιμετωπίσουν τις μεταβαλλόμενες συνθήκες, ή να υποστούν τις συνέπειες του περιορισμού ή της εξαφάνισης. Χωρίς εισβολές, οι κοινότητες, τα είδη και οι αλληλεπιδράσεις τους μπορούν να μένουν στάσιμες, ειδικά αν η ενέργεια και οι θρεπτικές ουσίες είναι σταθερές.

Τα πειράματα έχουν το μειονέκτημα ότι συνήθως γίνονται σε μικρές χωρικές και χρονικές κλίμακες, ενώ υπάρχει και μια έντονη τάση μεταξύ των πειραματιστών, να βλέπουν τα πιθανά αποτελέσματα ως αλληλοαποκλειόμενες εναλλακτικές λύσεις κι όχι ως ενδεχομένως συμπληρωματικές. Ίσως τα περισσότερα βιολογικά συστήματα είναι αρκετά περίπλοκα και οι μοναδικές εξηγήσεις ή υποθέσεις σπανίως αρκούν για να ληφθούν υπόψη τα πρότυπα. Τα πειράματα πρέπει να χρησιμοποιούνται για να μην αποκλείονται ερμηνείες, αλλά και για να κατατάσσεται ή να μελετάται η αλληλεξάρτησή τους, ενώ θα πρέπει να γίνονται σε μεγαλύτερες χρονικές και χωρικές κλίμακες.

Σύμφωνα με μελέτη των Neubert και Parker (2004), κατά την εισβολή ενός είδους σε νέο βιότοπο, εάν υποθέσουμε ότι όλοι οι παράγοντες παραμένουν σταθεροί, τότε όσο γρηγορότερα εξαπλώνεται το είδος, τόσο πιο επικίνδυνη είναι η εισβολή του. Η εισβολή μη εγχώριων ειδών θεωρείται σοβαρό πρόβλημα και οι επιπτώσεις τους είναι αντικείμενο μελέτης και προσοχής. Οι κανονισμοί σχετικά με το διακρατικό και διεθνείς εμπόριο, οι υπηρεσίες απομόνωσης και επιθεώρησης στα κρατικά σύνορα και τα προγράμματα εξόντωσης που χρηματοδοτούνται από τις κυβερνήσεις αποτελούν παραδείγματα προγραμμάτων που θα μπορούσαν να μειώσουν τα αρνητικά αποτελέσματα των εισαχθέντων ειδών, όμως είναι δαπανηρά.

Οι ζωτικοί ρυθμοί και οι ρυθμοί διασποράς καθορίζονται συνήθως έντονα από το



στάδιο του ατόμου μέσα στον κύκλο ζωής. Ο σκοπός της διαχείρισης των ειδών εισβολής είναι η επιβράδυνση της εξάπλωσης.

Για τις κατακερματισμένες περιοχές ο Kimberly (2004) μελέτησε την εισβολή και ειδικά τον τρόπο που η δομή της περιοχής επηρεάζει την εξάπλωση της εισβολής. Οι διαταραχές από απώλεια βιοτόπων και κατακερματισμό διευκολύνουν την εξάπλωση. Η δομή του φυσικού τοπίου μπορεί να επηρεάσει οποιαδήποτε ή όλες τις φάσεις της εισβολής, αλλά και τους πληθυσμούς, οι οποίοι μπορούν να καθορίσουν το στάδιο εξάπλωσης της εισβολής.

Η εξάπλωση της εισβολής έχει σχέση με τους διαθέσιμους διαταραγμένους βιότοπους, που επιτρέπουν την εξάπλωση σε όλο το φυσικό τοπίο. Η εξάπλωση της εισβολής στο φυσικό τοπίο αναμένεται να μειωθεί όσο αυξάνει το εύρος της διασποράς των ειδών. Παρόλο που ένα είδος μπορεί να εμφανίζει διασπορά, σπάνια υπάρχει διασπορά μεγάλων αποστάσεων. Επίσης, η αξιολόγηση κινδύνου εξάπλωσης της εισβολής στα φυσικά τοπία εξαρτάται από το εάν τα είδη μετακινούνται εντός ή μεταξύ των τύπων των βιοτόπων.

Η δομή του φυσικού τοπίου είναι σημαντική για την πρόβλεψη της επιτυχίας του αποικισμού, καθώς όταν τα άτομα πρέπει να μετακινηθούν χρειάζεται να αλληλεπιδρούν με το βιότοπο (π.χ. η αναζήτηση νέου βιότοπου σχετίζεται σε τοπικό επίπεδο με το φυσικό τοπίο).

Η εξάπλωση της εισβολής περιλαμβάνει κυρίως τη διασπορά και τον επιτυχή αποικισμό νέων τόπων και απαιτεί θετικούς ρυθμούς αύξησης του πληθυσμού (εγκατάσταση) νέων βιοτόπων. Τα είδη πρέπει να είναι σε θέση να επιμείνουν και να επιτύχουν ένα θετικό ρυθμό ανάπτυξης πληθυσμού στο νέο βιότοπο.

Τα χαρακτηριστικά των κοινοτήτων μπορεί να επηρεάσουν την ευαισθησία τους στην εισβολή και ως εκ τούτου πρέπει να ληφθεί υπόψη η ικανότητα εισβολής κατά τον προσδιορισμό κινδύνου εξάπλωσης της εισβολής.

Επειδή οι ανθρώπινες δραστηριότητες δημιουργούν ένα μωσαϊκό από δυναμικές διαταραχές που μπορεί να διευκολύνουν την εξάπλωση της εισβολής, οι θεωρητικές προσεγγίσεις χρειάζονται, για να εκτιμηθεί το πιθανό επίπεδο διαταραχής στο οποίο μπορεί να συμβεί η εξάπλωση της εισβολής και ο τρόπος που η δομή του τοπίου μπορεί να επηρεάσει τα στάδια διαδικασίας εισβολής.

## **2.9 Κατανομή πόρων και διαχείριση υδατοκαλλιέργειας**

Όπως έχει αναφέρει ο Lane (1989), σε ότι αφορά τη διαχείριση, η κατανομή πόρων

σχετίζεται με την προσβασιμότητα και τον τρόπο αξιοποίησης τους. Η διαχείριση περιλαμβάνει την προστασία, τη συντήρηση, την αποκατάσταση και την ενίσχυση πόρων και βιοτόπων, ενώ επικεντρώνεται στην κατάσταση των θαλάσσιων αποθεμάτων και στον τρόπο ζωής και ανάπτυξης. Οι στόχοι διαχείρισης είναι μακροχρόνιοι. Η κατανομή πόρων επιλύει βραχυπρόθεσμα τα επιχειρησιακά θέματα και ο στόχος της είναι η εκμετάλλευση αποθεμάτων.

Τα θεμελιώδη προβλήματα διαχείρισης της υδατοκαλλιέργειας, και συνεπώς της διατήρησης, μπορούν να διαιρεθούν σε τέσσερις κατηγορίες: i) την κατανόηση του τρόπου ζωής των αποθεμάτων, την ανάπτυξη και την αναπαραγωγή (δυναμική πληθυσμού), ii) την πραγματική κατάσταση των πόρων (αξιολόγηση αποθεμάτων), iii) τις επιπτώσεις μεταβολών των βιοτόπων, τη ρύπανση ή άλλες περιβαλλοντικές μεταβλητές και iv) τις αλληλεπιδράσεις των αποθεμάτων με άλλα είδη και με ολόκληρο το οικοσύστημα. Η ανάλυση των βασικών προβλημάτων στη διατήρηση πρέπει να αντιμετωπίσει αυτές τις δυσκολίες.

## ***2.10 Προβλήματα υγείας ιχθυαποθεμάτων***

Όπως αναφέρει ο Georgiadis et al. (2001), μελέτες διαχείρισης προβλημάτων υγείας για τα κύρια είδη ιχθύων στις υδατοκαλλιέργειες της Βόρειας Αμερικής αποκαλύπτουν ότι τα λοιμώδη νοσήματα αποτελούν μείζον εμπόδιο στη μελλοντική ανάπτυξη (Πίνακας 11).

Η εμφάνιση μολυσματικών ασθενειών εξαρτάται από την αλληλεπίδραση ανάμεσα σε παθογόνο, ξενιστή και περιβάλλον. Τα περισσότερα προγράμματα υγείας ιχθύων επικεντρώνονται στις εργαστηριακές έρευνες στην απομόνωση, τον προσδιορισμό και το χαρακτηρισμό παθογόνων παραγόντων που συνδέονται με την εμφάνιση της νόσου. Ενώ, λιγότερη προσοχή είχαν οι παράγοντες που σχετίζονται με τον ξενιστή και το περιβάλλον.

Παράμετροι που επηρεάζουν την εμφάνιση μολυσματικών ασθενειών, μπορεί να διαφέρουν μεταξύ των μονάδων της καλλιέργειας (π.χ. ποιότητα νερού), ή να σχετίζονται μόνο σε επίπεδο της δεξαμενής (π.χ. πυκνότητα εκτροφής). Σε περιπτώσεις με άγνωστο μολυσματικό παράγοντα, εφόσον υπάρχει τρόπος διάγνωσης της νόσου είτε το αποτέλεσμα ορίζεται κατά προσέγγιση, ή είναι απαραίτητη η εφαρμογή επιδημιολογικών μεθόδων.

Άλλος τομέας της επιδημιολογίας με εφαρμογές στην υγεία των ιχθύων είναι η ανάλυση κινδύνου. Υπάρχουν δύο μεγάλοι τομείς στη διαχείριση υγείας των ιχθύων, που απαιτούνται επίσημες αναλύσεις κινδύνου: (1) η πρόληψη εισαγωγής παθογόνων από μετακινήσεις ζωντανών ιχθύων ή προϊόντων αλιείας, και (2) η αξιολόγηση παρεμβάσεων στην καλλιέργεια,



που μπορεί να επηρεάσει την υγεία των ιχθύων και την παραγωγή.

**Πίνακας 11**

**Οι ασθένειες στην καλλιέργεια των τριών κύριων ειδών ιχθύων της Βόρειας Αμερικής.**

Είδη	Ασθένεια	Μολυσματικοί παράγοντες που εμπλέκονται ως αιτίες
<b>Σολομός</b>	Μαλακή σάρκα	Kudoa thyrssites, παράσιτο των μυών
	IHN	Λοίμωξη rhabdoviral
	ISA	Ιογενής λοίμωξη, όπως η orthomyxo
	Σήψη στόματος	Flexibacter maritimus, εξωτερική βακτηριακή λοίμωξη
	Furunculosis	Aeromonas salmonicida, βακτηριακή λοίμωξη
	Piscirickettsiosis	Piscirickettsia salmonis, βακτηριακή λοίμωξη
	Βακτηριακή νεφρίτιδα	Renibacterium salmoninarum, βακτηριακή λοίμωξη
	Microsporidiosis	Loma salmonae και N. salmonis βραγχιακή μικροσποριδιακή λοίμωξη
	Δονακίαση (Vibriosis)	Vibrio anguillarum και spp., βακτηριακή λοίμωξη
	Water belly	Άγνωστο
<b>Πέστροφα</b>	IHN	
	Βακτηριακή ασθένεια κρύου νερού	Flavobacterium psychrophilum, δερματολογική βακτηριακή λοίμωξη
	Μυχοβακτηρίωση	Flavobacterium-όπως στους οργανισμούς
	Περιβαλλοντική/βακτηριακή ασθένεια των βραγχίων	Περιβαλλοντικοί παράγοντες πίεσης και Flavobacterium-όπως στους οργανισμούς
	Φράουλα/εξάνθημα	Άγνωστες ασθένειες της επιδερμίδας
<b>Ποταμίσιο γατόψαρο</b>	Columnaris	Flavobacterium columnare, εξωτερική βακτηριακή λοίμωξη
	Εντερική σηψαιμία (Enteric septicemia - ESC)	Edwardsiella ictaluri, βακτηριακή λοίμωξη
	Υπέρπλαση των βραγχίων	Henpeyguya sp., παράσιτο των βραγχίων
	Χειμερινή θνησιμότητα	Saprolegnia sp., μυκητιακή λοίμωξη της επιδερμίδας
	Ιογενής νόσος του ποταμίσιου γατόψαρου	Λοίμωξη herpesviral των νέων γατόψαρων
	Αναιμία ποταμίσιου γατόψαρου	Άγνωστες αιτίες αλλά θεωρείται ασθένεια του περιβάλλοντος
	Branchiomycosis	Branchiomyces sp., μυκητιακή λοίμωξη του βραγχίου
	Dermal trematodes	Bulbophorus confusus τρηματόδιος παρασιτισμός

Η ανάπτυξη διαγνωστικών δοκιμασιών είναι σημαντικός στόχος για τους ειδικούς των νόσων των ιχθύων. Ωστόσο, μόνο όταν είναι γνωστή η ευαισθησία και η εξειδίκευση των δοκιμών, μπορεί κανείς να προβεί σε αποφάσεις, χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα των δοκιμών. Όταν η δοκιμή δεν έχει τέλεια ευαισθησία και ακρίβεια, θα αποκλίνει από τις συνέπειες των επιδημιολογικών ερευνών που χρησιμοποιούν τα αποτελέσματα των δοκιμών.

Οι ιχθυοπαθολόγοι χρησιμοποιούν συχνά πειραματικές μελέτες για την αξιολόγηση των μολυσματικών ασθενειών, που μπορεί να οδηγήσουν σε πολύτιμα στοιχεία για τον μολυσματικό παράγοντα, την ευπάθεια και την αντίδραση των ιχθύων. Η αποτελεσματικότητα των εμβολίων ή των θεραπευτικών παρεμβάσεων μπορεί να αξιολογηθεί με εργαστηριακές κλινικές δοκιμές, όπου η μελέτη των ιχθύων μπορεί να αμφισβητηθεί με παθογόνους παράγοντες υπό καθορισμένες και ελεγχόμενες συνθήκες και να ελαχιστοποιηθούν οι

επιπτώσεις των εξωτερικών παραμέτρων.

Οι ιχθυοπληθυσμοί, κυρίως εντατικής υδατοκαλλιέργειας, είναι συνήθως μεγάλοι, καλά καθορισμένοι και συχνά ομοιογενών χαρακτηριστικών. Πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις, τύποι μελετών και πρότυπα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην ίδια καλλιέργεια ή σε τμήμα καλλιέργειας, παρέχοντας πολλές πληροφορίες. Σε αυτή τη μορφή καλλιέργειας, η διαχείριση και η μετακίνηση ιχθύων είναι συχνά πολύ καλά ελεγχόμενες. Μπορεί να σχεδιαστούν και να εφαρμοσθούν αποτελεσματικές μελέτες παρατήρησης με επαρκή μεγέθη δειγμάτων.

Η παραγωγή και η περιβαλλοντική διαχείριση σε ιχθυοτροφείο μπορεί να περιλαμβάνουν το χειρισμό και τη ρύθμιση πολλών μεταβλητών. Ένας ιχθυοπαθολόγος πρέπει να παρακολουθεί λεπτομερώς όλες τις ενέργειες και τους χειρισμούς (είτε συνηθισμένους είτε έκτακτους) στο ιχθυοτροφείο. Οι μελέτες παρατήρησης (κυρίως οι μακροπρόθεσμες) πρέπει να σχεδιάζονται, ώστε να ενσωματώνουν και τις τυχόν προβλεπόμενες αλλαγές. Επιπλέον, επειδή οι ιχθύες είναι συχνά πολύ ευαίσθητοι στο στρες, αναμένεται ότι θα χρειαστεί βοήθεια από το προσωπικό καλλιέργειας σε πολλές διαδικασίες, όπως ο χειρισμός ή η αξιολόγηση των ιχθυοπληθυσμών. Επομένως, η διαθεσιμότητα του προσωπικού για τυχόν επιπλέον δραστηριότητες που απαιτούνται για τη μελέτη, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και στο σχεδιασμό της μελέτης.

