



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ
ΕΚΤΡΕΦΟΜΕΝΩΝ ΥΔΡΟΒΙΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ**

**Η αγορά ενυδρειακών ειδών στην Ελλάδα - Ανάλυση
επικινδυνότητας της διαφυγής και εγκατάστασης
ενυδρειακών ειδών στο φυσικό περιβάλλον**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**ΕΙΡΗΝΗ - ΧΡΥΣΟΒΑΛΑΝΤΟΥ Κ. ΠΑΠΑΒΛΑΣΟΠΟΥΛΟΥ
ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΣ ΓΕΩΠΟΝΟΣ**

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. Δρ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΠΕΡΔΙΚΑΡΗΣ, Ιχθυολόγος. Επιβλέπων. Τμήμα Αλιείας, Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής, Περιφέρεια Ηπείρου
2. Δρ ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΣΧΟΣ, Καθηγητής. Μέλος Συμβουλευτικής Επιτροπής. Εργαστήριο Υδατοκαλλιεργειών και Εσωτερικών Υδάτων, Τμήμα Ιχθυοκομίας - Αλιείας, Τ.Ε.Ι. Ηπείρου
3. Δρ ΦΩΤΕΙΝΗ ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ, Καθηγήτρια, Μέλος Συμβουλευτικής Επιτροπής. Εργαστήριο Ιχθυολογίας και Ιχθυοπαθολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑ 2012

Στην οικογένειά μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διατριβή εκπονήθηκε στο πλαίσιο των μεταπτυχιακών μου σπουδών στην ειδίκευση «Υδατοκαλλιέργειες» στο Τμήμα Κτηνιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας σε σύμπραξη με το τμήμα Ιχθυοκομίας - Αλιείας του Τ.Ε.Ι Ηπείρου. Με την ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω ειλικρινά ορισμένους ανθρώπους, δίχως την πολύτιμη προσπάθεια των οποίων η εργασία αυτή δεν θα ήταν δυνατό να ολοκληρωθεί.

Οφείλω να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον κο Κωνσταντίνο Περγικάρη, Ιχθυολόγο του Τμήματος Αλιείας (Διεύθυνσης Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής, Περιφέρεια Ηπείρου), για τη συμπαράστασή του, την υπόδειξη του θέματος και την αμέριστη επιστημονική και ηθική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια διεκπεραίωσης της παρούσας διπλωματικής. Τον ευχαριστώ επίσης για την κριτική ανάγνωση του κειμένου, τις συμβουλές και υποδείξεις με σκοπό τη βελτίωση της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τα υπόλοιπα μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής, κο Ιωάννη Πάσχο Καθηγητή στο Εργαστήριο Υδατοκαλλιέργειών και Εσωτερικών Υδάτων του Τμήματος Ιχθυοκομίας - Αλιείας του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου και κα Φωτεινή Αθανασοπούλου Καθηγήτρια στο Εργαστήριο Ιχθυολογίας και Ιχθυοπαθολογίας του Τμήματος Κτηνιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τις ουσιαστικές υποδείξεις και διορθώσεις που έκαναν στη διατριβή μου.

Σημαντική ήταν η βοήθεια που μου παρείχε ο υποψήφιος διδάκτορας Λεωνίδα Βαρδάκας (Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων, Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών) και θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την άψογη συνεργασία και το αμείωτο ενδιαφέρον, τόσο κατά την εκτέλεση του πειραματικού μέρους, όσο και κατά τη συγγραφή της διατριβής.

Ευχαριστώ πολύ τον κο Απόστολο Βλάχο ιδιοκτήτη καταστήματος μικρών ζώων στα Ιωάννινα για τη βοήθειά του ώστε να αποκτήσω την απαραίτητη εμπειρία σε θέματα εμπορίας, διατροφής, περίθαλψης και διαχείρισης ενυδρειακών ειδών.

Τέλος, ευχαριστώ θερμά την οικογένειά μου, στην οποία αφιερώνω την παρούσα εργασία, για την αμέριστη συμπαράσταση και στήριξη στην εκπλήρωση των στόχων μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το εμπόριο ζωντανών ψαριών και караβίδων, τα οποία χρησιμοποιούνται σε ενυδρεία για διακοσμητικούς λόγους, έχει αναπτυχθεί σημαντικά την τελευταία δεκαετία και θεωρείται πως αποτελεί έναν από τους βασικότερους τρόπους δημιουργίας βιολογικών εισβολών στα φυσικά οικοσυστήματα. Η εμφάνιση αλλόχθονων ειδών σε μία περιοχή επηρεάζει, λιγότερο ή περισσότερο, τους αυτόχθονους πληθυσμούς των βιοκοινοτήτων. Οι μεταβολές στη δομή και στη σύνθεση των υπαρχουσών υδρόβιων κοινωνιών μετά την εμφάνιση ενός ξενικού προς αυτές είδους εξαρτώνται τόσο από τα χαρακτηριστικά του συστήματος όσο και από αυτά του νεοεισερχόμενου οργανισμού. Η αντικατάσταση υπαρχόντων ειδών από νεοεισερχόμενα είδη επιφέρει σημαντική μείωση της βιοποικιλότητας και διαταραχή των τροφικών πλεγμάτων στο οικοσύστημα.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η καταγραφή των ενυδρειακών ψαριών και караβίδων που διακινούνται μέσω του εμπορίου στην Ελλάδα και η ανάλυση της επικινδυνότητας της διαφυγής και εγκατάστασης επιλεγμένων ειδών αυτών στο φυσικό περιβάλλον ως μελέτες περίπτωσης (case studies). Στο πλαίσιο της έρευνας πραγματοποιήθηκε 20-ήμερη εκπαίδευση σε κατάστημα μικρών ζώων στα Ιωάννινα, επιτόπιες επισκέψεις σε 11 καταστήματα σε τρεις μεγάλες πόλεις της Ελλάδας (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Ιωάννινα), καθώς και έρευνα στο διαδίκτυο. Από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν επιτοπίως (200 είδη/φαινότυποι ψαριών και 4 είδη караβίδων) και διαδικτυακώς (405 είδη/φαινότυποι ψαριών και 8 είδη караβίδων), 4 είδη αναλύθηκαν με τη βοήθεια κατάλληλων λογισμικών προγραμμάτων (FISH και FI-ISK) όσον αφορά στην επικινδυνότητά τους να καταστούν εισβολικά στα εσωτερικά νερά της Ελλάδας. Από τα 4 είδη τα 3 βρέθηκαν να επιδεικνύουν υψηλό βαθμό εισβολικότητας στα ελληνικά οικοσυστήματα, ενώ για 1 είδος πρέπει να εκτιμηθεί η εισαγωγή του καθώς εμφανίζει μέτριο βαθμό εισβολικότητας.

Τα αποτελέσματα δείχνουν πως ο χειρισμός των ενυδρειακών ειδών τόσο από τους φορείς (δημόσιο και ιδιωτικό τομέα), όσο και από τους ενυδρειόφιλους πρέπει να είναι πολύ προσεκτικός, καθώς η τυχόν διαφυγή τους στο περιβάλλον εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους για τους αυτόχθονους υδρόβιους οργανισμούς και τα εσωτερικά υδάτινα οικοσυστήματα.