Δύο σημαντικοί περιβαλλοντικοί και διαχειριστικοί παράγοντες κινδύνου, που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις μελέτες παρατήρησης της υδατοκαλλιέργειας, είναι η ιχθυοπυκνότητα και η ποιότητα του νερού. Η ιχθυοπυκνότητα εκφράζεται από τους αριθμούς ιχθύων ή τη συνολική βιομάζα. Η συνολική βιομάζα, ωστόσο, είναι συχνά πιο σημαντική, επειδή καθορίζει το διαθέσιμο χώρο και είναι πιο στενά συνδεδεμένη με την κατανάλωση οξυγόνου, τα ποσοστά διατροφής και την παραγωγή αποβλήτων (έχει αυξημένες συνέπειες στο περιβάλλον των ιχθύων). Γι' αυτό, η ποσότητα τροφής, η ισορροπία οξυγόνου και οι υπολογισμοί του ρυθμού ανταλλαγής νερού στα ιχθυοτροφεία συνήθως βασίζονται στη βιομάζα των ιχθύων.

Τέλος, πολύ σημαντική αναλυτική μελέτη είναι η ομαδοποίηση αντιδράσεων των ιχθύων μέσα στις δεξαμενές. Η ομαδοποίηση ενδέχεται να είναι ακόμη πιο έντονη σε μελέτες λοιμωδών νοσημάτων. Όταν ένας ιχθύς είναι η μονάδα παρατήρησης και ανάλυσης, η συσχέτιση αντιδράσεων των ιχθύων σε μια δεξαμενή ακυρώνει την προϋπόθεση της ανεξαρτησίας που απαιτείται στις περισσότερες παραδοσιακές μεθόδους ανάλυσης.

Οι επιδημιολογικές μέθοδοι είναι απαραίτητες για την κατανόηση της αιτίας των μολυσματικών νόσων στην υδατοκαλλιέργεια. Δυστυχώς, πολλές από αυτές τις μεθόδους δεν

είναι κατανοητές ή δεν χρησιμοποιούνται από τους επιστήμονες υγείας των ιχθύων και τους υδατοκαλλιεργητές, συχνά λόγω έλλειψης επαφής με τους επιδημιολόγους.

Χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα τη μελέτη του Peeler et al. (2006), για την εξάπλωση του ιχθυοπαρασίτου *Gyrodactylus salaris* από τη μετακίνηση του ζωντανού σολομού του Ατλαντικού (*Salmo salar*) μπορούμε να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα για τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει κάποιος αρνητικός παράγοντας υγείας. Το εκτοπαρασίτο των ιχθύων του γλυκού νερού, *Gyrodactylus salaris*, εισήχθη στη Νορβηγία μέσω της εισαγωγής νεαρού σολομού από τη Σουηδία τη δεκαετία του 1970 και οδήγησε σε δραματικές μειώσεις τον αριθμό του σολομού του Ατλαντικού (*Salmo salar*) σε 45 ποταμούς της Νορβηγίας. Από την 1 Μαΐου 2004, μια αλλαγή στη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης επέτρεψε τις μετακινήσεις σολομοειδών, εκτός του *G. salaris*, από τις παράκτιες περιοχές όπου είτε η αλατότητα δεν μειώνεται κάτω από 25‰, είτε οι ποταμοί που αποστραγγίζουν στην εκβολή έχουν διακηρυχθεί ελεύθεροι του *G. salaris*.

Έγινε αξιολόγηση κινδύνου για να καθοριστεί εάν αυτές οι νέες οδοί άλλαξαν τον κίνδυνο εισαγωγής σε περιοχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ελεύθερες του *G. salaris*. Το *G. salaris* έχει έναν σύντομο, άμεσο κύκλο ζωής, παράγει ζωντανά νεογνά και είναι ιδιαίτερα γόνιμο, αποσπάται γρήγορα από ένα νεκρό ξενιστή και είναι ιδιαίτερα ικανό στην εύρεση νέου ξενιστή. Μπορεί να επιβιώσει για 6–7 ημέρες εκτός του ξενιστή σε χαμηλές θερμοκρασίες νερού, όμως εξοντώνεται από την αποξήρανση, τον πάγο ή τις υψηλές θερμοκρασίες (1 ώρα επιβίωσης πάνω από τους 60°C). Στο γλυκό νερό, ο ρυθμός αναπαραγωγής και ο ρυθμός μετάδοσης από τον άμεσο ξενιστή στον ξενιστή επαφής συσχετίζονται με τη θερμοκρασία του νερού.

Το παράσιτο επηρεάζεται από τη χημεία του νερού: ένα pH 5 του νερού θανατώνει το *G. salaris* μέσα σε 9 ώρες και το υδάτινο αλουμίνιο στα 202 ml/lt σκοτώνει όλα τα παράσιτα σε 4 ημέρες (Soleng et al., 1999b). Κι άλλοι παράγοντες, όπως η περιεκτικότητα σε χούμο και ο ευτροφισμός μπορούν να επηρεάζουν την επιβίωση του παρασίτου. Το *G. salaris* είναι ένα παράσιτο του γλυκού νερού και είναι πολύ ευαίσθητο στην αλατότητα.

Στις εκβολές ποταμών η αλατότητα αυξάνεται με το βάθος, κατά συνέπεια το βάθος που κολυμπά ο σολομός του Ατλαντικού θα επηρεάσει την επιβίωση του παρασίτου. Στο γλυκό νερό η πιθανότητα εγκατάστασης είναι υψηλή, όταν οι άλλοι περιβαλλοντικοί παράγοντες είναι ευνοϊκοί (π.χ. χημεία του νερού). Στις περιοχές θαλασσινού νερού με αλατότητα πάνω από 25‰, οι μολύνσεις είναι εξαιρετικά παροδικές κι έτσι η πιθανότητα επιμόλυνσης είναι εξαιρετικά χαμηλή. Είναι πιθανό μικροί αριθμοί ιχθύων από τις παράκτιες περιοχές να εισαχθούν στο γλυκό νερό ως κοπάδι επώασης. Η αλατότητα στον τόπο προορισμού είναι ο

βασικός καθοριστικός παράγοντας της επιβίωσης και της εγκατάστασης, εάν εισαχθεί.

Επομένως, η πιθανότητα εξάπλωσης της μόλυνσης από άγριους ιχθύες στις παράκτιες περιοχές είναι εξαιρετικά χαμηλή, με αλατότητα πάνω από 25‰, κυρίως λόγω χαμηλού ρυθμού επιβίωσης του παρασίτου κατά τη διάρκεια της μετανάστευσης από το θαλασσινό νερό. Η συνδυασμένη πιθανότητα ότι η περιοχή είναι επιμολυσμένη τη στιγμή που ζωντανοί ιχθύες μετακινούνται από την περιοχή και ότι οι επιμολυσμένοι ιχθύες είναι στην αποστολή μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα. Ο κίνδυνος μπορεί να μειωθεί περαιτέρω από την έκθεση του παρασίτου σε θαλασσινό νερό πλήρους-έντασης κατά τη διάρκεια της μεταφοράς μέσω των wellboats.

Ο δεύτερος τύπος παράκτιας περιοχής που μπορεί να εξάγει ζωντανούς ιχθύες στα μη επιμολυσμένα εδάφη βρίσκεται στις εκβολές, οι ποταμοί των οποίων έχουν διακηρυχθεί ελεύθεροι του *G. salaris* και η αλατότητα είναι κάτω από 25‰. Εφόσον το *G. salaris* είναι παράσιτο του γλυκού νερού που επιβιώνει και αναπαράγεται καλύτερα στο γλυκό νερό από ότι σε νερό αλατότητα πάνω από 5‰, ο κίνδυνος μετάδοσης του *G. salaris* από το παράκτιο μέρος μιας ελεύθερης του *G. salaris* ζώνης είναι χαμηλότερος σε σχέση με του γλυκού νερού. Επομένως, οι εισαγωγές από τις εκβολές της ελεύθερης του *G. salaris* ζώνης είναι αποδεκτές.

Είναι απαραίτητο να αναφερθούμε και στις περιπτώσεις ταυτόχρονης ύπαρξης πολλών επικίνδυνων παραγόντων. Κατά τον Dohoo et al. (1996), οι αναλύσεις ταυτόχρονης αξιολόγησης πολλών παραγόντων κινδύνου μπορούν να γίνουν πολύπλοκες λόγω προβλημάτων όπως: η πολυσυγγραμμικότητα που προκύπτει από τη σύνδεση ή τη συσχέτιση πολλών παραγόντων κινδύνου, η ίδια η συσχέτιση, η αλληλεπίδραση προβλημάτων σχετικών με το μέγεθος του δείγματος και η αξιολόγηση πολλών συσχετισμών από ένα ενιαίο σύνολο δεδομένων.

Ένας στόχος της επιδημιολογίας είναι ο δύσκολος προσδιορισμός σημαντικών στοιχείων και η ποσοτικοποίηση παραγόντων κινδύνου για την υγεία και την παραγωγή, όπως ειδικοί παράγοντες, παράγοντες υποδοχής και περιβαλλοντικοί παράγοντες. Το πρόβλημα γίνεται πιο έντονο καθώς τα δεδομένα προέρχονται από σχετικά λίγες καλλιέργειες, δεδομένου ότι ο χρόνος και η προσπάθεια που απαιτείται για να συγκεντρωθούν ακριβή στοιχεία ίσως να είναι εκτενής.

Τα προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν κατά την ανάλυση δεδομένων με πολλές ανεξάρτητες μεταβλητές, εμπίπτουν σε πέντε βασικούς τομείς. Σημαντικό πρόβλημα είναι η πολυσυγγραμμικότητα, η συσχέτιση, το μέγεθος του δείγματος και η δύναμη της μελέτης, καθώς μια μελέτη μπορεί να είναι πολύ μικρή για να εντοπίσει σημαντικές συσχετίσεις ή αντίθετα πολύ μεγάλη με φαινομενικά ασήμαντους συσχετισμούς, που τελικά είναι σημαντικοί.

Η πολυσυγγραμμικότητα εμφανίζεται, όταν οι προγνωστικές (ανεξάρτητες) μεταβλητές δεν είναι στατιστικά ανεξάρτητες (σχετίζονται μεταξύ τους). Υπάρχουν δύο προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση, η μείωση ανεξάρτητων μεταβλητών πριν τη διερεύνηση των συσχετίσεων με την ασθένεια και η χρήση κατάλληλων στατιστικών τεχνικών για την πλήρη διερεύνηση πιθανών συσχετίσεων μεταξύ ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών.

Στρατηγική μείωσης ανεξάρτητων μεταβλητών είναι ο έλεγχος πιθανών μεταβλητών πρόβλεψης με τη χρήση απλών στατιστικών στοιχείων και η επιλογή υποσυνόλου ανεξάρτητων μεταβλητών για την ένταξη σε τελική ανάλυση. Οι απλές αναλύσεις συσχέτισης χρησιμοποιούνται για να βρεθεί ο βαθμός που σχετίζονται κάποιες από τις μεταβλητές, και επομένως ίσως να οδηγήσουν σε πολυσυγγραμμικότητα. Όταν βρεθούν τέτοιες μεταβλητές συμπεριλαμβάνονται στην τελική ανάλυση, ενώ οι άλλες αγνοούνται. Περιορισμοί στην προσέγγιση αυτή είναι η αυθαίρετη επιλογή συντελεστή συσχέτισης ενός προβλήματος και η αφαίρεση ανεξάρτητης μεταβλητής θεωρείται αυθαίρετη και οι ερευνητές πρέπει να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις τους για το σύστημα παραγωγής για να προβούν στην κατάλληλη απόφαση. Τέλος, η πολυσυγγραμμικότητα μπορεί να προκύψει, αν κάποιος γραμμικός συνδυασμός ανεξάρτητων μεταβλητών συσχετίζεται με άλλο γραμμικό συνδυασμό.

Με τη μελέτη πολλαπλών παραγόντων μεγαλώνει σημαντικά η δυνατότητα τυχαίας εύρεσης συσχετισμών. Ακόμα, οι επιπτώσεις ενός παράγοντα μπορούν να ποικίλλουν καθώς μεταβάλλεται ένας άλλος παράγοντας (αλληλεπίδραση).

Ένα συχνό προκαταρκτικό βήμα για την ανάλυση δεδομένων είναι η αξιολόγηση του μεγέθους σχέσης ανάμεσα σε κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή, καθώς και το αποτέλεσμα με τη χρήση απλών στατιστικών.

Δεν υπάρχει εύκολη λύση στο σύνθετο πρόβλημα της ανάλυσης στοιχείων πολλών ανεξάρτητων μεταβλητών. Ο προσδιορισμός των σημαντικών συσχετίσεων απαιτεί λεπτομερή γνώση του συστήματος παραγωγής και των στοιχείων που συλλέχθηκαν. Αν και η χρήση απλών στατιστικών για την αξιολόγηση απεριόριστων συσχετίσεων, δεν συνάδει με το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας, που εξαρτάται από τις αναλύσεις πολυμεταβλητών, επηρεάζεται έντονα από το πρόβλημα «των πολλαπλών συγκρίσεων» και αποτυγχάνει να εξετάσει τις σχέσεις μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών.

Η ανάλυση κύριων συνιστωσών λύνει το πρόβλημα της πολλαπλής συγγραμμικότητας, αλλά δεν μπορεί να καθορίσει ποιες μεμονωμένες μεταβλητές έχουν σημαντικές συσχετίσεις με την εξαρτώμενη μεταβλητή. Η ανάλυση παραγόντων λύνει επίσης το πρόβλημα της πολλαπλής συγγραμμικότητας, αλλά είναι κατάλληλη μόνο εάν υπάρχουν ισχυρά στοιχεία ύπαρξης των

προτεινόμενων βασικών παραγόντων.

Η ανάλυση αντιστοίχισης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συμπληρώσει τις αναλυτικές διαδικασίες που περιγράφηκαν. Βοηθά στην περιγραφή σύνθετων σχέσεων που υπάρχουν ανάμεσα στις μεταβλητές (ανεξάρτητες και εξαρτημένες). Εντούτοις, δεν αξιολογεί τη στατιστική σημασία των άμεσων συσχετίσεων μεταξύ συγκεκριμένων ανεξάρτητων μεταβλητών και της εξαρτημένης μεταβλητής.



## Κεφάλαιο 3 – Προτεινόμενες λύσεις

### **3.1 Περιβαλλοντική αλληλεπίδραση των ειδών εισβολής**

Κατά τον Marvier et al. (2004), οι εισβολές των ειδών είναι εξαιρετικά συχνές και ξεπερνούν κατά πολύ τη δυνατότητα των πόρων που έχουν οι κρατικές υπηρεσίες για να εξετάσουν κάθε εισβολή, ενός είδους τη φορά. Οι ενέργειες διαχείρισης με στόχο ολόκληρο το οικοσύστημα μπορεί να παρέχουν μια πιο αποδοτική, από άποψη κόστους, προστασία από την εγκατάσταση νέων ειδών σε σχέση με μια προσέγγιση είδος-προς-είδος.

Για την αποτελεσματική μείωση των εισβολών, αναπτύχθηκε ένα πρότυπο μεταπληθυσμού με την υπόθεση ότι τα είδη που εγκαθίστανται επιτυχώς εκτός της περιοχής τους τείνουν να είναι γενικευτές βιότοπων. Σε αυτό το πρότυπο, η καταστροφή, ο κατατεμαχισμός και οι βραχυπρόθεσμες διαταραχές του βιοτόπου ευνοούν την εισβολή γενικευτών βιότοπων, παρά τη χαμηλή ικανότητα ανταγωνισμού των ειδών γενικευτών.

Τα είδη εισβολής θα αποτελούν πάντα κοινά συστατικά σε κάθε οικοσύστημα. Με δεδομένη την τρέχουσα έκταση του προβλήματος των ειδών εισβολής και των περιορισμένων πόρων για τον έλεγχο των μη εγχώριων ειδών, οι οικολόγοι μπορούν να συμβάλουν περισσότερο στις προσπάθειες διαχείρισης βοηθώντας στον προσδιορισμό σαφών προτεραιοτήτων.

Σχετικά με την εύρεση γενικών κλειδιών για την επιτυχία των βιολογικών εισβολών, ο Baker (1965) υπέθεσε ότι πολλά είδη εισβολής όφειλαν την επιτυχία τους στην ικανότητά τους να ευδοκιμήσουν σε πολλούς βιότοπους. Εάν οι γενικευτές επιτυγχάνουν στην εγκατάσταση, την εξάπλωση και την επίτευξη πληθυσμών μεγάλων πυκνοτήτων, τότε ίσως να είναι λιγότερο πιθανό να εξαφανιστούν. Τα στοιχεία από τα απολιθωμένα και τα σύγχρονα είδη οδηγούν στην άποψη ότι τα είδη με γενικευμένες ανάγκες βιότοπου τείνουν όντως λιγότερο στην εξαφάνιση.

Ένας τρόπος με τον οποίο μπορούν οι θεωρητικοί οικολόγοι να συνεισφέρουν στον έλεγχο των νέων ειδών είναι τα πρότυπα της εξάπλωσης συγκεκριμένων εισβολέων με λεπτομερείς προσομοιώσεις και προσομοιώσεις της ιστορίας πραγματικών τοπίων. Αυτά τα πρότυπα μπορεί να χρησιμεύουν στη δημιουργία γενικεύσεων για τα χαρακτηριστικά της ιστορίας των νέων ειδών, αλλά δεν είναι πρακτικό να αναμένεται διαχείριση της κάθε εισβολής είδος-προς-είδος. Κατά συνέπεια, ίσως είναι πιο παραγωγική η συσσώρευση των ειδών εισβολής σε μια κοινή δεξαμενή και να εξεταστούν ως μορφή βιολογικής ρύπανσης με επιπτώσεις και εισροή που πρέπει να ελαχιστοποιηθεί.

Το πρότυπο τονίζει ότι τα είδη εισβολής είναι μια σημαντική ανησυχία επειδή συχνά



αποτελούν σύμπτωμα πρόσθετων προβλημάτων προστασίας του περιβάλλοντος, όπως η καταστροφή, η διαταραχή και ο κατατεμαχισμός βιότοπου. Επιπλέον, τα είδη εισβολής είναι πιθανό να αλλάξουν τη σύνθεση οικολογικών κοινοτήτων, αυξάνοντας τις συχνότητες ειδών γενικευτών και μειώνοντας σχετικά των εξειδικευμένων.

### **3.2 Εκδήλωση ασθένειας, εμβολιασμός και εξάπλωση παρασίτων**

Σύμφωνα με τους Thomarinsson και Powell (2006), τα εμβόλια αποτελούν αναπόσπαστο μέρος στη διαχείριση υγείας των ψαριών. Παγκοσμίως, ο εμβολιασμός αποτελεί μια ταχέως αναπτυσσόμενη πρακτική για την προστασία του λαυρακιού στη Μεσόγειο, αλλά και τις εντατικές εκτροφές της τσιπούρας, του γατόψαρου, του *Yellow tail*, του *Red sea bream*, του *Halibut*, *Turbot* και άλλων ειδών ιχθύων. Ιχθυοπαθολόγοι και υδατοκαλλιεργητές κατανοούν ότι τα εμβόλια μπορούν να μειώσουν ή να αποτρέψουν ασθένειες και την εξάρτηση των αντιβιοτικών, βελτιώνοντας έτσι την οικονομία.

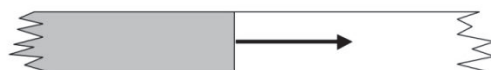
Στην παραγωγή είναι απαραίτητη η πρόβλεψη των αναμενόμενων συνεπειών της νόσου ή του συνδυασμού των ασθενειών. Εκτός από την αύξηση νοσηρότητας και θνησιμότητας, οι ασθένειες μπορούν να περιορίσουν την ανάπτυξη. Η πρόβλεψη μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με την εφαρμογή της χειρότερης και της καλύτερης περίπτωσης, αλλά και των «πιο πιθανών» σεναρίων των επιπτώσεων της νόσου, ώστε να καθοριστεί το εύρος του κινδύνου. Η ανάλυση και η αναγνώριση των πιθανοτήτων κάθε περιστατικού μπορεί να συνεισφέρουν περαιτέρω στη βελτίωση του κόστους και να δημιουργήσουν χρήσιμη σύγκριση οικονομικών κινήτρων.

Τα εμβόλια ίσως είναι οικονομικά η πιο αποδοτική επένδυση για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας της καλλιέργειας των ιχθύων. Κατά τη σύγκριση δυο εναλλακτικών εμβολίων, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι μικρές διαφορές στη συνολική αποτελεσματικότητα του εμβολίου οδηγούν σε σημαντικά μεγαλύτερα κέρδη από το κόστος του εμβολιασμού. Ακόμα και σχετικά μικρές διαφορές μεταξύ δύο εμβολίων για την προστασία και τις παρενέργειες, μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο κόστος λειτουργίας.

Σε μελέτη του ο Sharon (2004) αναφέρει ότι ο ρυθμός εξάπλωσης ενός πληθυσμού μπορεί να μειωθεί (ακόμα και σε αρνητικές τιμές σε περίπτωση εκρίζωσης). Όσο χαμηλότερο είναι το ποσοστό-στόχος της εξάπλωσης, τόσο υψηλότερα είναι τα οφέλη και το κόστος του έργου. Το πρόβλημα είναι να βρεθεί η βέλτιστη τιμή της εξάπλωσης που θα δώσει τα περισσότερα οφέλη. Όταν η περιοχή δυναμικής επέκτασης είναι περιορισμένη, δύο τοπικά μέγιστα σημεία μπορεί να υπάρχουν: η εξάλειψη και η επιβράδυνση της εξάπλωσης.

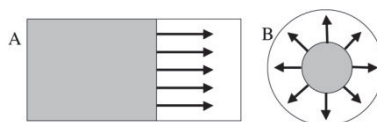
Η εισβολή παρασίτων αποτελεί σοβαρή απειλή για τα οικοσυστήματα. Ο κίνδυνος μετανάστευσης ενός οργανισμού, αυξάνεται από την αύξηση της μεταναστευτικής δραστηριότητας. Τα εισαχθέντα είδη είναι πιθανό να είναι πιο επιβλαβή από τα εγχώρια είδη. Μετά την εγκατάσταση ενός νέου είδους παρασίτου και την αποτυχημένη πρώτη προσπάθεια εξάλειψης, πρέπει να αποφασιστεί εάν θα συνεχιστούν οι προσπάθειες εξάλειψης, ή εάν θα ασκηθεί στρατηγική περιορισμού για την παύση ή την επιβράδυνση της εξάπλωσης. Μια καλή λύση είναι η χρήση της οικονομικής ανάλυσης για τη λήψη μιας απόφασης.

Για την καταπολέμηση παράσιτων που εγκαθίσταντο, ορίζουμε μια ζώνη φράγμα και την περιοχή δίπλα στο μπροστινό μέρος του πληθυσμού για κάθε δραστηριότητα διαχείρισης των επιβλαβών οργανισμών. Αν οι κινήσεις του πληθυσμού είναι προς τα μπροστά ή προς τα πίσω, τότε η ζώνη εμπόδιο θα πρέπει να κινηθεί πάρα πολύ. Οι ζώνες φράγματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να σταματήσει η εξάπλωση ενός είδους παρασίτων, αλλά και για την επιβράδυνσή ή την εξάλειψη της.



**Σχήμα 8**  
Εξάπλωση του πληθυσμού προς τα μπροστά/πίσω κατά μήκος ενός άπειρου κομματιού βιοτόπου [Sharov (2004)].

Η απλή έκδοση του μοντέλου προϋποθέτει ότι τα παρασιτικά είδη απλώνονται σε άπειρο κομμάτι βιοτόπων (Σχήμα 8). Αυτή η υπόθεση μπορεί να ισχύει, εάν ο πληθυσμός έχει εξαπλωθεί αρκετά μακριά από το σημείο εισαγωγής, αλλά μια μεγάλη περιοχή δεν είναι μολυσμένη ακόμη. Στην περίπτωση αυτή, η βέλτιστη λύση θα ήταν ένα στοχευμένο σταθερό ποσοστό εξάπλωσης του πληθυσμού.



**Σχήμα 9**  
Εξάπλωση πληθυσμού σε μια ορθογώνια περιοχή (A), και ακτινική εξάπλωση προς όλες τις κατευθύνσεις (B) [Sharov (2004)].

Έχει, όμως, μελετηθεί και η ανομοιόμορφη εξάπλωση σε περιορισμένη περιοχή. Δύο πιο ρεαλιστικά μοντέλα είναι η εξάπλωση του πληθυσμού σε ορθογώνια περιοχή από τη μία πλευρά προς την άλλη, και η εξάπλωση προς όλες τις κατευθύνσεις από το κέντρο (Σχήμα 9). Και στις δύο περιπτώσεις, η στοχευμένη βέλτιστη τιμή της εξάπλωσης του πληθυσμού είναι

συνάρτηση του χρόνου και δεν είναι σταθερή. Έτσι, απαιτούνται πιο σύνθετες μέθοδοι βελτιστοποίησης.

Τα πρότυπα διαχείρισης της ζώνης φράγματος είναι αναγκαία για την εκτίμηση του κόστους λειτουργίας σε διαφορετικά ποσοστά-στόχους της εξάπλωσης ενός πληθυσμού. Αν και το μοντέλο της εξάπλωσης είναι σε μια καλά ανεπτυγμένη περιοχή, στη θεωρητική οικολογία υπάρχουν μόνο λίγα μοντέλα που προσομοιώνουν τις επιπτώσεις των ζωνών φράγματος.

Εάν ο πληθυσμός εξαπλώνεται από την εφαρμογή απομονωμένων αποικιών, τότε δεν υπάρχει ανάγκη για θεραπεία σε όλη τη ζώνη φράγματος. Αντ' αυτού, η θεραπεία περιορίζεται στις περιοχές που κατακλύζονται από αποικίες, που μπορεί να είναι ένα μικρό τμήμα της ζώνης φράγματος. Καθώς η πυκνότητα των δειγμάτων αυξάνεται, οι αποικίες εντοπίζονται νωρίτερα, και το κόστος θεραπείας είναι μικρότερο, όμως θα αυξηθεί το κόστος της δειγματοληψίας επειδή χρειάζονται περισσότερα δείγματα.

Εάν είναι απαραίτητο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πιο σύνθετα μοντέλα διαχείρισης φράγματος. Ίσως είναι σημαντικό να χρησιμοποιούνται διαφορετικοί παράγοντες μεταχείρισης ανάλογα με το μέγεθος της περιοχής θεραπείας. Για παράδειγμα, χημικά προϊόντα και φυτοφάρμακα, ακόμη και βακτήρια δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε μεγάλες συνεχείς περιοχές λόγω πιθανών αρνητικών επιπτώσεων στους μη στοχευμένους οργανισμούς. Μόνο συγκεκριμένες θεραπείες για τα είδη μπορούν να εφαρμοστούν σε μεγάλες περιοχές, όπως ιοί, φερομόνες, ή αποστειρωμένα απελευθερωμένα έντομα. Αυτές οι θεραπείες μπορεί να είναι πιο ακριβές από τα χημικά ή τα βακτηριακά φυτοφάρμακα.

### **3.3 Θεωρητική οικολογία και είδη εισβολής**

Σύμφωνα με τους οικολόγους και τον Bossenbroek et al. (2005), τον επόμενο αιώνα θα υπάρξει απώλεια βιοποικιλότητας, λόγω της αλλαγής κλίματος, που είναι κάτι στο οποίο έχει δοθεί μεγάλη σημασία, αλλά και λόγω των νέων ειδών, που δεν έχει δοθεί η πρέπουσα σημασία.

Για να μεταδώσουν οι οικολόγοι ένα πλήρες μήνυμα για τα είδη εισβολής, θα πρέπει να κατανοήσουν περισσότερο τη βιολογία των εισβολών, παρόλο που έχει γίνει μικρή προσπάθεια ταυτοποίησης και τοποθέτησης των μελλοντικών εισβολέων. Θα ήταν χρήσιμη η συνεργασία οικολόγων, οικονομολόγων και πολιτικών για αποτελεσματικές εκτιμήσεις των οικολογικών κινδύνων, όμως έχουν γίνει πολύ λίγες προσπάθειες συνεργασίας.

Έχουν γίνει προσπάθειες παροχής ανεξάρτητης επιστημονικής μελέτης για τη διατύπωση μεθόδων και διαδικασιών για την αξιολόγηση κινδύνου νέων ειδών. Επίσης, έχουν γίνει γενικές προσεγγίσεις αξιολόγησης κινδύνου νέων ειδών για τις επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία, τα φυτά και τα ζώα, την ανάλυση κινδύνου, τις ανάγκες εισόδου και αναγνώρισης των νέων ειδών, τις ανάγκες της εξάπλωσης και των επιπτώσεων τους. Είναι κοινά αποδεκτή η ανάγκη για εμπειρική έρευνα στις περιοχές με ελλιπή στοιχεία, για τα πιθανά είδη εισβολής, τα εγχώρια είδη, τους βιότοπους που μπορούν να επηρεάζονται από τα είδη εισβολής και τα σημαντικά βιολογικά φαινόμενα (όπως διασπορά, δίοδοι εισόδου και εξάπλωση νέων ειδών).

Έχει παρατηρηθεί ότι η επιδημιολογία και οι μέθοδοί της αποτελούν μια καλά ανεπτυγμένη βάση για την αξιολόγηση κινδύνων της δημόσιας υγείας που σχετίζεται με τα μη-εγχώρια είδη. Σχετικά με την έρευνα και την ανάγκη απόκτησης στοιχείων για τις παραμέτρους δημόσιας υγείας, έχει δοθεί έμφαση στην ανάγκη για στοιχεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ώστε να προσδιοριστούν και να χαρακτηριστούν οι ροές των εμπορικών συναλλαγών και των μετακινήσεων που αποτελούν σημεία εισόδου για την εισαγωγή των μη εγχώριων παθογόνων.