ABSTRACT

The trade of live fish and crayfish has grown significantly over the past decade and it is considered to be one of the predominant sources of biological invaders into natural ecosystems. The occurrence of alien species in an area affects, more or less, indigenous populations of organisms. Changes in structure and composition of existing aquatic communities, after the establishment of an alien species, depends both on the characteristics of the system and the intruder. The replacement of existing species from the newly introduced alien ones, cause significant reduction in biodiversity, disruption on food chains and degradation of the ecosystem.

The purpose of this study was to record fish and crayfish species in aquarium trade in Greece and to analyse the invasion and establishment risk into the wild. Accordingly, a 20 day training period in a pet shop was followed by visits to 11 pet shops in three major cities (Athens, Thessaloniki and Ioannina).

In parallel, an online survey was also conducted to pet e-shops. Based on the data collected from the pet shops (200 fish species/phenotypes and 4 crayfish species) and the pet e-shops (405 fish species/phenotypes and 8 crayfish species), 4 species were scored using appropriate software (FISH and FI-ISK) in terms of their potential to become invasive in the Hellenic freshwaters (3 species were found to be of high risk of invasiveness and 1 species must be evaluated).

The results showed that management of aquarium species by public and private institutions or individual aquarists should be very cautious as it poses serious environmental and socio-economic risks if released into the wild.

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

- Εικόνα 1: Σχηματική αναπαράσταση της διαδικασίας διανομής/εμπορίας των υδρόβιων ειδών (ψάρια, κοράλλια, καρκινοειδή κ.λπ.) που προορίζονται για διακοσμητική χρήση. Ο αριθμός των ενδιάμεσων κρίκων στην αλυσίδα διανομής εξαρτάται κυρίως από το είδος (π.χ. προέλευση, αφθονία, ζήτηση) και την εγγύτητα στις αγορές (προσαρμογή από Livengood & Charman, 2007)..... - 15 -
- Εικόνα 2: Σημαντικοί εισαγωγείς και εξαγωγείς θαλασσινών διακοσμητικών ειδών. Οι μεγαλύτεροι εισαγωγείς φαίνονται με μαύρο χρώμα, ενώ με πιο ανοιχτή χρωματική διαβάθμιση ακολουθούν κατά σειρά σημασίας οι εξαγωγικές χώρες (Bruckner, 2005)..... - 19 -
- Εικόνα 3: Μοντέλο που απεικονίζει τη σχέση μεταξύ της επιστημονικής αβεβαιότητας (scientific uncertainty) και της πιθανής βλάβης από την εισαγωγή αλλόχθονων ειδών (perceived risk from introduction) (Leprieur *et al.*, 2009)..... - 45 -
- Εικόνα 4: Σχεδιάγραμμα των κατηγοριών της Κόκκινης Λίστας της IUCN: EX (Extinct, εξαφανισθέντα), EW (Extinct in the Wild, εξαφανισθέντα στη φύση) (http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Status_iucn3.1_el.svg) - 60 -

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

- Πίνακας 1: Τα 10 εμπορικότερα είδη διακοσμητικών ψαριών παγκοσμίως. Τα αριθμητικά δεδομένα προέρχονται από στοιχεία εξαγωγέων και εισαγωγέων από τη GMAD (Global Marine Aquarium Database) για το διάστημα 1997 έως 2002. Είδη που είναι κοινά και στους δύο πίνακες αναγράφονται με έντονα γράμματα..... - 18 -
- Πίνακας 2: Τα 10 εμπορικότερα είδη διακοσμητικών ψαριών που εισάγονται στην ΕΕ. Τα αριθμητικά δεδομένα προέρχονται από στοιχεία εξαγωγέων και εισαγωγέων από τη GMAD (Global Marine Aquarium Database) για το διάστημα 1997 έως 2002. Είδη που είναι κοινά και στους δύο πίνακες αναγράφονται με έντονα γράμματα..... - 18 -
- Πίνακας 3: Τα 27 σημαντικότερα είδη εισβολείς τα οποία εισήχθησαν ακούσια στις ευρωπαϊκές θάλασσες και στα εσωτερικά νερά. Du: κυριότεροι λόγοι ακούσιας εισαγωγής (fp: παραγωγή τροφής, sf: ψυχαγωγικοί λόγοι/ψάρεμα, rf: εμπλουτισμός για αποκατάσταση αλιείας, o: διακοσμητικά, b:

καταπολέμηση κουνουπιών/βιοδιαχείριση), Di: πρώτο έτος εισαγωγής στην Ευρώπη, NCL: αριθμός κρατών που παρατηρήθηκαν άγριοι πληθυσμοί, Cim: αριθμός χωρών στις οποίες το είδος είχε επιπτώσεις, nr: μη αξιόπιστες αναφορές.	- 26 -
Πίνακας 4: Αλλαγές στη φυτική κάλυψη και στην πανίδα της λίμνης Chozas (Ισπανία) μετά την εισβολή του είδους <i>P. clarkii</i>	- 27 -
Πίνακας 5: Εξωτικά είδη διακοσμητικών ψαριών και караβίδων στα ελληνικά εσωτερικά ύδατα	- 30 -
Πίνακας 6: Ορισμένα παραδείγματα παθογόνων/παρασίτων που μεταδίδονται μέσω διακοσμητικών υδρόβιων οργανισμών	- 35 -
Πίνακας 7: Σύγκριση ειδών που διαφεύγουν μέσω του νερού έρματος και αυτών του ενυδρείου σε σχέση με την επιτυχή εισβολή.....	- 38 -
Πίνακας 8: Παραδείγματα θεραπευτικών διακοσμητικών ειδών, τα οποία είχαν επιπτώσεις σε αυτόχθονους πληθυσμούς ψαριών και άλλων οργανισμών-	39
-	
Πίνακας 9: Επιδράσεις των ψαριών εισβολέων ανά αίτιο εισαγωγής σε οικολογικά και κοινωνικοοικονομικά (αριθμοί σε παρένθεση) περιβάλλοντα, στα λοιπά περιλαμβάνονται τα ατυχήματα, χρήση για δόλωμα, κάλυψη κενών θέσεων του οικοσυστήματος και έρευνα	- 42 -
Πίνακας 10: Απειλούμενα είδη που εντοπίστηκαν στο εμπόριο	- 61 -
Πίνακας 11: Αξιολόγηση διακοσμητικών ψαριών βάσει του FISK	- 62 -
Πίνακας 12: Αξιολόγηση ειδών караβίδων βάσει του FI-ISK	- 63 -

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Σύγκριση στην εμπορία μεταξύ ειδών γλυκού νερού και θαλασσινών ειδών από το 1998 έως το 2007 (FAO FishStat, 2009).....	- 17 -
Σχήμα 2: Παγκόσμιο εμπόριο θαλασσινών ψαριών ανά οικογένεια σύμφωνα με στοιχεία εξαγωγών (αριστερά) σύμφωνα με στοιχεία εισαγωγών (δεξιά) (Wabnitz <i>et al.</i> , 2003).....	- 17 -
Σχήμα 3: Εξαγωγές διακοσμητικών ψαριών ανά Ήπειρο το 2007	- 20 -
Σχήμα 4: Εξαγωγές διακοσμητικών ψαριών από τη βόρεια και νότια Αμερική το 2007.....	- 20 -
Σχήμα 5: Οι δέκα κυριότερες χώρες-εξαγωγείς διακοσμητικών ψαριών παγκοσμίως το 2007.....	- 21 -