Οι διάφοροι τύποι συστημάτων μπορεί να επηρεάζονται από τα είδη εισβολής, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής των συστημάτων καλλιέργειας, της αστικής και άλλης ανθρώπινης επιρροής που κυριαρχεί στα μη καλλιεργητικά συστήματα και στα φυσικά συστήματα. Η θεωρητική οικολογία μπορεί να βοηθήσει την αξιολόγηση κινδύνου για τα είδη εισβολής με τους εξής τρόπους:

1. Με κατευθυντήριες οδηγίες, από καλά τεκμηριωμένες οικολογικές αρχές για τη λειτουργικότητα της περιοχής που μελετάται και τις πιθανές διαδικασίες που χρειάζονται.
2. Με κατευθυντήριες οδηγίες για τη συλλογή δεδομένων (όχι μόνο πώς να συλλεχθούν τα στοιχεία, αλλά ποιες μεταβλητές είναι πιθανό να είναι σημαντικές).
3. Με εννοιολογική βάση για τον προσδιορισμό τελικών σημείων αξιολόγησης.
4. Με εννοιολογική βάση για την αξιολόγηση της καταλληλότητας του πρότυπου.
5. Με κατευθυντήριες οδηγίες για το συμπέρασμα.
6. Με εννοιολογική βάση για την πρόβλεψη του εύρους των επιλογών, των αποτελεσμάτων, και των πιθανών συμπεριφορών για ένα δεδομένο πρότυπο.

Ο FAO παρέχει τεχνικές οδηγίες για την υπεύθυνη υδατοκαλλιέργεια και αλιεία.

Τέτοιες ενέργειες ίσως να παρέχουν καλύτερη κατανόηση των κινδύνων που περιλαμβάνονται στην υδατοκαλλιέργεια, ώστε να μπορούν να αντιμετωπιστούν καλύτερα, τα μέτρα αξιολόγησης και διαχείρισης κινδύνου που παρέχονται για να μειώσουν την ευπάθεια των ανθρώπων που εξαρτώνται από την υδατοκαλλιέργεια για τους οικονομικούς πόρους τους, ώστε να επέλθει η βελτίωση της ικανότητας υποστήριξης του τομέα, της κερδοφορίας και της αποδοτικότητας.

Είναι αναγκαία η καλύτερη λήψη αποφάσεων στο χώρο, καθώς πολλαπλά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων θα συμβάλουν μέσω της ενίσχυσης της αξιοπιστίας, μιας σαφούς και άμεσης σχέσης με τη διαχείριση για την αειφορία, της σαφούς τήρησης ισορροπιών και κόστους της αδράνειας. Ακόμα, η καλύτερη κατανόηση του οικολογικού τοπίου και της δομής του, σε σχέση με τη βιολογία των νέων ειδών, θα συμβάλει στη βελτίωση λήψης αποφάσεων, παρέχοντας ένα ασφαλές φυσικό περιβάλλον για τη λήψη αποφάσεων και ίσως επιτρέψει τον προσδιορισμό των επιλογών διαχείρισης.

Χρήσιμη είναι και η μελέτη για τους συνδέσμους μεταξύ πραγματικών ή πιθανών νέων ειδών και άλλων παραγόντων πίεσης, συμπεριλαμβανομένων και άλλων ειδών (όπως άλλα είδη εισβολής, ή απειλητικά και υπό εξαφάνιση είδη), καθώς θα συμβάλει στην βελτίωση λήψης αποφάσεων, παρέχοντας ένα ευρύτερο πλαίσιο για την αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων. Οι μελέτες επιπτώσεων των νέων ειδών στα φυσικά συστήματα (κυρίως επιπτώσεων της βιοποικιλότητας και της λειτουργίας του οικοσυστήματος), με σκοπό την καλύτερη πρόβλεψη των επιπτώσεων, θα συνέβαλλαν στην βέλτιστη λήψη αποφάσεων, παρέχοντας πληρέστερη κατανόηση της πιθανότητας των επιπτώσεων.

Ένα καλύτερο εννοιολογικό πλαίσιο για την οικονομική εκτίμηση της βιοποικιλότητας και του οικοσυστήματος θα συμβάλει στην καλύτερη λήψη αποφάσεων, παρέχοντας την καλύτερη επικοινωνία κινδύνου μεταξύ αναλυτών, ιθύνοντων και ενδιαφερόμενων, ειδικά όσον αφορά στην διευκρίνιση επιλογών για τις διαφορετικές επιπτώσεις.

Οι διευρυμένοι κατάλογοι παρασίτων παρέχουν αξιόπιστες πληροφορίες βασικών γραμμών της υψηλής ποιότητας και της διαθεσιμότητας. Τέτοιοι κατάλογοι θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμοι για τους διαχειριστές φυσικών περιοχών. Οι κατάλογοι παρασίτων πρέπει να επεκταθούν τόσο ταξινομικά, όσο και από τις βιολογικές πληροφορίες που παρέχουν, ενώ θα παράγονται σύμφωνα με ένα ενιαίο σύνολο προτύπων (ενδεχομένως με τη χρήση αξιολογήσεων κινδύνου, πρωτίστως για την παραγωγή των καταλόγων).

Οι θεωρητικοί οικολόγοι πρέπει να προσπαθήσουν να βρουν τρόπους ελαχιστοποίησης ή μείωσης της αβεβαιότητας που σχετίζεται με τις προβλέψεις της πιθανότητας εγκατάστασης,

ίσως μέσω εφαρμογής αναλύσεων ευαισθησίας και ελαστικότητας, αλλά και εκτιμήσεων ευαισθησίας των πιθανοτήτων εγκατάστασης.

Είναι διαθέσιμα διάφορα πρότυπα για την πρόβλεψη διάδοσης των μη εγχώριων ειδών. Η αύξηση του μη εγχώριου πληθυσμού μπορεί να ενσωματωθεί στο μοντέλο διάχυσης, μέσω της τοπικής αναπαραγωγής ή των επαναλαμβανόμενων εισαγωγών, η διάχυση παραμένει ουσιαστικά ένα φαινόμενο μικρής κλίμακας.

Είναι αναγκαία η εκτεταμένη εμπειρική έρευνα σε τομείς με ελλιπή καλά βασικά δεδομένα, συμπεριλαμβανομένων πιθανών νέων και εγχώριων ειδών, αλλά και βιοτόπων που μπορεί να επηρεάζονται από τα είδη εισβολής. Η εισαγωγή νέων ειδών ή μη εγχώριων ειδών έχει εκδηλωθεί σε περιβάλλον θαλάσσιο, γλυκού νερού και χερσαίο. Η αυξανόμενη μεταφορά υλικών και αγαθών, η διαταραχή των εγχώριων βιοτόπων και η διαδεδομένη σκόπιμη εισαγωγή μη εγχώριων ειδών αυξάνουν τις εισβολές.

Στην αξιολόγηση κινδύνου για τα μη εγχώρια είδη είναι κρίσιμο να κατανοηθούν τα κριτήρια που θα χρησιμοποιηθούν στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, ώστε να καθοριστεί το εύρος αξιολόγησης κινδύνου. Είναι επίσης απαραίτητο να αναγνωριστούν οι φυσικές διαφορές ανάμεσα στην αξιολόγηση κινδύνου για τις χημικές ουσίες και σε αυτή για τα μη εγχώρια είδη.

Υπάρχουν χαρακτηριστικά αξιολόγησης οικολογικού κινδύνου για τα μη εγχώρια είδη που διαφοροποιούνται από την αξιολόγηση κινδύνου για χημικές ουσίες και άλλους αβιοτικούς παράγοντες πίεσης. Καταρχάς, η έκθεση στον παράγοντα πίεση αποτελεί πιθανότητα βιολογικής εισβολής. Ακόμη, το μέγεθος πληθυσμού των μη εγχώριων ειδών θα αυξάνεται και από τη στιγμή που θα εγκατασταθεί στο περιβάλλον θα αυξομειώνεται. Υπάρχει ευρεία γκάμα μηχανισμών, με τους οποίους η πίεση μπορεί άμεσα και έμμεσα να περιορίσει τα αξιολογημένα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος υποδοχής. Οι διεργασίες που ρυθμίζουν τις επιπτώσεις είναι κυρίως οικολογικές και εξελικτικές. Επομένως, είναι απρόβλεπτες, πιθανολογικές και δυναμικές. Οι υποθέσεις που μελετώνται και τα πρότυπα που χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση κινδύνου πρέπει να ενσωματώνουν αυτά τα χαρακτηριστικά.

Καθένα από αυτά τα χαρακτηριστικά προϋποθέτει ότι η αξιολόγηση οικολογικού κινδύνου σε συγκεκριμένη περιοχή ή είδος θα πρέπει να γίνεται κατανοητή στο περιφερειακό τοπίο. Οι μέθοδοι αξιολόγησης οικολογικού κινδύνου αξιολογούν την αλληλεπίδραση τριών περιβαλλοντικών συνιστωσών: παράγοντες πίεσης που απελευθερώνονται στο περιβάλλον, αποδέκτες που ζουν σε αυτό και το χρησιμοποιούν, αλλά και την αντίδραση των αποδεκτών στους παράγοντες πίεσης. Ένα εννοιολογικό πρότυπο για τα μη εγχώρια είδη πρέπει να λάβει υπόψη τις χωρικές σχέσεις των μη εγχώριων ειδών, τις διόδους μετανάστευσης, και τη δομή



του βιότοπου υποδοχής. Στο περιβάλλον υποδοχής πραγματοποιούνται και περιστατικά αποικισμού. Το κρίσιμο μέρος της ανάλυσης οικολογικού κινδύνου είναι να διασφαλιστεί η κατανόηση των χωρικών σχέσεων και των αλληλεπιδράσεων ανάμεσα στα μη εγχώρια είδη, του βιότοπου υποδοχής και των σημαντικών επιπτώσεων για τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων.

Τέλος, η προσέγγιση της αξιολόγησης κινδύνου για τα μη εγχώρια είδη έχει εφαρμογές πέρα από τη βιολογία προστασίας περιβάλλοντος. Όσο περιπλοκότερη γίνεται η διαχείριση των οικολογικών αποθεμάτων, τόσο θα πρέπει να ενσωματωθούν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ μολυσματικών παραγόντων, χρήσης γης, μη εγχώριων ειδών και άλλων παραγόντων πίεσης.

### **3.4 Χρήσιμα οικολογικά εργαλεία**

Σύμφωνα με τους Lisa Svensson και Linwood Pendleton (2014), το παγκόσμιο θαλάσσιο περιβάλλον αντιμετωπίζει τις απειλές της ρύπανσης που προέρχονται από μια ποικιλία πηγών ξηράς, θάλασσας και αέρα. Εκτιμάται ότι το 80% της παγκόσμιας θαλάσσιας ρύπανσης προέρχεται από χερσαίες πηγές. Τα σκουπίδια της θάλασσας, που περιλαμβάνουν πλαστικά, είναι ένα είδος θαλάσσιας ρύπανσης, και είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα που απειλεί την άγρια ζωή και παρουσιάζει ανησυχίες για την υγεία και την ασφάλεια του ανθρώπου και όχι μόνο. Πάνω από 250 διαφορετικά είδη ζώων, όπως θαλάσσια πτηνά, χελώνες, φώκιες, θαλάσσια λιοντάρια, φάλαινες και ψάρια, έχει αποδειχθεί ότι έχουν καταπιεί θαλάσσια απορρίμματα ή έχουν υποστεί συνέπειες από τα θαλάσσια απορρίμματα.

Η ρύπανση που προκαλείται από διάφορες πηγές, όπως η καλλιέργεια, τα λύματα και η απορροή λυμάτων, είναι ένα κρίσιμο πρόβλημα, γιατί επιφορτίζει το θαλάσσιο περιβάλλον με υψηλές συγκεντρώσεις θρεπτικών συστατικών (ιδιαίτερα αζώτου και φωσφόρου), που μπορούν να παράγουν «νεκρές ζώνες». Εκτιμάται ότι υπάρχουν περίπου 500 νεκρές ζώνες στους ωκεανούς του κόσμου όπου δε μπορεί να διατηρηθεί η θαλάσσια ζωή. Έχει επιστηθεί η προσοχή σε αυτά τα σοβαρά θέματα θαλάσσιας ρύπανσης.

Ο ευτροφισμός, που προκαλείται από τα φορτία θρεπτικών ουσιών από την καλλιέργεια, τα λύματα και τη βιομηχανία, έχει δεκαπλασιάσει τον πληθυσμό των φυκών, συμπεριλαμβανομένων των δυνητικά επιβλαβών κυανοβακτηρίων. Επικίνδυνες ουσίες, πετρελαιοκηλίδες, σκουπίδια, και τα επεκτατικά είδη είναι άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα που μαστίζουν τη θάλασσα.



Άλλες απειλές περιπλέκουν την κατάσταση. Η όξυνση σκοτώνει τα κοράλλια από τα οποία εξαρτώνται εκατομμύρια είδη. Η υπεραλίευση είναι ένα βασικό πρόβλημα καθώς αλλάζει την ισορροπία των υδάτων. Αν συνεχιστεί η αλίευση στα σημερινά επίπεδα, η επισιτιστική ασφάλεια θα αποτελέσει πρόβλημα.

Ο Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός (ΘΧΣ) είναι ένα σημαντικό εργαλείο που μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση των αυξανόμενων πιέσεων που ασκούνται στις θάλασσες. Ο χωροταξικός σχεδιασμός είναι χρήσιμος για την εξισορρόπηση, όπως η ανάπτυξη και η συντήρηση, για το καλό της κοινωνίας και της φύσης. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να είναι προσαρμοστικός και θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια ατέρμονη διαδικασία μάθησης.

Μια διαδικασία ΘΧΣ πρέπει να είναι:

- ολοκληρωμένη και με πολλαπλούς στόχους, όπως όλοι οι σημαντικοί τομείς (οικολογικοί, οικονομικοί και κοινωνικοί)
- με μελλοντικό στρατηγικό σχεδιασμό, μελετώντας εναλλακτικές λύσεις για την επίτευξη των στόχων
- συνεχής και προσαρμοστική, με έμφαση στην παρακολούθηση και την αξιολόγηση
- συμμετοχική με ευρύ φάσμα ενδιαφερομένων και
- να βασίζεται στο οικοσύστημα, με έμφαση τη διατήρηση των υπηρεσιών οικοσυστήματος στην άροδο του χρόνου.

Είναι ζωτικής σημασίας, για την επίτευξη βιώσιμης οικονομικής και περιβαλλοντικής ανάπτυξης, η ύπαρξη συνοχής στη συλλογή δεδομένων και η ενσωμάτωσή τους σε οικονομικές αναλύσεις και αποφάσεις πολιτικής που θα ακολουθηθούν. Με τον τρόπο αυτό και με τη συμμετοχή μεγάλου αριθμού ενδιαφερομένων, μπορεί να ενισχυθεί η ευαισθητοποίηση για την οικονομική σημασία των φυσικών πόρων και των υπηρεσιών που παρέχουν.

Χρήσιμη είναι και η εκτίμηση της οικονομικής αξίας των οικοσυστημάτων και του πόσο συμβάλλουν στην παραγωγή και την κατανάλωση. Μπορεί δηλαδή να φανούν χρήσιμες οι προσπάθειες υπολογισμού της απώλειας της παραγωγής από την εκτίμηση του κόστους των ζημιών που θα προκύψουν, λόγω της εξάντλησης ή της υποβάθμισης των οικοσυστημάτων.

Οι στρατηγικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη θάλασσα στοχεύουν στην επίτευξη ή τη διατήρηση καλής περιβαλλοντικής κατάστασης στα ύδατα, το αργότερο έως το 2020, αλλά και στην προστασία των βασικών πόρων, που σχετίζονται με τις θαλάσσιες οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες από τις οποίες εξαρτώνται. Για παράδειγμα, το πρώτο βήμα στην ανάπτυξη της σουηδικής στρατηγικής ήταν να αξιολογηθεί η τρέχουσα περιβαλλοντική

κατάσταση, δηλαδή η δημιουργία μιας βάσης για να καθοριστεί ο στόχος της «καλής περιβαλλοντικής κατάστασης». Ένα σημαντικό μέρος της ανάλυσης ήταν η αξιολόγηση του πιθανού κόστους υποβάθμισης.

Ουσιαστικό έργο απομένει η ανάπτυξη εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην πρόβλεψη του τρόπου που οι διαφορετικές εναλλακτικές αποφάσεις θα αλλάξουν την παροχή των υπηρεσιών του οικοσυστήματος. Είναι αναγκαία τα οικολογικά μοντέλα που θα βοηθήσουν στον εντοπισμό των σημείων που επηρεάζονται από εναλλακτικές αποφάσεις.

### ***3.5 Ανάλυση αποφάσεων για τη διαχείριση των ειδών εισβολής***

Ο Maguire (2004) μελέτησε την ανάλυση αποφάσεων σχετικά με τη διαχείριση των ειδών εισβολής. Οι αποφάσεις για τη διαχείριση αυτή είναι δύσκολες για πολλούς λόγους (αβέβαια αποτελέσματα, πολλαπλοί και αντικρουόμενοι στόχοι και πολλά ενδιαφερόμενα μέλη με διαφορετικές απόψεις), που συνήθως αντιμετωπίζονται με ανάλυση αποφάσεων. Η ανάλυση πολλαπλών χαρακτηριστικών μπορεί να βελτιώσει τη διαχείριση των ειδών εισβολής, με έμφαση στις κοινωνικές αξίες και τις προτιμήσεις, που σχετίζονται με τη διαχείρισή τους.

Οι δυσκολίες των αποφάσεων οφείλονται στα αβέβαια αποτελέσματα των πιθανών μέτρων διαχείρισης, στους πολλούς στόχους διαχείρισης (ορισμένοι ενδέχεται να συγκρούονται) και στα πολλά ενδιαφερόμενα μέλη των διοικητικών αποφάσεων, με διαφορετικές απόψεις για το τι είναι πιθανό να συμβεί και με τις δικές τους ανταγωνιστικές προτεραιότητες για τη διαχείριση. Αυτές οι δυσκολίες ίσως εμποδίζουν τη διαχείριση αποφάσεων των ειδών εισβολής.

Είναι χρήσιμη η περιγραφή των ειδών των αποφάσεων διαχείρισης των ειδών εισβολής, που ίσως να αντιμετωπίσουν οι υπεύθυνοι. Οι οργανισμοί και οι κυβερνητικοί οργανισμοί που ασχολούνται με τα είδη εισβολής χωρίζουν τις αποφάσεις σε δύο κατηγορίες: (1) αποφάσεις εισόδου των πιθανών ειδών εισβολής και (2) αποφάσεις για τον έλεγχο των εισερχόμενων ειδών εισβολής, είτε με σκόπιμη είτε με τυχαία εισαγωγή.

Είναι προφανές και στους ιχθυοκαλλιεργητές και τους θεωρητικούς οικολόγους ότι μία από τις πιο δύσκολες αποφάσεις είναι ο τρόπος διαχείρισης των ειδών εισβολής στο σημείο εισόδου και κατά την εξάπλωση, ή ο τρόπος εφαρμογής των ελέγχων. Το ξεκαθάρισμα των περιπτώσεων που μπορούν να συμβούν και η αναγνώριση κάποιων πιθανοτήτων για ότι μπορεί να συμβεί, είναι ένα από τα χαρακτηριστικά της ανάλυσης αποφάσεων. Η φάση της ανάλυσης

αποφάσεων είναι το «μοντέλο πιθανότητας», κάτι στο οποίο θα μπορούσε να βοηθήσει η θεωρητική οικολογία, αναπτύσσοντας προβλέψεις για το τι είναι πιθανό να συμβεί. Η ανάλυση αποφάσεων αφορά την πρόβλεψη των πιθανών συμβάντων από το μοντέλο πιθανότητας, αλλά και την καθοδήγηση στο τι πρέπει να γίνει. Οι οργανισμοί έχουν αναπτύξει πρωτόκολλα για την εκτίμηση κινδύνου των πιθανών ειδών εισβολής, που αποτελούνται κυρίως από ποιοτικές αξιολογήσεις χαρακτηριστικών, που θεωρούνται προγνωστικά δυναμικής επέμβασης.

Η επιρροή πολλών ομάδων με διαφορετικές προτεραιότητες για τις αποφάσεις διαχείρισης ίσως είναι ιδιαίτερα μακρινή από τη θεωρητική οικολογία. Οι ρόλοι των πολλών φορέων και πολλών φορέων λήψης αποφάσεων μπορούν να ασκήσουν μεγάλη επιρροή στη λήψη διαχειριστικών αποφάσεων, όπως οι επιστημονικές πληροφορίες για τη δυναμική πληθυσμού των ειδών και των οικολογικά μη-χαρισματικών παρασίτων. Οι διαφωνίες για την πραγματική βάση ανησυχίας, συχνά λύνονται με διαφορές αξιών και προτεραιοτήτων.

Οι εισαγωγείς και οι οικολόγοι ίσως διαφωνούν για τις δυνατότητες ύπαρξης παράσιτων και το ενδεχόμενο εξάπλωσης πιθανών παράσιτων από ακούσια εισαγωγή. Είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα διαφωνούν για την πιθανότητα εισαγωγής ή την πιθανότητα εξάπλωσης, γι' αυτό θα πρέπει να ενεργοποιηθούν συναγερμοί και προληπτικές ενέργειες. Ακόμη, έχουν διαφορετικές προτεραιότητες στους ανταγωνιστικούς στόχους, με βραχυπρόθεσμο οικονομικό κέρδος διαφαινόμενο πολύ μεγαλύτερο για τους εισαγωγείς παρά για τους περιβαλλοντολόγους και το αντίστροφο και σχετίζονται μακροπρόθεσμα με τις επιπτώσεις της τοπικής βιοποικιλότητας.

Η διαχείριση αποφάσεων των ειδών εισβολής είναι δύσκολη λόγω των αμφίβολων, πολλών και ανταγωνιστικών στόχων και των αμφισβητούμενων μερών. Η ανάλυση αποφάσεων μπορεί να βοηθήσει. Το μοντέλο πιθανοτήτων της ανάλυσης αποφάσεων περιέχει πηγές αβεβαιότητας, όπως τα ποσοστά εξάπλωσης του εισαχθέντος είδους ή της αποτελεσματικότητας των δράσεων ελέγχου. Το μοντέλο πιθανότητας είναι φυσικό τμήμα των αποτελεσμάτων για τη θεωρητική οικολογία, για να προβούν στη διαχείριση αποφάσεων, βοηθώντας να προβλεφθεί το εύρος και η πιθανότητα των ενδεχόμενων συμβάντων. Όταν δεν είναι επαρκή τα θεωρητικά και τα εμπειρικά δεδομένα για την πρόβλεψη, η γνωμοδότηση μπορεί να βοηθήσει και να καλύψει το κενό. Η ανάλυση αποφάσεων εκμαιεύουν τη γνώμη του εμπειρογνώμονα, για να αποφευχθεί η ακούσια ανάμειξη προσωπικών αξιών με τις αποφάσεις για το τι είναι πιθανό να συμβεί.

Η ανάλυση απόφασης μπορεί να βοηθήσει στη σύνδεση στόχων πολλών ειδών, με τις προτεραιότητες των στόχων και τις προτιμήσεις ανάμεσα στα ενδεχόμενα συμβάντα. Η προκύπτουσα διάρθρωση μπορεί να διευκολύνει τη σύναψη συμφωνιών και τη διαχείριση των ειδών εισβολής, που ικανοποιούν τους βασικούς στόχους όλων των μερών. Οι

διαπραγματευτικές συμφωνίες βοηθούν στη διατήρηση της σύνδεσης μεταξύ των επιστημονικών στοιχείων, που προέρχονται από τη θεωρητική οικολογία και τις ιδιωτικές και δημόσιες αξίες.

### **3.6 Οι καταναλωτές ως κριτήριο επιλογής νέου είδους**

Είναι πολύ σημαντικό να δούμε και τον τρόπο που επιλέγουν οι καταναλωτές, γιατί αποτελούν ίσως το βασικότερο κριτήριο για την επιλογή των ειδών καλλιέργειας και συνεπώς και ένα βασικό κριτήριο για την επιλογή εισαγωγής ενός νέου είδους από τις υδατοκαλλιέργειες στην εκάστοτε τοπική αγορά. Έτσι, σύμφωνα με την Lappo et al. (2013) οι καταναλωτές παίζουν σημαντικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις εμπορεύονται τα προϊόντα τους και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Είναι προφανές ότι οι καταναλωτές εν γένει ενδιαφέρονται για το τι τρώνε, τον τρόπο παραγωγής της τροφής τους και την επιρροή που έχει η παραγωγή και η κατανάλωση τροφίμων στο περιβάλλον και την κοινωνία. Τα τελευταία χρόνια έχουν αυξηθεί οι ανησυχίες των καταναλωτών σχετικά με τις μεθόδους παραγωγής τροφίμων και τις συνθήκες υπό τις οποίες καλλιεργούνται τα τρόφιμα.

Οι τρόποι αντίδρασης των επιχειρήσεων σε αυτές τις απαιτήσεις των καταναλωτών για παροχή πληροφοριών ποικίλλουν σημαντικά μεταξύ των πολιτισμών, χωρών και προϊόντων. Οι υδατοκαλλιεργητές μπορεί να αποδεχθούν και να υιοθετήσουν τις νέες τάσεις στην κατανάλωση τροφίμων, αν τις αντιληφθούν ως ένα τρόπο βελτίωσης των πωλήσεων και ικανοποίησης των πελατών. Ωστόσο, οι καταναλωτές και οι υδατοκαλλιεργητές διαφέρουν ως προς τον τρόπο που επιλέγουν, που επεξεργάζονται πληροφορίες και λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά του προϊόντος, επειδή έχουν διαφορετικές απόψεις, διαφορετικές πολιτικές για την αγορά και διαφορετικούς στόχους.

Το οικονομικό κριτήριο του μέγιστου κέρδους συνήθως επικρατεί στη λήψη αποφάσεων των υδατοκαλλιεργητών, κάτι που μπορεί να αποτελεί εμπόδιο για την ανάπτυξη της αγοράς σε νέα προϊόντα διατροφής που ζητούνται από τους καταναλωτές.

Μερικά χαρακτηριστικά όπως η γεύση μπορεί να κυριαρχήσουν για την απόφαση να καταναλωθεί ένα προϊόν, αλλά πτυχές όπως το κόστος ή η ασφάλεια μπορεί να είναι πιο σημαντικές στην απόφαση του καταναλωτή για την ποσότητα που θα καταναλώσει. Παράλληλα, με την αύξηση της πολυπλοκότητας, ο καταναλωτής επιθυμεί να γνωρίζει την προέλευση (είδος, τον τόπο, την κατάσταση της εκτροφής ή αλιευμάτων), τις μετατροπές και τη διανομή των προϊόντων διατροφής του.

Ο παγκόσμιος οργανισμός HACCP είναι μια κορυφαία οργάνωση στο χώρο των τροφίμων, που ειδικεύεται στη μεθοδολογία HACCP για την ασφάλεια των τροφίμων και την εφαρμογή της στο πλαίσιο της διατροφής και των συναφών κλάδων. Αναπτύσσει πρότυπα για τη διατήρηση των βασικών περιβαλλοντικών συνθηκών των τροφίμων: τον καθαρισμό και την απολύμανση, τη συντήρηση, την υγιεινή του προσωπικού και την κατάρτιση, τον έλεγχο παρασίτων, φυτών και εξοπλισμού, εγκαταστάσεων και δομής, τις υπηρεσίες (πεπιεσμένου αέρα, πάγος, ατμός, εξαερισμού, νερό, κλπ), την αποθήκευση, τη διανομή και τη μεταφορά, τη διαχείριση αποβλήτων, τον καθορισμό ζωνών (φυσικός διαχωρισμός δραστηριοτήτων για την πρόληψη πιθανής μόλυνσης τροφίμων). Τα πρότυπα HACCP είναι ένα παράδειγμα νομοθεσίας για την υποστήριξη της ασφάλειας της παραγωγής και του εμπορίου, που έχουν καταστήσει οι ανεπτυγμένες χώρες ως προϋπόθεση για τις εξαγωγές και τις εισαγωγές.

Ακόμη, το Marine Stewardship Council (MSC) είναι ένα κορυφαίο πρόγραμμα πιστοποίησης για την άγρια αλιεία σύλληψης. Η οργάνωση έχει αναπτύξει πρότυπα για τη βιώσιμη αλιεία και ιχθυοαλιεία των θαλασσινών, αλλά και πιστοποιήσεις που ορίζονται από τον FAO και την ISEAL Alliance (παγκόσμια ένωση των μελών για τα πρότυπα αειφορίας). Το πρόγραμμα MSC δεν είναι υποχρεωτικό, αλλά ορισμένες χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο και η Γερμανία έχουν μια προτίμηση στα πιστοποιημένα προϊόντα της θάλασσας από τη MSC. Σε άλλες χώρες είναι εθελοντική πιστοποίηση και οποιαδήποτε αλιεία μπορεί να προσπαθήσει να πιστοποιηθεί αν περάσει τα αυστηρά πρότυπα της MSC.

Μια άλλη τάση που κεντρίζει το ενδιαφέρον σε παγκόσμιο επίπεδο είναι η εταιρική κοινωνική ευθύνη (ΕΚΕ). Η ΕΚΕ υπήρξε δημοφιλής για αρκετό καιρό και η δημόσια ευαισθητοποίηση της πρωτοβουλίας συνεχίζει να αυξάνεται. Η εταιρική κοινωνική ευθύνη είναι ολοένα και πιο σημαντική για τους καταναλωτές που θεωρούν την αειφορία, ηθική πηγή μεταξύ άλλων παραγόντων. Οι καταναλωτές αναμένεται να πληρώσουν περισσότερο για «κοινωνικά υπεύθυνα» προϊόντα και μπορεί να υποστηρίξουν επιχειρήσεις που ενδιαφέρονται αρκετά για να το πράξουν. Ο ενημερωμένος καταναλωτής μπορεί να προκαλέσει αλλαγή στο σύστημα των τροφίμων με την επιλογή αγοράς ειδών που προάγουν την αειφορία, την ισοτιμία ή άλλους επιθυμητούς στόχους. Για να συμβεί αυτό, είναι απαραίτητη η σαφής επισήμανση και οι πληροφορίες σχετικά με τα προϊόντα. Ως αποτέλεσμα, η διαφάνεια δεν είναι πια ένας καταναλωτής οδηγείται από τις τάσεις τις αγορές, αλλά η πολιτική εταιρικής κοινωνικής ευθύνης μιας εταιρείας.