Σχήμα 6: Εισαγωγές διακοσμητικών ειδών (ψάρια και ασπόνδυλα) παγκοσμίως από το 1998 έως το 2007, CAGR (Compound Annual Growth Rate): Ετήσιος Ρυθμός Ανάπτυξης (FAO FishStat, 2009).....	- 22 -
Σχήμα 7: Εισαγωγές διακοσμητικών ψαριών ανά γεωγραφική περιοχή το 2007 ...	- 22 -
Σχήμα 8: Οι κυριότερες χώρες-εισαγωγείς διακοσμητικών ειδών στην Ευρώπη το 2007.....	- 23 -
Σχήμα 9: Εισαγωγές διακοσμητικών ψαριών στις χώρες της Αμερικής.....	- 23 -
Σχήμα 10: Οι κυριότερες ασιατικές χώρες-εισαγωγείς διακοσμητικών ψαριών το 2007.....	- 24 -
Σχήμα 11: Αύξηση στον αριθμό των δημοσιεύσεων που έχουν σχέση με την επίδραση των NICS (Gherardi, 2007b).....	- 28 -
Σχήμα 12: Λόγοι εισαγωγής αλλόχθονων ειδών στα εσωτερικά ύδατα	- 29 -
Σχήμα 13: Λόγοι εισαγωγής αλλόχθονων ειδών στο θαλάσσιο περιβάλλον ...	- 29 -
Σχήμα 14: Αριθμός Α) θαλασσινών ειδών και Β) ειδών γλυκού νερού που εισήχθησαν στην Ελλάδα από το 1950 και μετά (Zenetos <i>et al.</i> , 2009) ...	- 29 -
Σχήμα 15: Διάγραμμα στο οποίο απεικονίζονται τα φίλτρα κατά τη διαδικασία μίας εισβολής (τροποποιημένο από Ricciardi & Rasmussen, 1998)	- 44 -
Σχήμα 16: Όρια ανοχής σε ένα είδος ψαριού που εγκλιματίστηκε σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Φαίνονται οι ελάχιστες και μέγιστες θανατηφόρες τιμές θερμοκρασίας και τα αντίστοιχα εύροι τιμών θερμοκρασίας για άτομα που εγκλιματίστηκαν στους 24°C και 37,5°C (Fry <i>et al.</i> , 1942).....	- 46 -
Σχήμα 17: Επίδραση της θερμοκρασίας εγκλιματισμού στην κρίσιμη ελάχιστη θερμοκρασία του <i>Arogon dovii</i> και <i>Bathygobiue ramosus</i> (Graham, 1972)-	47
-	
Σχήμα 18: Η μεταβολή του πληθυσμού του εισβολέα σε σχέση με το χρόνο που μεσολαβεί από την άφιξη μέχρι την εξάπλωση (προσαρμογή από Άνθη κ.α., 2008).....	- 49 -
Σχήμα 19: Αριθμός ειδών/φαινοτύπων διακοσμητικών ιχθύων που διακινούνται μέσω του συμβατικού και ηλεκτρονικού εμπορίου στην Ελλάδα.....	- 52 -
Σχήμα 20: Αριθμός ειδών/φαινοτύπων ψαριών ανά περιβάλλον διαβίωσης (F: εσωτερικά νερά, M: θαλασσινού νερού, B: υφάλμυρου νερού)	- 53 -
Σχήμα 21: Ποσοστό % ειδών/φαινοτύπων ψαριών ανά περιβάλλον διαβίωσης (F: εσωτερικά νερά, M: θαλασσινού νερού, B: υφάλμυρου νερού)	- 53 -

Σχήμα 22: Σύγκριση θερμοκρασιακού εύρους διαβίωσης ιχθύων στο ενυδρείο με αυτό της φύσης.....	- 54 -
Σχήμα 23: Θερμοκρασιακό εύρος αναπαραγωγής στη φύση.....	- 54 -
Σχήμα 24: Αριθμός ειδών ψαριών σε σχέση με την αναπαραγωγική στρατηγική ..	55 -
Σχήμα 25: Ποσοστό % ειδών ψαριών ανά αναπαραγωγική στρατηγική	- 55 -
Σχήμα 26: Αριθμός ειδών ψαριών σε σχέση με την τροφική προτίμηση	- 56 -
Σχήμα 27: Ποσοστό % ειδών ψαριών ανά τροφική προτίμηση	- 56 -
Σχήμα 28: Αριθμός ειδών σαρκοφάγων και παμφάγων ψαριών τρεφόμενα με ψάρια	- 57 -
Σχήμα 29: Σχηματική απεικόνιση διάρκειας ζωής των ειδών/φαινοτύπων διακοσμητικών ιχθύων	- 57 -
Σχήμα 30: Κατανομή μέγιστου μήκους μεταξύ θηλυκών και αρσενικών ατόμων ...	58 -
Σχήμα 31: Αριθμός διακοσμητικών ψαριών θαλασσινού νερού ανά γεωγραφική περιοχή	- 58 -
Σχήμα 32: Αριθμός διακοσμητικών ψαριών εσωτερικών υδάτων ανά γεωγραφική περιοχή	- 59 -
Σχήμα 33: Ποσοστό % ειδών ψαριών εσωτερικών υδάτων ανά περιοχή καταγωγής της Αμερικής.....	- 59 -
Σχήμα 34: Κατάσταση διατήρησης των διακοσμητικών ειδών ιχθύων που εντοπίστηκαν: DD: data deficient (δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα), LC: least concern (ελάχιστος κίνδυνος), LR: lower risk/conservation dependent (χαμηλού κινδύνου), NT: nearly threatened (είναι πιθανό να κινδυνεύσουν στο άμεσο μέλλον), VU: vulnerable (μεγάλη πιθανότητα κινδύνου), EN: endangered (μεγάλος κίνδυνος εξαφάνισης στη φύση), NA: not yet assessed (δεν έχουν ακόμη αποτιμηθεί με βάση τα κριτήρια) (www.iucnredlist.org)-	60 -
Σχήμα 35: Σύγκριση αποτελεσμάτων της παρούσης μελέτης με τα αντίστοιχα αποτελέσματα των Verreycken <i>et al.</i> (2009).....	- 62 -
Σχήμα 36: Σύγκριση αποτελεσμάτων της παρούσης μελέτης με τα αντίστοιχα αποτελέσματα των Tricarico <i>et al.</i> (2010). APT: <i>Austropotamobius torrentium</i> , ASA: <i>Astacus astacus</i> , ASL: <i>Astacus leptodactylus</i> , CXQ: <i>Cherax quadricarinatus</i> , CXD: <i>Cherax destructor</i> , PFL: <i>Pacifastacus leniusculus</i> και PCC: <i>Procambarus clarkii</i>	- 63 -

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	5
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	6
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	6
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	7
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
1.1 Γενικά	12
1.2 Επισκόπηση της παγκόσμιας αγοράς διακοσμητικών υδρόβιων οργανισμών	13
1.2.1 Γενικά	13
1.2.2 Συλλογή και εκτροφή υδρόβιων διακοσμητικών οργανισμών	14
1.2.3 Παγκόσμιο εμπόριο διακοσμητικών ειδών	16
1.3 Η ελληνική αγορά των διακοσμητικών υδρόβιων ειδών	24
1.4 Αλλόχθονα & εισβολικά είδη στα υδάτινα οικοσυστήματα: η ευρωπαϊκή και ελληνική κατάσταση	25
1.4.1 Παραδείγματα εισβολής - εγκατάστασης αλλόχθονων ενυδρειακών ειδών	30
1.5 Νομικό πλαίσιο που αφορά τους διακοσμητικούς υδρόβιους οργανισμούς	34
1.6 Ανάλυση κινδύνου από πιθανές διαφυγές στο φυσικό περιβάλλον	34
1.6.1 Μετάδοση παθογόνων/παρασίτων	34
1.6.2 Ανταγωνισμός	36
1.6.2.1 Ο ανταγωνισμός στους υδρόβιους οργανισμούς	38
1.6.3 Θήρευση	39
1.6.4 Γενετική «ρύπανση»	39
1.6.4.1 Υβριδισμός	39
1.6.4.2 Γενετικώς τροποποιημένοι οργανισμοί	40
1.6.5 Αποικισμός και υποβάθμιση της βιοποικιλότητας	41
1.6.6 Επιπτώσεις των βιολογικών εισβολών	42
1.6.6.1 Οικολογικές επιπτώσεις	42
1.6.6.2 Οικονομικές επιπτώσεις	43
1.6.6.3 Επιπτώσεις στην υγεία	43
1.7 Εκτίμηση κινδύνου	43
1.7.1 Γενικά	43
1.7.2 Μηχανισμοί με τους οποίους οι οργανισμοί ανέχονται τιμές αβιοτικών παραγόντων που βρίσκονται εκτός των ορίων ανοχής τους	46

1.7.3 Πίεση διάδοσης	47
1.7.4 Χαρακτηριστικά βιολογικών εισβολέων	48
1.8 Στόχοι εργασίας	49
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	50
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	52
3.1 Καταγραφή ειδών και βιολογικών παραμέτρων	52
3.2 Ανάλυση επικινδυνότητας	61
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	64
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	73
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I	82
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II	85
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III	89
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV	99

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Οι πρώτες καταγραφές για τη διατήρηση διακοσμητικών ψαριών σε ενυδρεία, χρονολογούνται από την εποχή της δυναστείας των Μινγκ στην Κίνα. Στην Αγγλία, το 1853 ιδρύθηκε το πρώτο δημόσιο ενυδρείο στον κόσμο, ενώ στις ΗΠΑ, η ενυδρειοφιλία έχει γίνει το δεύτερο πιο δημοφιλές χόμπι μετά από αυτό της φωτογραφίας (Bhattacharjee *et al.*, 2011).

Ωστόσο, μόλις μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, το χόμπι αυτό, άρχισε να αναπτύσσεται σε μία παγκόσμια βιομηχανία. Η άνοδος του βιοτικού επιπέδου στις δυτικές κοινωνίες, η ανάπτυξη της τεχνολογίας και τεχνογνωσίας και η πρόοδος των επιστημών που ασχολούνται με τη διατροφή, την αντιμετώπιση των ασθενειών και τη διαχείριση των υδρόβιων οργανισμών βοήθησαν τη βιομηχανία αυτή, να εξαπλωθεί παγκοσμίως και να αναπτυχθεί ραγδαία (Tissera, 2010, Πάσχος, 2004).

Σήμερα, περισσότερα από ένα δισεκατομμύριο διακοσμητικά¹ είδη ψαριών, τα οποία ανήκουν σε περισσότερα από 4.000 είδη των εσωτερικών υδάτων και 14.000 θαλασσινά είδη, διακινούνται κάθε χρόνο παγκοσμίως μέσω του εμπορίου (Whittington & Chong, 2007). Σύμφωνα με τους Maitre-Allain & Piednoir (2009) από τα 15.000 με 20.000 είδη ψαριών που διαβιούν στα εσωτερικά νερά της υδρογείου, μόνο τα 1.500 μπορούν να διατηρηθούν σε ενυδρείο. Μεταξύ των ανεπιθύμητων, πολλά αποκλείονται λόγω του ελάχιστου αισθητικού ενδιαφέροντος, άλλα λόγω του μεγάλου μεγέθους τους ή εξ αιτίας της μη ανεκτικής συμπεριφοράς τους. Η λεκάνη απορροής του Αμαζονίου αποτελεί τη σημαντικότερη «αποθήκη ενυδρειοφιλίας» του πλανήτη και η ποικιλία των ειδών τόσο σε χρώματα, όσο και σε μεγέθη ή συμπεριφορές είναι μεγάλη.

Η Αφρικανική Ήπειρος έχει ψάρια πολύ διαφορετικά, ανάλογα με το αν ζουν στις μεγάλες λίμνες του τεκτονικού βυθίσματος (Τανγκανίκα, Μαλάουι, Βικτώρια) ή σε ποτάμια. Όσο για την Ασία, η βιοποικιλότητα είναι εξίσου εξαιρετική. Βρίσκουμε ψάρια που ζουν σε υπερθερμασμένα και φτωχά σε

¹ Ο όρος διακοσμητικά ψάρια συχνά χρησιμοποιείται γενικά για να περιγράψει τους υδρόβιους οργανισμούς οι οποίοι χρησιμοποιούνται από τους ενυδρειόφιλους και περιλαμβάνουν ψάρια, κοράλλια, καρκινοειδή (καραβίδες, γαρίδες, καβούρια), μαλάκια (σαλιγκάρια, χτένια, αχιβάδες) και ζωντανούς βράχους. Ο ζωντανός βράχος είναι ένας γενικός όρος που χρησιμοποιείται για οποιοδήποτε τύπο βράχου ο οποίος περιέχει στις σχισμές του, μία ευρεία ποικιλία υδρόβιων οργανισμών, όπως φύκη και πολύχρωμα ασπόνδυλα. Ο ζωντανός βράχος χρησιμεύει ως το κύριο βιολογικό και χημικό φίλτρο στα ενυδρεία (Livengood & Charman, 2007).

οξυγόνο νερά ορυζώνων, καθώς και είδη που προτιμούν τα υφάλμυρα νερά των ελών (Maitre-Allain & Piednoir, 2009).

Όσον αφορά στα καρκινοειδή, το εμπόριο διακοσμητικών καραβιδών των εσωτερικών υδάτων, έχει αναπτυχθεί σημαντικά την τελευταία δεκαετία και θεωρείται πως αποτελεί έναν από τους κύριους τρόπους δημιουργίας βιολογικών εισβολών² στα φυσικά οικοσυστήματα (Reynolds & Souty-Grosset, 2012). Συνολικά, 123 αλλόχθονα³ είδη έχουν καταγραφεί στα ενυδρειακά καταστήματα της Γερμανίας, από τα οποία τα 107 προέρχονται από τη βόρεια και κεντρική Αμερική και θεωρούνται ύποπτα για τη μετάδοση της αφανομόκωσης (Chucholl, 2010, Wickins & Lee, 2002).