Σχετικά με την υδατοκαλλιέργεια, σε ορισμένες χώρες με σημαντικά ποσοστά κατανάλωσης θαλασσινών, τα εκτρεφόμενα είδη υποφέρουν από τη χαμηλή εκτίμηση που έχουν οι καταναλωτές γι' αυτά και αναμένουν χαμηλή ποιότητα. Η υδατοκαλλιέργεια είναι μια

σχετικά νέα πηγή εφοδιασμού τροφίμων, η οποία δεν είναι εκτιμημένη όπως τα παραδοσιακά άγριαθαλασσινά αλιείας σε κοινότητες υψηλής κατανάλωσης θαλασσινών, όπως οι χώρες της Νότιας Ευρώπης, όπου τα θαλασσινά είναι πολιτισμικά σχετικά με την παραδοσιακή διατροφή. Ως αποτέλεσμα αυτής της προτίμησης για τα άγρια είδη, τα προϊόντα βιολογικής καλλιέργειας οδηγούν σε αρνητικές εκτιμήσεις και μια λιγότερο ανταγωνιστική θέση σε σχέση με τις προτιμήσεις και τις τιμές.

Παράλληλα, οι καταναλωτές έχουν την προδιάθεση να προτιμούν τοπικά ή εγχώρια τρόφιμα περισσότερο από τα τρόφιμα που εισάγονται από άλλες περιοχές ή χώρες. Η στάση των καταναλωτών, που ονομάζεται «εθνοκεντρισμός», αντιπροσωπεύει τις πεποιθήσεις του καταναλωτή σχετικά με την καταλληλότητα της αγοράς για τα προϊόντα που κατασκευάζονται σε χώρες του εξωτερικού. Πολύ εθνοκεντρικοί καταναλωτές μπορούν να αρνούνται συστηματικά να αγοράσουν εισαγόμενα προϊόντα.

Ο βαθμός στον οποίο οι νέες τάσεις στην πραγματικότητα θα επηρεάσουν τη ζήτηση των τροφίμων στο μέλλον εξαρτάται από το επίπεδο της συμμετοχής στην προώθηση των πωλήσεων, καθώς και το μέγεθος και την οικονομική αξία στον τομέα των ενδιαφερόμενων καταναλωτών.

### **3.7 Marketing προϊόντων της ελληνικής υδατοκαλλιέργειας**

Η Ελλάδα έχει μια σχετικά μακροχρόνια παράδοση στον τομέα της υδατοκαλλιέργειας. Σύμφωνα με τον Papageorgiou (2009), η ελληνική υδατοκαλλιέργεια αποτελείται από διάφορα τμήματα, ανάλογα με τα είδη που παράγονται. Εκτός από την καλλιέργεια λαυρακιού και τσιπούρας, αλλά και την καλλιέργεια οστρακοειδών, υπάρχει ένας μικρός αριθμός άλλων τμημάτων, που είναι δευτερευούσης σημασίας σε ότι αφορά τον όγκο και την αξία. Η γρήγορη ανάπτυξη της θαλάσσιας υδατοκαλλιέργειας βασίστηκε:

- ✓ στις εθνικές και ευρωπαϊκές πολιτικές οικονομικών κινήτρων και επιχορηγήσεων
- ✓ στις ευνοϊκές και κατά μεγάλο μέρος «ανταγωνιστικές», γεωμορφολογικές και περιβαλλοντικές συνθήκες
- ✓ στο αυξανόμενο ενδιαφέρον από ιδιωτικούς επενδυτές
- ✓ στην ανάπτυξη της αγοράς, που παρουσίασε σημάδια αυξανόμενης ζήτησης για φρέσκα ψάρια για μεγάλη περίοδο



- ✓ στην επιστημονική ανάπτυξη γύρω από την έρευνα και την τεχνολογία για τα είδη θαλασσοκαλλιέργειας.

Παρά τα εντυπωσιακά αποτελέσματα και την ταχεία ανάπτυξη, η ελληνική θαλασσοκαλλιέργεια, που έχει μπει προ πολλού στο στάδιο ωριμότητας της ανάπτυξής της, έχει έρθει σε κρίσιμο σταυροδρόμι. Μια από τις κύριες αιτίες είναι το γεγονός ότι υδατοκαλλιέργεια – αν και μια σχετικά νέα βιομηχανία με πρωτοποριακές τεχνολογίες – αναπτύχθηκε με πορεία τη διαχείριση «προσανατολισμένης παραγωγής», σε αντίθεση με τις σύγχρονες διοικητικές προσεγγίσεις που τείνουν να απευθύνονται περισσότερο στην αγορά. Οι παραγωγοί, αγνοώντας τις ανάγκες της αγοράς και των καταναλωτών, απέτυχαν κατά ένα μεγάλο μέρος να επινοήσουν και να υιοθετήσουν μακροπρόθεσμα στρατηγικά σχέδια για την ανάπτυξη των επιχειρήσεών τους και της βιομηχανίας συνολικά. Αντ' αυτού, έδωσαν βάση πρώτα στο προϊόν τους και μετά προσπάθησαν να εντοπίσουν και να προσεγγίσουν τους πελάτες μέσω παραδοσιακών δίοδων διανομής θαλασσινης τροφής. Οι όποιες ενδεχόμενες ευεργετικές ιδιότητες μπορεί να έχουν τα προϊόντα δεν αξιοποιήθηκαν και δεν προωθήθηκαν.

Η ταχεία ανάπτυξη της ελληνικής υδατοκαλλιέργειας συνέπεσε με την περίοδο της κρίσης της καλλιέργειας σολομού στις βόρειες ευρωπαϊκές χώρες. Οι Έλληνες παραγωγοί, που είχαν βασιστεί κατά ένα μεγάλο μέρος στα αρχικά στάδιά της προηγούμενης ανάπτυξης της βόρειας ευρωπαϊκής υδατοκαλλιέργειας, σα να λειτουργούσαν σε ένα διαφορετικό τομέα και περιβάλλον αγοράς, αγνοώντας τα αρνητικά σημάδια και αποτυγχάνοντας να μάθουν από τους παραγωγούς της βόρειας Ευρώπης. Σε απάντηση στις μειωμένες τιμές, από τα μέσα της δεκαετίας του '90, έγιναν προσπάθειες με κατεύθυνση την καλλιέργεια μιας ευρύτερης ποικιλίας ειδών. Πολλά από αυτά τα αποκαλούμενα «νέα είδη» έχουν παρόμοιες απαιτήσεις κύριας καλλιέργειας (επομένως χαμηλότερο κόστος διαφοροποίησης), ενώ έχουν και παρόμοιες ιδιότητες προϊόντων, πάσχοντας κατά συνέπεια από έντονα μειονεκτήματα μάρκετινγκ.

Από την άλλη, είναι τα είδη με αρκετά διαφορετικές τεχνικές καλλιέργειας που έχουν αναπτυχθεί πρόσφατα. Εν τούτοις, δαπανηρότερες στα αρχικά στάδια της καλλιέργειας, παρέχουν υψηλότερη δυνατότητα για διαφοροποίηση προϊόντων.

Για την ελληνική θαλασσοκαλλιέργεια, τα οικονομικά προβλήματα είναι έμφυτα από τις «κρίσεις τιμών» και η έλλειψη επιτυχών στρατηγικών για να ξεπεραστεί αποτελεσματικά αυτό το πρόβλημα, φαίνεται καταστροφική. Οι επιχειρήσεις, για να παραμείνουν βιώσιμες πρέπει να αυξήσουν τα εισοδήματά τους. Δεδομένου ότι οι δαπάνες παραγωγής έχουν μειωθεί



σημαντικά, η προσπάθεια πρέπει να κατευθυνθεί προς την αύξηση του όγκου πωλήσεων. Υπάρχουν δύο τρόποι που αυτό σχεδόν μπορεί να επιτευχθεί:

- 1) η τροποποίηση της αγοράς και
- 2) η διαφοροποίηση των προϊόντων

Οι επιχειρήσεις πρέπει να προσπαθήσουν να επεκτείνουν τις αγορές για τα υπάρχοντα προϊόντα τους, ιδιαίτερα εάν κάποιος αναλογιστεί τους μεγάλους όγκους που παράγονται.

Η υδατοκαλλιέργεια θα μπορούσε και πρέπει να ενεργήσει συμπληρωματικά στις εναλλακτικές δραστηριότητες τουρισμού (οικοτουρισμός, τουρισμός αλιείας). Επιπλέον θα μπορούσε να ενεργήσει ως βιώσιμη εναλλακτική λύση στις συχνά κοινωνικές και περιβαλλοντικές υποβιβασμένες δραστηριότητες μαζικού τουρισμού, παρέχοντας κατά συνέπεια μακροπρόθεσμη οικονομική ανάπτυξη στις παράκτιες και αγροτικές περιοχές. Η καθιέρωση ενός συγκεντρωμένου νομικού πλαισίου είναι ουσιαστική, προκειμένου να παρασχεθεί μακροπρόθεσμη σταθερότητα και να αφαιρεθεί ένα μεγάλο τμήμα της αβεβαιότητας του επενδυτή.

Εκτός από τις ενέργειες για το μάρκετινγκ και την προώθηση των προϊόντων, η ίδια η υδατοκαλλιέργεια χρειάζεται να βελτιώσει την εικόνα της στους καταναλωτές. Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην αύξηση της συνειδητοποίησης για το ρόλο της υδατοκαλλιέργειας στην εθνική οικονομία, το περιβάλλον, και την κοινωνία γενικότερα. Επιπλέον, οποιοσδήποτε αρνητικές αντιλήψεις προς τις πρακτικές υδατοκαλλιέργειας χρειάζεται να αντιστραφούν. Θα μπορούσε να βοηθήσει η καλύτερη επικοινωνία με τους καταναλωτές, αλλά και το ανταγωνιστικό προϊόν με πολύ καλές ιδιότητες για το αγοραστικό κοινό.

Όπως αναφέρεται και στο EATip (2012), η ευρωπαϊκή υδατοκαλλιέργεια αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις:

- Ο ανταγωνισμός στην αγορά: Ενώ η αλιεία στην Ευρώπη αναδομείται ως απάντηση στην ανάγκη για βελτίωση της διαχείρισης αποθεμάτων, ο ανταγωνισμός στην αγορά αυξάνεται από εισαγωγές όλων των ειδών και από την αλιεία και από την υδατοκαλλιέργεια. Το 1994, το 60% των ευρωπαϊκών αναγκών θαλασσινά εξασφαλίστηκαν από την Ευρωπαϊκή αλιεία και την υδατοκαλλιέργεια, ενώ το 2012 το 65% των θαλασσινών που καταναλώνονται στην Ευρώπη είναι από εισαγωγή.
- Η πρόσβαση και ο ανταγωνισμός για την εξεύρεση χώρου είναι μια επιτακτική πρόκληση που πρέπει να επιλυθεί, τόσο σε παράκτιες και ηπειρωτικές περιοχές. Ενώ

οι τεχνολογικές λύσεις μπορεί να δώσουν κάποιες απαντήσεις, η επίλυση αντικρουόμενων συμφερόντων και ζητημάτων, που επηρεάζουν τη γη και το νερό, απαιτούν τη βελτίωση της συνεργασίας και συναίνεσης μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών και των υπευθύνων χάραξης πολιτικής.

- Η διατήρηση της υγείας και της κοινωνικής ευημερίας: Για όλα τα ζωντανά αποθέματα αυτό είναι μια συνεχής ανησυχία, ιδιαίτερα υπό το πρίσμα των πιθανών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, και όπου οι νέες στρατηγικές διαχείρισης απαιτούνται για τη στήριξη της ανάπτυξης.
- Η βελτίωση χρήσης πόρων: Τα αυξανόμενα επίπεδα ανταγωνιστικότητας καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα ζητημάτων, συμπεριλαμβανομένων των τεχνολογικών συστημάτων καλλιέργειας, καλής διαχείρισης των πόρων και της διατροφής. Η σταθερή προσπάθεια πρέπει να γίνει για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας σε όλες τις πτυχές της διαχείρισης της υδατοκαλλιέργειας.
- Η διακυβέρνηση της υδατοκαλλιέργειας στο πλαίσιο της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής: Η υδατοκαλλιέργεια αναπτύσσει διαδικασίες πιο όμοιες με τη γεωργία από την αλιεία σύλληψης, ωστόσο χορηγείται στο πλαίσιο της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής (ΚΑΠ), η οποία σπάνια λαμβάνει τέτοιες διαρθρωτικές διαφορές υπόψη. Οι τρέχουσες προτάσεις για την αναδιαμόρφωση της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής έχουν πλέον αναγνωρίσει ότι η υδατοκαλλιέργεια είναι ένας ισχυρός πυλώνας της ΚΑΠ, η οποία πρέπει να οδηγήσει σε πιο αποτελεσματικά μέτρα διακυβέρνησης.

Η Ευρώπη έχει πολλούς παγκοσμίως πρωτοπόρους ερευνητές υδατοκαλλιέργειας και εγκαταστάσεις, σε πανεπιστήμια, ερευνητικά ιδρύματα και τον ιδιωτικό τομέα. Η νέα γνώση θα είναι η κινητήρια δύναμη για τη μελλοντική ανάπτυξη και θα πρέπει να δημιουργήσει νέους τομείς ανάπτυξης και εσόδων.

Η Ευρώπη έχει ένα από τα αυστηρότερα συστήματα διακυβέρνησης υδατοκαλλιέργειας στον κόσμο, με την αειφορία στο επίκεντρο, ενώ εγγυάται την ασφάλεια των τροφίμων, την περιβαλλοντική διαχείριση και την ασφάλεια των εργαζομένων. Η Ευρώπη αποτελεί σημείο αναφοράς για τη βιώσιμη παραγωγή και αναμένεται ότι η παγκόσμια διακυβέρνηση της υδατοκαλλιέργειας πρέπει να βελτιωθεί, ώστε να ανταποκριθεί στις προσδοκίες των καταναλωτών και της κοινωνίας γενικότερα. Οι ευρωπαίοι παραγωγοί είναι πρόθυμοι να δουν τους κοινούς κανόνες διακυβέρνησης σε παγκόσμιο επίπεδο, να δημιουργήσουν ισότιμους όρους ανταγωνισμού και να διατηρήσουν την ανταγωνιστικότητά τους στην παγκόσμια αγορά.

Για την επίτευξη των στόχων της υδατοκαλλιέργειας, είναι σημαντικό να κινητοποιηθούν οι σχετικοί φορείς και πόροι για τις δράσεις προς την επίτευξη των στόχων και την υλοποίηση του οράματος. Τέτοια κινητοποίηση απαιτεί συντονισμένη προσπάθεια, μεγιστοποιώντας την τεχνογνωσία και τις ικανότητες ενός ευρέος φάσματος ενδιαφερομένων σε ολόκληρη την αλυσίδα αξίας της υδατοκαλλιέργειας.

### **3.8 Η ασφάλιση στις υδατοκαλλιέργειες**

Όπως αναφέρουν οι Theodorou και Tzovenis (2004), η σύγχρονη θαλάσσια υδατοκαλλιέργεια, εμφανίστηκε πριν από μερικές δεκαετίες, προκαλούμενη από τη μείωση των αλιευμάτων.