1.2 Επισκόπηση της παγκόσμιας αγοράς διακοσμητικών υδρόβιων οργανισμών

1.2.1 Γενικά

Ο τομέας της εμπορίας διακοσμητικών ψαριών είναι μία ευρέως διαδεδομένη και παγκόσμια συνιστώσα του διεθνούς εμπορίου της αλιείας και της υδατοκαλλιέργειας. Ωστόσο, το πεδίο εφαρμογής του εν λόγω τομέα και οι επιπτώσεις στα υδάτινα οικοσυστήματα δεν έχουν εκτιμηθεί και μελετηθεί εκτενώς. Στατιστικά στοιχεία που αναφέρθηκαν στο FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) από τα κράτη μέλη, δείχνουν ότι η αξία των εξαγωγών παγκοσμίως το 1998, των διακοσμητικών ψαριών ήταν 174 εκατομμύρια \$US, με τις εισαγωγές να αποτιμώνται σε 257 εκατομμύρια \$US⁴.

Από το 1985 η αξία του διεθνούς εμπορίου των εξαγωγών των διακοσμητικών ειδών έχει αυξηθεί με ένα μέσο ρυθμό αύξησης περίπου 14% ανά έτος. Οι αναπτυσσόμενες χώρες αντιπροσωπεύουν περίπου τα δύο τρίτα της συνολικής αξίας των εξαγωγών. Το σύνολο του κύκλου εργασιών της βιομηχανίας, όταν το προϊόν δεν εξάγεται, οι μισθοί, οι λιανικές πωλήσεις και τα συναφή υλικά, έχει εκτιμηθεί ότι είναι αξίας περίπου 15 δισεκατομμύρια \$US. Μία τέτοια μεγάλη και σημαντική βιομηχανία έχει τη δυνατότητα να συμβάλει στην οικονομική ανάπτυξη των εμπλεκόμενων κρατών και την αειφόρο ανάπτυξη των υδάτινων πόρων, αλλά αντιμετωπίζει παράλληλα τις μελλοντικές προκλήσεις σχετικά με περιβαλλοντικά και κοινωνικά θέματα⁵.

² Richardson *et al.*, 2000, EPA, 2001, European Commission, 2004, Carlton, 1996.

³ Alexandrov *et al.*, 2007.

⁴ <http://www.fao.org/fishery/topic/13611/en>

⁵ <http://www.fao.org/fishery/topic/13611/en>

Με τη μείωση των πληθυσμών των διακοσμητικών ειδών που παρατηρείται σε πολλούς φυσικούς οικοτόπους (Κίρουγος *et al.*, 2011), οι άνθρωποι ψάχνουν για εναλλακτικούς τρόπους αξιοποίησης της υδρόβιας βιοποικιλότητας. Μία λύση θα μπορούσε να είναι η αειφόρος εκμετάλλευση αυτών των ειδών μέσω της ελεγχόμενης αναπαραγωγής και εκτροφής. Σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες η εμπορία διακοσμητικών ειδών παρέχει εισόδημα σε περιοχές όπου υπάρχουν λίγες επιλογές για απασχόληση.

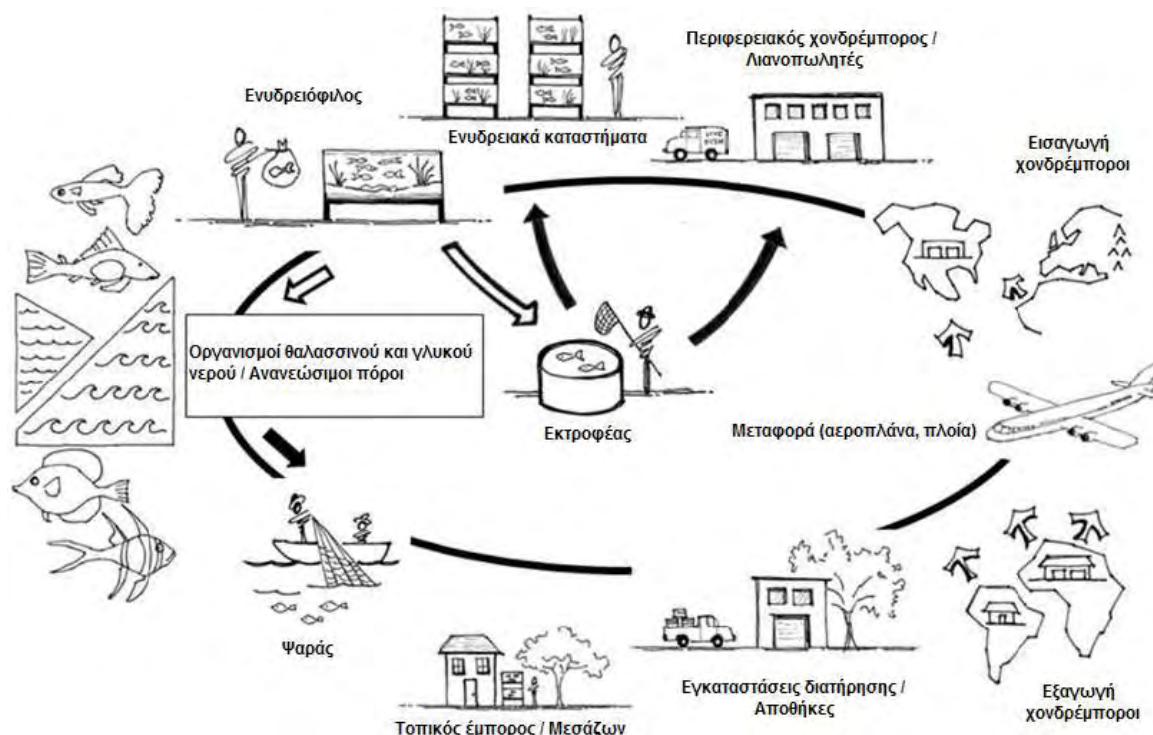
Το εμπόριο των διακοσμητικών ειδών αντιμετωπίζει μία σειρά προκλήσεων:

- την ανάγκη για τη διατήρηση και αειφόρο εκμετάλλευση,
- την ανάγκη να εξασφαλιστεί ότι τα οφέλη θα είναι ισομερώς κατανεμημένα,
- προβλήματα που προκαλούνται από την απώλεια και την υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων, τις επιβλαβείς πρακτικές αλιείας (υπεραλίευση, χρήση κυανίου),
- αλλαγές στη διάρθρωση του διεθνούς εμπορίου και στον προβληματισμό για την εισαγωγή εξωτικών ειδών.