Οι κύριες αιτίες απώλειας παραγωγής είναι οι ασθένειες, το στρες, η διατροφή (κυρίως οι ζωντανές τροφές), τα υλικά ή οι συσκευές και οι αδυναμίες στην ποιότητα νερού. Τα παθογόνα είναι ακόμα ένα σημαντικό πρόβλημα, καθώς η πρόοδος γνώσης για την παραγωγή και η γεωγραφική κατανομή τους είναι μεταβλητές. Το κόστος των ζημιών που οφείλονται σε ασθένειες έχει αυξηθεί ραγδαία μετά την αύξηση της ανάπτυξης της βιομηχανίας λαυρακιού/τσιπούρας, ενώ το στρες των ιχθύων αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την ευημερία των καλλιεργούμενων αποθεμάτων. Ακόμα, η ρύπανση του περιβάλλοντος, οι επιθέσεις, οι καιρικές επιπτώσεις σε ξηρά και θάλασσα αποτελούν περιπτώσεις μεγάλων ζημιών.

Η εξάνθηση επικίνδυνων μικροφυκών είναι ελάχιστα κατανοητή και η εμφάνισή τους φαίνεται να αυξάνεται. Άλλοι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι, όπως διαρροές πετρελαίου και η βιομηχανική ή εγχώρια ρύπανση μπορεί να είναι καταστροφικοί και σε αρκετές περιπτώσεις πολύ απρόβλεπτοι. Επίσης, οι ζημιές που προκαλούνται από τα αρπακτικά μπορεί να είναι καταστροφικές για τις ιχθυοκαλλιέργειες.

Οι φυσικοί κίνδυνοι που αφορούν μετεωρολογικά φαινόμενα (τρικυμίες, μεγάλα κύματα, κλπ.) είναι συχνές αιτίες καταστροφών στα πρώτα στάδια βιομηχανίας λαυρακιού/τσιπούρας. Οι βελτιώσεις του σχεδιασμού κατασκευής (μέγεθος, σχήμα, υλικά) και της μηχανικής των κλουβιών και των αγκυροβολιών τους και η χρήση νέων καθαρών υλικών μειώνουν τα περιστατικά απώλειας.

Οι υπεράκτιες καιρικές επιπτώσεις (έντονες βροχοπτώσεις, λασπώδεις κατολισθήσεις, κεραυνοί, δασικές πυρκαγιές, κ.λπ.) μπορούν να προκαλέσουν τεράστιες ζημιές σε χερσαίες εγκαταστάσεις υδατοκαλλιέργειας (π.χ. εκκολαπτήρια).

Οι διακυμάνσεις των τιμών της αγοράς, οι κίνδυνοι μεταφοράς και η υδατοκαλλιέργεια αντί των άγριων αλιευμάτων διαφορετικής ποιότητας (συμπεριλαμβανομένης της δυσφήμισης) είναι από τους πιο σημαντικούς κινδύνους εμπορευματοποίησης. Η ανάπτυξη της αγοράς των υφιστάμενων προϊόντων υδατοκαλλιέργειας αγγίζει τη φάση ωρίμανσης, αφού οδηγήθηκε σε χαμηλά επίπεδα τιμών και σε αντίστοιχη χαμηλή κερδοφορία που μπορεί να οδηγήσει σε διαρθρωτικές αλλαγές. Οι οικονομικές δυσκολίες μπορούν επίσης να οδηγήσουν σε καταστροφές και αύξηση των ασφαλιστικών απαιτήσεων.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των μονάδων υδατοκαλλιέργειας και η υγεία των καταναλωτών είναι τα πιο σημαντικά ζητήματα, καθώς θα μπορούσαν να αποδυναμώσουν την οικονομική θέση μιας εταιρίας. Οι επιπτώσεις των λυμάτων των υδατοκαλλιεργειών και των ιζημάτων είναι ένα ζήτημα που μπορεί να είναι αρκετά σημαντικό σε ορισμένες περιπτώσεις.

Πολλά προβλήματα εμπορευματοποίησης μπορούν να αντιμετωπιστούν με την ιχνηλασιμότητα, η οποία περιλαμβάνει όχι μόνο τη βασική απαίτηση για ίχνη φυσικών προϊόντων, αλλά παρέχει και πληροφορίες για την προέλευσή τους και τι τους έχει συμβεί, όλα αυτά είναι σημαντικά σε σχέση με την ασφάλεια τροφίμων, την ποιότητα και την επισήμανση. Ακόμη, η τάση για υγιεινά προϊόντα και η διατήρηση της φύσης μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη πιστοποίησης και σήμανσης, δηλαδή στα βιολογικά προϊόντα.

Διαχειριστικά εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί για τη διαχείριση κινδύνου μπορούν να οδηγήσουν σε αμοιβαία οφέλη του υδατοκαλλιεργητή και της ασφαλιστικής εταιρείας. Κατά τον Van Angrooy (2006), η ασφάλιση στις υδατοκαλλιέργειες είναι ένα από τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στη διαχείριση κινδύνου των υδατοκαλλιεργειών. Ωστόσο, υπάρχει σοβαρή έλλειψη γνώσης από την ίδια τη βιομηχανία της υδατοκαλλιέργειας σχετικά με τη διαθεσιμότητα και τη διαδικασία λήψεως ασφαλιστικής κάλυψης, κυρίως για τη θνησιμότητα του αποθέματος.

Οι καλλιεργητές δε γνωρίζουν ότι υπάρχουν ασφαλιστικές εταιρίες που ασφαλίζουν τα προϊόντα τους. Οι περισσότεροι από αυτούς πιστεύουν πως ο τομέας της ασφάλισης ασχολείται με τις ασφάλειες ζωής, υγείας, αυτοκινήτων και περιουσίας. Απ' την άλλη μεριά οι ασφαλιστικές εταιρίες δεν ασχολούνται τόσο με την ασφάλιση των υδατοκαλλιεργειών όσο θα έπρεπε, λόγω του ότι ο κίνδυνος είναι υψηλότερος σχετικά με άλλους τομείς. Έτσι, τα ασφάλιστρα είναι υψηλότερα και γίνονται λιγότερο ελκυστικά στους ιχθυοκαλλιεργητές. Επίσης, οι ασφαλιστικές εταιρίες, συνήθως, δεν έχουν προσωπικό που να έχει γνώση και πείρα στις υδατοκαλλιέργειες, αλλά και οι εμπειρίες που αποκομίστηκαν στις δεκαετίες του 80 και του 90 στον τομέα ασφάλισης των ιχθυοκαλλιεργειών είναι κάτω του ικανοποιητικού.

Υπάρχουν οι εξής τομείς ασφάλισης:

<u>Για γερασιά συστήματα</u>	<u>Για παράκτια συστήματα</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μόλυνση από εξωτερικές πηγές</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μόλυνση από εξωτερικές πηγές</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αεροσκάφη και αντικείμενα που έχουν ριφθεί από αέρος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αεροσκάφη κι άλλες πτητικές συσκευές καθώς και αντικείμενα που έχουν ριφθεί από αέρος</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κακόβουλες πράξεις</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κακόβουλες πράξεις</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πλημμύρες, κατακλυσμοί και παλιρροιακά κύματα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταιγίδες, αστραπές παλιρροιακά κύματα και συγκρούσεις</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δομικές αποτυχίες (π.χ. αναχώματα)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ξαφνική κι απρόβλεπτη δομική βλάβη του εξοπλισμού</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατολισθήσεις, σεισμοί κι ηφαιστειακές εκρήξεις</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πάγωμα, υπερ-ψύξη, ζημιά από τον πάγο</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ζημιά από καταιγίδες (συμπεριλαμβανομένων θυελλών, κυκλώνων και τυφώνων)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Θήρα από αρπακτικά ή φυσική ζημιά από αρπακτικά και άλλους οργανισμούς (εκτός της θαλάσσιας ψείρας και των εκτοπαρασίτων</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αρπακτικά</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αφ-οξυγόνωση και άλλες αλλαγές στη συγκέντρωση των φυσιολογικών χημικών συστατικών του ύδατος που προκαλούν ζημιά.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αφ-οξυγόνωση λόγω της ανταγωνιστικής βιολογικής δραστηριότητας ή των αλλαγών στις φυσικές ή χημικές καταστάσεις του ύδατος.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Θραύση ή παρεμπόδιση οποιουδήποτε μέρους του συστήματος παροχής νερού</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ξηρασία, φωτιά, αστραπές, εκρήξεις</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πάγωμα, ζημιά παγετού, παγοκρύσταλλοι σε ροή νερού</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μηχανική βλάβη ή τυχαία ζημιά στα μηχανήματα κι άλλες εγκαταστάσεις</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ηλεκτρική βλάβη, αποτυχία ή διακοπή του ανεφοδιασμού ηλεκτρικής ενέργειας, ηλεκτροπληξία</li> </ul>	

Στην αγορά, η ζήτηση ασφάλισης υδατοκαλλιιεργειών είναι μεγάλη, ενώ προσφέρεται μόνο από λίγους παρόχους η εν λόγω υπηρεσία. Επομένως, οι δυνατότητες επιλογής από τους καλλιεργητές είναι ιδιαίτερα περιορισμένες, καθώς οι περισσότεροι παροχείς υπηρεσιών υφίστανται μόνο σε λίγες χώρες και προσφέρονται για λίγα είδη και συστήματα καλλιέργειας.

Η ασφαλιστική βιομηχανία και διάφορες κυβερνήσεις άρχισαν πρόσφατα να αναγνωρίζουν ότι η ασφάλιση της υδατοκαλλιέργειας είναι ένα σημαντικό εργαλείο για τη διαχείριση κινδύνου της βιώσιμης υδατοκαλλιέργειας. Αυτό σημαίνει ότι γίνεται κατανοητή η έλλειψη διευκόλυνσης πολιτικών και ρυθμιστικών πλαισίων για την υδατοκαλλιέργεια και την ασφάλισή της, κάτι που έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην ανάπτυξη των ασφαλιστικών υπηρεσιών.

## Αποτελέσματα - Συζήτηση

Η διατήρηση της τροφικής αλυσίδας κι επομένως των επιπέδων που την απαρτίζουν είναι απαραίτητη. Χωρίς τη συνύπαρξη των ειδών δε μπορεί να υπάρξει συνέχεια. Ωστόσο, σε επίπεδο βιότοπου, το κάθε είδος, εκ φύσεως, συνυπάρχει με κάποια άλλα. Όταν σπάει αυτός ο δεσμός είναι φυσικό επακόλουθο να διαφοροποιείται ή να αναδιαμορφώνεται ο βιότοπος.

Μερικές φορές η σύσταση ενός βιότοπου αλλάζει από φυσικά αίτια (όπως ένας σεισμός) που ίσως να οδηγήσουν κάποια είδη στην αναζήτηση νέου βιότοπου για επιβίωση και άλλες φορές οι ανθρώπινες παρεμβάσεις κάθε είδους μπορούν να οδηγήσουν τα είδη αυτά σε αλλαγή βιότοπου. Οι ανθρώπινες αυτές παρεμβάσεις μπορεί να είναι είτε ακούσιες, όπως η ρύπανση, είτε εκούσιες, όπως η εισαγωγή ενός είδους σε νέο βιότοπο για καλλιέργεια. Η εισαγωγή από τον άνθρωπο εδώ θεωρείται ως εισβολή του είδους, κάτι που για το περιβάλλον ισχύει, αφού «ξαφνικά» αποκτά (- εισβάλλει) νέο είδος.

Όπως έχει αναφερθεί ανωτέρω, οι υδατοκαλλιέργειες έχουν βοηθήσει στην αύξηση των αποθεμάτων τροφής με την αύξηση των ιχθυαποθεμάτων, κάτι που ήταν αναγκαίο καθώς με την αύξηση του πληθυσμού της Γης και την υπερκατανάλωση των προηγούμενων ετών έχουμε σταδιακή μείωση της τροφής. Οι ανάγκες της αγοράς, ωστόσο, έχουν διαφοροποιηθεί τις τελευταίες δεκαετίες, δίνοντας νέους ορίζοντες στη σχέση προσφοράς και ζήτησης. Έχουν αρχίσει να καλλιεργούνται είδη σε βιοτόπους που δεν υπήρχαν πριν. Αυτό μπορεί να έχει καταστροφικές συνέπειες εάν γίνεται χωρίς μελέτη και οργάνωση, ενώ μπορεί να οδηγήσει μέχρι και σε καταστροφή του βιότοπου. Το νέο είδος μπορεί να προκαλέσει μεταναστεύσεις των εγχώριων ειδών, καθώς μπορεί κάποια, αν όχι όλα, από τα εγχώρια είδη να απειλούνται από το είδος που εισβάλλει.

Έχει ήδη προαναφερθεί ότι η εισαγωγή νέου είδους πρέπει να γίνεται μετά από προσεκτική μελέτη και σωστές διαδοχικές ενέργειες. Προς την ίδια κατεύθυνση οφείλει να κινείται και η ελληνική υδατοκαλλιέργεια, σκεπτόμενη όχι μόνο το κέρδος, καθώς αυτό μπορεί να είναι βραχυπρόθεσμο ή μακροπρόθεσμο λόγω αρνητικών επιπτώσεων, αλλά και τις πραγματικά συμφέρουσες λύσεις και επιλογές εισαγωγής νέου είδους. Μόνο έτσι δε θα διαταράσσεται η αλυσίδα και μόνο έτσι η ελληνική υδατοκαλλιέργεια (και όχι μόνο) μπορεί πραγματικά να έχει κέρδος και συνέχεια.

Σκοπός δεν είναι γενικά η εισαγωγή νέου είδους, αλλά και η ταυτόχρονη διατήρηση σχέσης αλυσίδας, οικοσυστήματος και επιβίωσης του ανθρώπου και της υδατοκαλλιέργειας.

Σε σχέση με την υγεία των ιχθυαποθεμάτων, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι αναφερόμαστε σε ζωντανούς οργανισμούς είτε για τα ιχθυαποθέματα, είτε για τα εγχώρια είδη, είτε για τα είδη



εισβολής. Αυτό από μόνο του κρύβει μια επικινδυνότητα σε σχέση με τη νοσηρότητα ή ακόμα και σε επίπεδο επιδημίας. Ένας οργανισμός όταν νοσήσει μπορεί να αποβεί επικίνδυνος και για τους υπόλοιπους οργανισμούς που βρίσκονται στο βιότοπο.

Ας μην ξεχνάμε ότι χρειάζεται χρόνος μέχρι την αντίληψη, την αναγνώριση και την αντιμετώπιση της ασθένειας. Τα εμβόλια αποτελούν μια συμφέρουσα λύση σε τέτοιες περιπτώσεις. Άλλη λύση που χρησιμοποιείται από αρκετούς είναι τα αντιβιοτικά. Ωστόσο, η απομόνωση σε πολλές περιπτώσεις έχει λειτουργήσει αποτελεσματικά και έχει δώσει λύσεις διαχείρισης της ασθένειας ή αντιμετώπισης ενός παρασίτου, ενώ παράλληλα έχει εμποδίσει ή περιορίσει την εξάπλωση της ασθένειας ή του παρασίτου. Βέβαια, ας μην ξεχνάμε ότι με την εισαγωγή νέων ειδών μπορούμε να εισάγουμε και ασθένειες, παράσιτα ή άλλους επιβλαβείς παράγοντες υγείας, όταν δεν γίνεται μεθοδευμένα και με προσοχή η εισαγωγή.

Σε κάθε περίπτωση η έγκαιρη και άμεση δράση είναι αναπόσπαστο κομμάτι του περιορισμού και της αντιμετώπισης τέτοιων παραγόντων. Η άμεση αναγνώριση και δραστηριοποίηση για λήψη αποφάσεων δεν είναι μόνο ωφέλιμη για τα ψάρια ή άλλους οργανισμούς, αλλά και χρήσιμη για τη λειτουργία και την οικονομική κατάσταση της υδατοκαλλιέργειας, καθώς μπορεί να γλιτώσει από μεγάλα κόστη και λειτουργικά έξοδα.

Οι λύσεις σε ζητήματα υγείας που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως μπορούν να ενισχύσουν και ενισχύουν και την ελληνική υδατοκαλλιέργεια. Αυτό που χρήζει προσοχής είναι η σωστή επιλογή υγιούς είδους προς εισαγωγή, για την αποφυγή εισαγωγής αρνητικών παραγόντων υγείας και νέων ασθενειών.

Η συνέχιση του ανθρώπινου είδους είναι αναγκαία κι επομένως καθίσταται αναγκαία και η ύπαρξη της υδατοκαλλιέργειας για τη διαρκή αύξηση τροφής. Ωστόσο, είναι αναγκαία η μελέτη για την εισαγωγή νέων ειδών στις υδατοκαλλιέργειες. Οι θεωρητικοί οικολόγοι μπορούν να δώσουν σημαντικές βοήθειες στους υδατοκαλλιεργητές, και όχι μόνο. Μπορούν να παράσχουν τις γνώσεις τους και τις εμπειρίες τους προς μια κατεύθυνση για τη βέλτιστη λήψη αποφάσεων. Πολλές φορές μπορεί να οδηγήσουν και σε αποτροπή καταστροφικών συνεπειών.

Δεν πρέπει να ξεχνάμε πόσο πολύτιμη είναι η συνεργασία των θεωρητικών οικολόγων με όσους σχετίζονται με την υδατοκαλλιέργεια με σκοπό βέβαια πάντα τη λήψη της σωστότερης δυνατής και εφικτής λύσης. Μια τέτοια συνεργασία θα μπορούσε να βοηθήσει και τη στοιχειοθέτηση της έως τώρα ανεπαρκούς γνώσης γύρω από το θέμα της μετανάστευσης και της εισβολής ενός είδους σε νέο βιότοπο, αλλά κυρίως και των συνεπειών που μπορεί να υπάρχουν σε τέτοιες περιπτώσεις. Ας μην ξεχνάμε το πρόσφατο γεγονός της εισαγωγής στα νερά της Κρήτης το 2014 ενός κροκοδείλου και τις συνέπειες που μπορεί να επιφέρει αυτή η



εισβολή στον εκεί βιότοπο και σε ολόκληρο το οικοσύστημα.

Σε σχέση με τη λήψη αποφάσεων, όπως έχει προαναφερθεί, από τη στιγμή που έχει προσδιοριστεί ο κίνδυνος, το επόμενο βήμα είναι η αξιολόγηση κινδύνου για τον καθορισμό των ενδεχόμενων συνεπειών που μπορεί να υπάρξουν. Ουσιαστικά, είναι απαραίτητη η προσέγγιση ή ακόμα και η πρόβλεψη, όσο το δυνατό, των επιπτώσεων που μπορεί να επιφέρει ο κίνδυνος στην καλλιέργεια ή το βιότοπο.

Το απαραίτητως επόμενο βήμα είναι η διαχείριση κινδύνου, όπου αναζητούνται οι πιθανές λύσεις για κάθε κίνδυνο που έχει προκύψει, συζητούνται και οδηγούν στη λήψη αποφάσεων από του αρμόδιους. Τα στάδια αυτά είναι η διαδικασία ανάλυσης κινδύνου, που χρησιμοποιείται συχνά σε προβλήματα και κινδύνους που προκύπτουν. Είναι μια ενέργεια που μπορεί να βοηθήσει πολύ τις ελληνικές υδατοκαλλιέργειες να μπορέσουν να διαχειριστούν δύσκολες και προβληματικές καταστάσεις. Βέβαια, σπουδαίο ρόλο μπορεί να παίξει η θεωρητική οικολογία, έστω και με συμβουλευτικό ρόλο.

Πολλές φορές ένα νέο είδος επιφέρει κινδύνους για τα υπόλοιπα αποθέματα, όπως κάποιο παράσιτο. Μια τέτοια εισαγωγή μπορεί να αποβεί μοιραία για την παραγωγή και να οδηγήσει σε ολέθρια για την υδατοκαλλιέργεια αποτελέσματα. Σε περιπτώσεις σαν κι αυτή η ασφάλιση της υδατοκαλλιέργειας μπορεί να δώσει λύσεις, να αποφθεχθούν τέτοιες συνέπειες, να οδηγήσει σε περιθώρια κερδών αντί σε ενδεχόμενους κινδύνους καταστροφών, σε περιθώρια για μελέτες και παρατηρήσεις, σε σωστά και κατάλληλα οργανωμένες εισαγωγές νέων ειδών και βέβαια σε υγιείς βιότοπους απαλλαγμένους σε μεγάλο ποσοστό από την επικινδυνότητα και τους κινδύνους που κρύβουν οι τυχαίες ή γενικότερα λανθασμένες επιλογές εισαγωγής.

Κρίσιμο για τη βελτίωση της προοπτικής της συνεργασίας της υδατοκαλλιέργειας και της ασφάλισης είναι η αμφοτέρη επιμόρφωση των υπαλλήλων των ασφαλιστικών εταιρειών και η ενημέρωση των υδατοκαλλιεργειών για τα θετικά αποτελέσματα που μπορούν να προκύψουν από μια τέτοια συνεργασία. Δυστυχώς, όμως, λίγες ασφαλιστικές εταιρείες δύνανται να προσφέρουν τέτοιου είδους παροχές στον τομέα της υδατοκαλλιέργειας και κυρίως όχι σε όλες τις χώρες. Σε ότι αφορά την Ελλάδα, ένας τέτοιος τομέας στην ασφάλιση δεν έχει αναπτυχθεί ακόμα, παρόλη την ακτογραμμή και το μέγεθος της παραγωγής που προσφέρει η υδατοκαλλιέργεια, τόσο σε αποθέματα προς εμπορευματοποίηση όσο και σε οικονομικά οφέλη για τη χώρα.

Ένας από τους βασικότερους παράγοντες για την επιλογή και την εισαγωγή ενός νέου είδους στις ελληνικές υδατοκαλλιέργειες είναι η ίδια η αγορά και ο τρόπος που κινείται. Την

αγορά, όπως ίσως είναι αυτονόητο, την καθορίζει ο καταναλωτής και οι προτιμήσεις του. Είναι απαραίτητο, λοιπόν, να δίνεται βάση από τους υδατοκαλλιεργητές, στα κριτήρια με βάση τα οποία επιλέγει ο καταναλωτής.

Όπως έχει προαναφερθεί, ένας από τους τρόπους επιλογής από τον καταναλωτή είναι το οικονομικό κριτήριο, κάτι στο οποίο θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή από τους υδατοκαλλιεργητές και κυρίως στις δύσκολες εποχές της κρίσης που διανύουμε. Βέβαια, ανεξάρτητα από το κόστος του προϊόντος, ο καταναλωτής επιλέγει και με βάση άλλα κριτήρια, όπως η γεύση και η προέλευση του προϊόντος (είδος, τύπος, κατάσταση εκτροφής). Ας μην ξεχνάμε ότι ολοένα και περισσότεροι καταναλωτές δίνουν βάση σε κριτήρια όπως αυτά, στην προσπάθειά τους να ενημερώνονται όσο το δυνατό περισσότερο για τα προϊόντα που καταναλώνουν, ενώ σε αυτά τα πλαίσια κινείται και η επιλογή ή η προτίμηση σε προϊόντα με διεθνείς πιστοποιήσεις.

Ακόμη, κάποιες φορές τα κριτήρια στηρίζονται σε προτιμήσεις τοπικών προϊόντων ή προϊόντων που προέρχονται από την αλιεία, θεωρώντας, ίσως, ότι είναι πιο αγνά και λιγότερο βλαβερά. Σε κάθε περίπτωση, αυτά είναι κριτήρια στα οποία ένας σωστός υδατοκαλλιεργητής – εταιρεία που θέλει να εισάγει ένα νέο είδος, οφείλει να εστιάσει, τόσο για τον καταναλωτή και την εξυπηρέτησή του, όσο και για την αποφυγή οικονομικών προβλημάτων του.

## **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Abellan E. & Basurco B. (1999). *Marine Finfish Species Diversification: Current Situation and Prospects in Mediterranean Aquaculture*. CIHEAM - Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n.24 : 1-139.
- Andersen M., Adams H., Hope B. & Powell M. (2004). *Risk Assessment for Invasive Species*. Risk Analysis, Vol. 24, No. 4.
- Baker H. G. (1965). Characteristics and modes of origin of weeds. In H. G. Baker & G. L. Stebbins (Eds.), *The Genetics of Colonizing Species* (p. 147–168). New York: Academic Press.
- Barazi L. (2013). *Sea Bass & Sea Bream Potentials, Challenges & Solutions as a Future Key Global Food Supplier*. GOAL 2013, 7-10 October, Paris, France.
- Basurco B. (ed.) & Muir J. (ed.) (2000). *Offshore mariculture in Mediterranean countries*, Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 30, p. 9-18.
- Beardmore J. A.; Mair G. C.; Lewis R I. (1997). Biodiversity in aquatic systems in relation to aquaculture. *Aquaculture Research*, 28, 829–839.
- Bossenbroek J.M, McNulty J. & Keller R.P. (2005). *Can Ecologists Heat Up the Discussion on Invasive Species Risk?* Risk Analysis, Vol. 25, No. 6.
- Crawford C. (2003). *Qualitative risk assessment of the effects of shellfish farming on the environment in Tasmania*. Australia: *Ocean & Coastal Management* 46, 47–58.
- Dohoo I.R., Ducrot C., Fourichon C., Donald A. & Humik D. (1996). *An overview of techniques for dealing with large numbers of independent variables in epidemiologic studies*. Preventive Veterinary Medicine 29, 221-239.
- EATip (2012). *The Future of European Aquaculture. Our Vision: A Strategic Agenda for Research & Innovation*.
- Geerat V. J. (1996). *An agenda for invasion biology*. Biological Conservation 78, 3-9.
- Georgiadis M.P., Gardner I.A. & Hedrick R.P. (2001). *The role of epidemiology in the prevention, diagnosis, and control of infectious diseases of fish*. Preventive Veterinary Medicine 48, 287 ± 302.
- Kikuchi W.K., 1976. *Prehistoric hawaiian fish ponds*. Science, 193, p. 295 –299.
- Kimberly W. A. (2004). *Assessing the Risk of Invasive Spread in Fragmented Landscapes*. Risk Analysis, Vol. 24, No. 4, 2004.
- Lane D.E. & Stephenson R.L. (1998). *A framework for risk analysis in fisheries decision-making*. ICES Journal of Marine Science, 55: 1–13. 1998.
- Lane D. E. (1989). *Invited Review-Operational research and fisheries management*. European Journal of Operational Research 42, 229-242 229.
- Lappo A., Bjørndal T., Polanco J.F., Audun Lem (2013). *Consumer trends and preferences in the demand for food*. Working Paper 51/13 (SNF Working Paper No. 51/13 - SNF Project No. 5188 - International Management of Pelagic Fisheries in the Northeast Atlantic).
- Maguire L. A. (2004). *What Can Decision Analysis Do for Invasive Species Management?* Risk Analysis, Vol. 24, No. 4, 2004.
- Marvier M., Kareiva P. & Neubert M. (2004). *Habitat Destruction, Fragmentation, and Disturbance Promote Invasion by Habitat Generalists in a Multispecies Metapopulation*. Risk Analysis, Vol. 24, No. 4, 2004.
- Moutopoulos D. K. & Stergiou K. I. (2002). *Length-weight and length-length relationships of fish species from the Aegean Sea (Greece)*. Journal of Applied Ichthyology, 18: 200-203.
- Neubert M. & Parker I. (2004). *Projecting Rates of Spread for Invasive Species*. Risk Analysis, Vol. 24, No. 4.
- Papageorgiou P. (2009). *Support to the GFCM Working Group on Marketing on Aquaculture Products: Development of a Strategy for Marketing and Promotion of Mediterranean aquaculture*. GFCM-CAQ - Working Group on Marketing, National Aquaculture Market Report
- Peeler E., Thrush M., Paisley L. & Rodgers C. (2006). *An assessment of the risk of spreading the fish parasite Gyrodactylus salaris to uninfected territories in the European Union with the movement of live Atlantic salmon (Salmo salar) from coastal waters*. Aquaculture 258, 187–197.
- Reantaso B. M., Subasinghe R. & Van Anrooy R. (2006). *Application of risk analysis in aquaculture*. FAO Aquaculture Newsletter, No 35.
- Ricciardi A. & Atkinson S. (2004). *Distinctiveness magnifies the impact of biological invaders in aquatic ecosystems*. Ecology Letters, 7: 781–784.
- Sharov A. (2004). *Bioeconomics of Managing the Spread of Exotic Pest Species with Barrier Zones*. Risk Analysis, Vol. 24, No. 4, 2004.
- Soleng A., Poleo A.B.S., Alstad N.E.W., Bakke T.A. (1999b). *Aqueous aluminium eliminates Gyrodactylus salaris (Platyhelminthes, Monogenea) infections in Atlantic salmon*. Parasitology 119, 19–26.
- Stergiou K.I., Moutopoulos D.K., Karachle P.K., Karpouzi V.S., Erzini K. (2001). *Trammel net catch species composition in Cyclades waters (Aegean Sea, Greece)*. Rapport de Communaute internationale de la Mer Mediterranee. 36: 328.

- Svensson L. & Pendleton L. (2014). *Transitioning to a New Blue Economy: Proceedings of the Economics of the Ocean Summit*. Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions
- Theodorou J. & Tzovenis I. (2004). *Aquaculture insurance*. Encyclopedia of Actuarial Sciences. Edited by J. Teugels & B. Sundt, J. Willey & Sons Publications. (ISBN 0-470-84676-3).
- Theodorou J., Tzovenis I., Sorgeloos P. & Viaene J.. (2006). *Risk Assessment in Aquaculture decision-making*. Presented in the Annual Meeting of the World Aquaculture Society, Aqua2006, 9-13 May, Florence, Italy.
- Thomarinsson R. & Powell D. (2006). *Effects of disease risk, vaccine efficacy, and market price on the economics of fish vaccination*. *Aquaculture* 256, 42–49.
- Van Anrooy R. (2006). *Aquaculture Stock Insurance: a short summary of the current status*. FAO Aquaculture Newsletter No 35.

### Σχήματα

<p>Σχήμα 1 ..... 7</p> <p>Σχήμα 2 ..... 9</p> <p>Σχήμα 3 ..... 12</p> <p>Σχήμα 4 ..... 13</p> <p>Σχήμα 5 ..... 14</p>		<p>Σχήμα 6 ..... 25</p> <p>Σχήμα 7 ..... 27</p> <p>Σχήμα 8 ..... 46</p> <p>Σχήμα 9 ..... 46</p>
---	--	---

### Πίνακες

<p>Πίνακας 1 ..... 8</p> <p>Πίνακας 2 ..... 11</p> <p>Πίνακας 3 ..... 12</p> <p>Πίνακας 4 ..... 14</p> <p>Πίνακας 5 ..... 15</p> <p>Πίνακας 6 ..... 16</p>		<p>Πίνακας 7 ..... 29</p> <p>Πίνακας 8 ..... 31</p> <p>Πίνακας 9 ..... 31</p> <p>Πίνακας 10 ..... 34</p> <p>Πίνακας 11 ..... 38</p>
--	--	---