1.2.2 Συλλογή και εκτροφή υδρόβιων διακοσμητικών οργανισμών

Στη φύση, τα περισσότερα διακοσμητικά είδη των εσωτερικών υδάτων αλιεύονται κυρίως σε ποταμούς και ρυάκια και χρησιμοποιούνται παραδοσιακά μέσα και αλιευτικές μέθοδοι (κατάδυση, δίχτυα, παγίδες κ.λπ.). Για τη συλλογή θαλασσινών ειδών ενυδρείου επίσης απαιτούνται τεχνικές όπως κατάδυση και δίχτυα. Για τη συλλογή, συνήθως χρησιμοποιούνται κυρίως μικρά σκάφη αγκυροβολημένα σε ρηχά νερά (λιγότερο από δέκα μέτρα) πάνω από κοραλλιογενείς υφάλους. Μετά τη συλλογή, οι οργανισμοί συνήθως περνούν από μερικές ημέρες έως μερικές εβδομάδες σε περιοχές συγκέντρωσης πριν φθάσουν στους τόπους διανομής και εξαγωγής. Αυτή η χρονική περίοδος εξαρτάται από τη χρονική στιγμή της σύλληψης, την αποθήκευση και τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί. Στις περιοχές συγκέντρωσης οι οργανισμοί διαχωρίζονται ανά είδος, ταξινομούνται ανάλογα με το μέγεθος και καταμετρούνται. Ένας τοπικός αντιπρόσωπος χρησιμοποιώντας απλά μεταφορικά μέσα (βάρκα, ποδήλατο) στη συνέχεια, συλλέγει τους οργανισμούς από τα διάφορα σημεία και τα διατηρεί σε μικρά κουτιά μέχρι να φθάσουν στις αποθήκες. Στις αποθήκες τα ψάρια ταξινομούνται και πάλι, τοποθετούνται σε πλαστικές σακούλες με διαλυμένο οξυγόνο και αποστέλλονται αεροπορικώς ή μέσω θαλάσσης στα μεγάλα κέντρα διανομής σε όλο τον κόσμο (Εικόνα 1) (Livengood & Charman, 2007). Τόσο η

αλιεία (ειδικά με τη χρήση χημικών μέσων) όσο και οι ανωτέρω διαδικασίες συνοδεύονται από υψηλές θνησιμότητες



Εικόνα 1: Σχηματική αναπαράσταση της διαδικασίας διανομής/εμπορίας των υδρόβιων ειδών (ψάρια, κοράλλια, καρκινοειδή κ.λπ.) που προορίζονται για διακοσμητική χρήση. Ο αριθμός των ενδιάμεσων κρίκων στην αλυσίδα διανομής εξαρτάται κυρίως από το είδος (π.χ. προέλευση, αφθονία, ζήτηση) και την εγγύτητα στις αγορές (προσαρμογή από Livengood & Charman, 2007)

Η πλειοψηφία (>90%) των διακοσμητικών ψαριών στα εσωτερικά νερά εκτρέφεται σε αιχμαλωσία, σε σύγκριση με 25 σε σύνολο των 8.000 θαλασσινών ψαριών. Ωστόσο, καταβάλλονται προσπάθειες για να αναπαραχθούν σε ελεγχόμενες συνθήκες πολλά από τα θαλασσινά είδη υψηλής εμπορικής και αισθητικής αξίας. Η βιομηχανία διακοσμητικών ψαριών στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις εξαγωγές και εισαγωγές των εισαγόμενων ειδών.

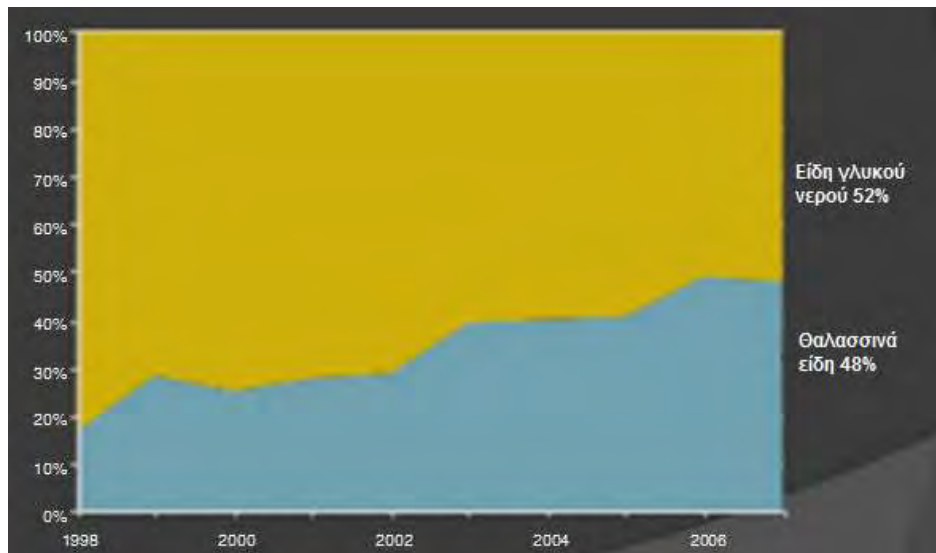
Στις ΗΠΑ τα διακοσμητικά ψάρια εκτρέφονται κυρίως στη Φλόριντα. Άλλες χώρες που παραδοσιακά ειδικεύονται στην εκτροφή και αναπαραγωγή διακοσμητικών ψαριών γλυκού νερού είναι η Ταϊλάνδη, η Ινδονησία, η Σιγκαπούρη, η Κίνα (συμπεριλαμβανομένου και του Χονγκ Κονγκ), η Μαλαισία και η Ιαπωνία. Σήμερα, η εκτροφή διακοσμητικών ψαριών έχει επεκταθεί σε περιοχές που βρίσκονται πιο κοντά στα κέντρα κατανάλωσης. Για παράδειγμα, για την ευρωπαϊκή αγορά, πολλά ψάρια ενυδρείου πλέον εκτρέφονται σε χώρες όπως η Τσεχία, η Ισπανία, το Ισραήλ, το Βέλγιο, η Ιταλία και η Ολλανδία. Με τον

τρόπο αυτό, η βιομηχανία γίνεται περισσότερο επικερδής, καθώς οι δαπάνες μεταφοράς μειώνονται σημαντικά (Livengood & Charman, 2007).

Οι εγκαταστάσεις που απαιτούνται για την εκτροφή οργανισμών ενυδρείου είναι συνήθως μικρού μεγέθους σε σύγκριση με τις μεγάλες εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται για τα εδώδιμα είδη (Charman, 2000). Οι οργανισμοί τοποθετούνται σε μικρές δεξαμενές και εξωτερικές χωμάτινες κυρίως λεκάνες (ponds), που επικοινωνούν συνήθως με εσωτερικές εγκαταστάσεις που στεγάζουν πολλές μικρές δεξαμενές και ενυδρεία. Σήμερα, υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για την εκτροφή διακοσμητικών ειδών σε εσωτερικούς χώρους που χρησιμοποιούν συστήματα ανακύκλωσης του νερού. Η εκτροφή σε εσωτερικούς χώρους εκμεταλλεύεται νέες μεθόδους φιλτραρίσματος του νερού κ.λπ. Επίσης, η εκτροφή διακοσμητικών ειδών σε εσωτερικούς χώρους με χρήση ανακυκλούμενου νερού, ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο διαφυγής των εκτρεφόμενων ειδών στο περιβάλλον και μειώνει τη χρήση νερού. Η φύση του συστήματος παραγωγής διακοσμητικών ειδών, μικρής κλίμακας εκτροφή, τόσο σε εξωτερικούς χώρους όσο και σε εσωτερικούς βελτιστοποιεί τη χρήση γης, εργασίας, κεφαλαίου και λειτουργικού κόστους.

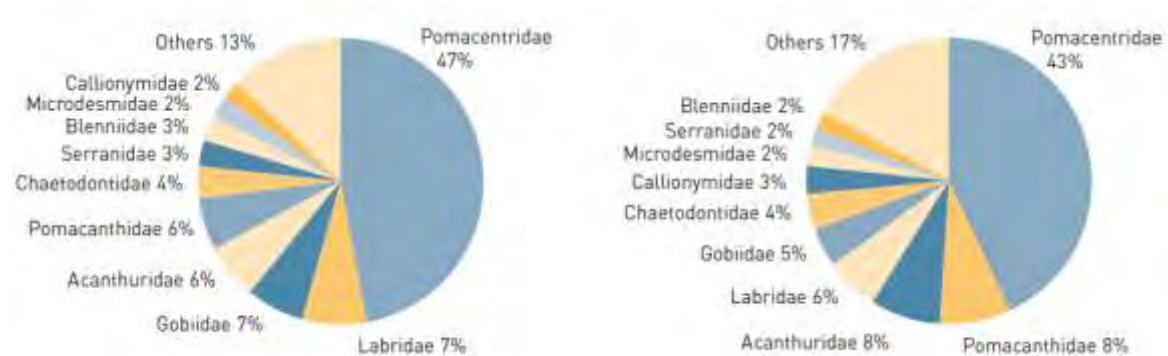
1.2.3 Παγκόσμιο εμπόριο διακοσμητικών ειδών

Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, το εμπόριο τροπικών ψαριών των εσωτερικών υδάτων αποτελούσε περίπου το 85% του παγκόσμιου εμπορίου διακοσμητικών ειδών, ενώ τα θαλασσινά είδη αντιστοιχούσαν στο υπόλοιπο 15%. Τα συνθετικά άλατα, η ανάπτυξη εξελιγμένων συστημάτων διαχείρισης νερού στο ενυδρείο, η κατασκευή εκκολαπτηρίων για παραγωγή ορισμένων σημαντικών θαλασσινών διακοσμητικών ειδών και η ελεγχόμενη εκτροφή κοραλλιών έχουν συμβάλει ώστε το εμπόριο θαλασσινών διακοσμητικών ψαριών και ασπόνδυλων να αυξηθεί κατά την τελευταία δεκαετία. Έτσι το 2007 το ποσοστό των θαλασσινών ειδών που εμπορεύθηκαν αυξήθηκε στο 48% και των ειδών των εσωτερικών υδάτων μειώθηκε στο 52%. Η ποσότητα των ψαριών που ζουν σε υφάλμυρο νερό και διακινούνται ετησίως είναι αμελητέα (FAO Fishery Statistics, 2009) (Σχήμα 1).



Σχήμα 1: Σύγκριση στην εμπορία μεταξύ ειδών γλυκού νερού και θαλασσινών ειδών από το 1998 έως το 2007 (FAO FishStat, 2009)

Στο Σχήμα 2 εμφανίζονται οι κυριότερες οικογένειες ειδών που συμμετέχουν στο διεθνές εμπόριο θαλασσινών διακοσμητικών ψαριών.



Σχήμα 2: Παγκόσμιο εμπόριο θαλασσινών ψαριών ανά οικογένεια σύμφωνα με στοιχεία εξαγωγών (αριστερά) σύμφωνα με στοιχεία εισαγωγών (δεξιά) (Wabnitz *et al.*, 2003)

Για το διάστημα 1997 έως 2002, τα θαλασσινά είδη *Chromis viridis*, *Amphiprion ocellaris*, *Dascyllus aruanus*, *Chrysiptera cyanea* και *Dascyllus trimaculatus* είναι τα πιο κοινώς εμπορευόμενα είδη παγκοσμίως (Πίνακας 1). Ως σύνολο, τα 10 εμπορικότερα είδη αποτελούν το 36% όλων των ψαριών που εμπορεύθηκαν για το χρονικό διάστημα 1997 έως 2002, σύμφωνα με στοιχεία που δίνουν οι εισαγωγείς (Wabnitz *et al.*, 2003).

Πίνακας 1: Τα 10 εμπορικότερα είδη διακοσμητικών ψαριών παγκοσμίως. Τα αριθμητικά δεδομένα προέρχονται από στοιχεία εξαγωγέων και εισαγωγέων από τη GMAD (Global Marine Aquarium Database) για το διάστημα 1997 έως 2002. Είδη που είναι κοινά και στους δύο πίνακες αναγράφονται με έντονα γράμματα.

Είδος	Αριθμός ατόμων (στοιχεία εξαγωγέων)	Είδος	Αριθμός ατόμων (στοιχεία εισαγωγέων)
<i>Amphiprion ocellaris</i>	145.015	<i>Chromis viridis</i>	322.587
<i>Chrysiptera cyanea</i>	111.705	<i>Zebrasoma flavescens</i>	198.869
<i>Dascyllus aruanus</i>	103.948	<i>Amphiprion ocellaris</i>	166.119
<i>Amphiprion percula</i>	101.092	<i>Dascyllus aruanus</i>	164.094
<i>Chromis viridis</i>	99.451	<i>Pomacentrus australis</i>	161.796
<i>Abudefduf</i> spp.	78.945	<i>Chrysiptera parasema</i>	156.069
<i>Dascyllus trimaculatus</i>	78.536	<i>Chrysiptera cyanea</i>	121.657
<i>Paracanthurus hepatus</i>	74.557	<i>Dascyllus</i> spp.	116.861
<i>Dascyllus albisella</i>	73.726	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	102.650
<i>Chrysiptera hemicyanea</i>	61.914	<i>Labroides dimidiatus</i>	89.885
Σύνολο	928.889	Σύνολο	1.597.587

Πηγή: Wabnitz *et. al.*, 2003

Για το διάστημα 1997 έως 2002 τα θαλασσινά είδη *Amphiprion ocellaris*, *Chromis viridis*, *Labroides dimidiatus*, *Chrysiptera cyanea*, *Paracanthurus hepatus* και *Pseudanthias squamipinnis* είναι τα πιο συχνά εισαγόμενα είδη στην ΕΕ (Πίνακας 2). Ως σύνολο, τα 10 εμπορικότερα είδη αποτελούν το 37% όλων των ψαριών που εισάγονται στην ΕΕ στο χρονικό διάστημα 1997 έως 2002, σύμφωνα με στοιχεία που δίνουν οι εισαγωγείς (Wabnitz *et. al.*, 2003).

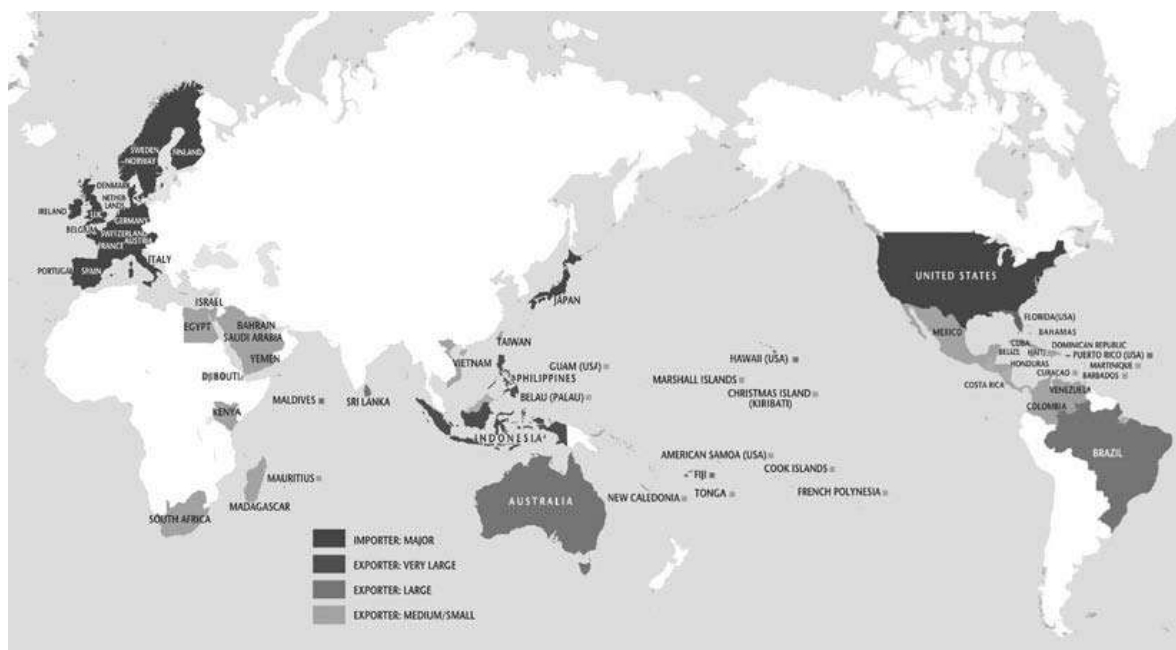
Πίνακας 2: Τα 10 εμπορικότερα είδη διακοσμητικών ψαριών που εισάγονται στην ΕΕ. Τα αριθμητικά δεδομένα προέρχονται από στοιχεία εξαγωγέων και εισαγωγέων από τη GMAD (Global Marine Aquarium Database) για το διάστημα 1997 έως 2002. Είδη που είναι κοινά και στους δύο πίνακες αναγράφονται με έντονα γράμματα.

Είδος	Αριθμός ατόμων (στοιχεία εξαγωγέων)	Είδος	Αριθμός ατόμων (στοιχεία εισαγωγέων)
<i>Amphiprion ocellaris</i>	44.881	<i>Amphiprion ocellaris</i>	123.640
<i>Chromis viridis</i>	29.717	<i>Chromis viridis</i>	103.682
<i>Labroides dimidiatus</i>	21.833	<i>Chrysiptera cyanea</i>	43.767
<i>Chrysiptera hemicyanea</i>	12.111	<i>Chrysiptera parasema</i>	42.576
<i>Salarias fasciatus</i>	12.019	<i>Zebrasoma flavescens</i>	38.411
<i>Chrysiptera cyanea</i>	11.776	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	33.078
<i>Paracanthurus hepatus</i>	11.345	<i>Labroides dimidiatus</i>	33.073
<i>Synchiropus splendidus</i>	11.168	<i>Paracanthurus hepatus</i>	28.674
<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	10.892	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	23.134
<i>Acanthurus leucosternon</i>	10.290	<i>Nemateleotris magnifica</i>	21.897
Σύνολο	176.032	Σύνολο	491.932

Πηγή: Wabnitz *et. al.*, 2003

Στο διεθνές εμπόριο διακοσμητικών καρκινοειδών συμμετέχουν καραβίδες, αστακοί, γαρίδες και καβούρια. Σύμφωνα με τους Calado *et al.* (2003) η οικογένεια η οποία συμμετέχει με τα περισσότερα είδη (15) στην παγκόσμια αγορά είναι η Hippolytidae (περιλαμβάνει γαρίδες θαλασσινού νερού).

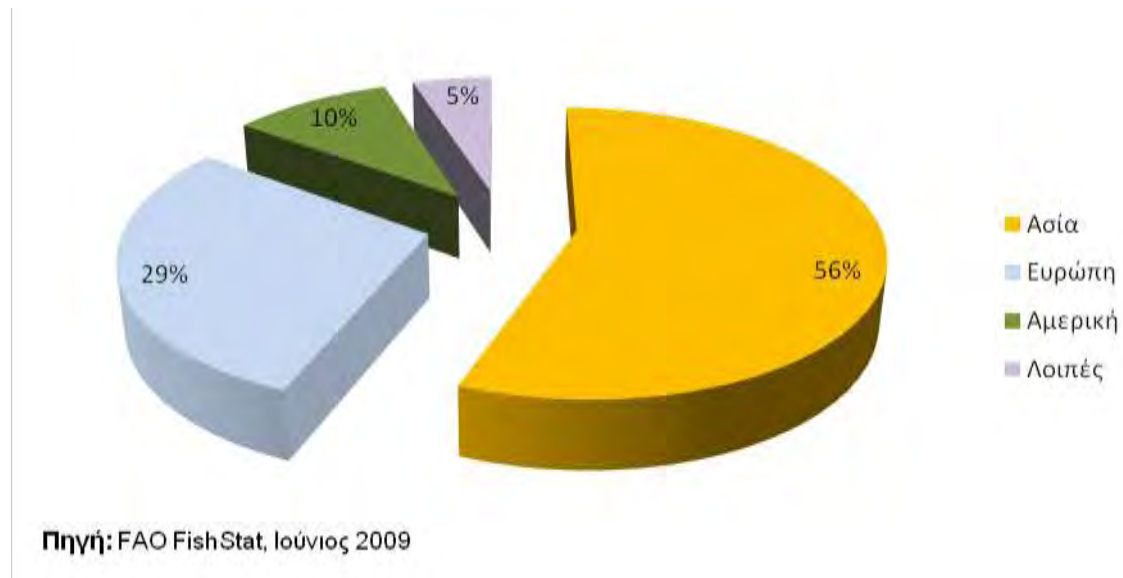
Ο FAO υπολογίζει ότι σχεδόν το 60% του διεθνούς εμπορίου διακοσμητικών υδρόβιων οργανισμών προέρχεται από τις αναπτυσσόμενες χώρες, κυρίως της Ασίας. Οι χώρες που παραδοσιακά εξάγουν οργανισμούς των εσωτερικών υδάτων, οι οποίοι αιχμαλωτίστηκαν στη φύση, είναι η Κολομβία, το Περού και η Βραζιλία στη νότια Αμερική, η Ταϊλάνδη και η Ινδονησία στη νοτιοανατολική Ασία και το Κονγκό, η Νιγηρία και το Μαλάουι στην Αφρική. Η Σιγκαπούρη είναι το μεγαλύτερο παγκοσμίως διαμετακομιστικό κέντρο για την εισαγωγή και την εξαγωγή διακοσμητικών ειδών τόσο γλυκού όσο και θαλασσινού νερού και ακολουθούν το Hong Kong, η Μαλαισία, η Ταϊλάνδη, οι Φιλιππίνες, η Σρι Λάνκα, η Ταϊβάν, η Ινδονησία και η Ινδία (όσον αφορά στην Ασία) (Εικόνα 2), (Bhattacharjee *et al.*, 2011).



Εικόνα 2: Σημαντικοί εισαγωγείς και εξαγωγείς θαλασσινών διακοσμητικών ειδών. Οι μεγαλύτεροι εισαγωγείς φαίνονται με μαύρο χρώμα, ενώ με πιο ανοιχτή χρωματική διαβάθμιση ακολουθούν κατά σειρά σημασίας οι εξαγωγικές χώρες (Bruckner, 2005)

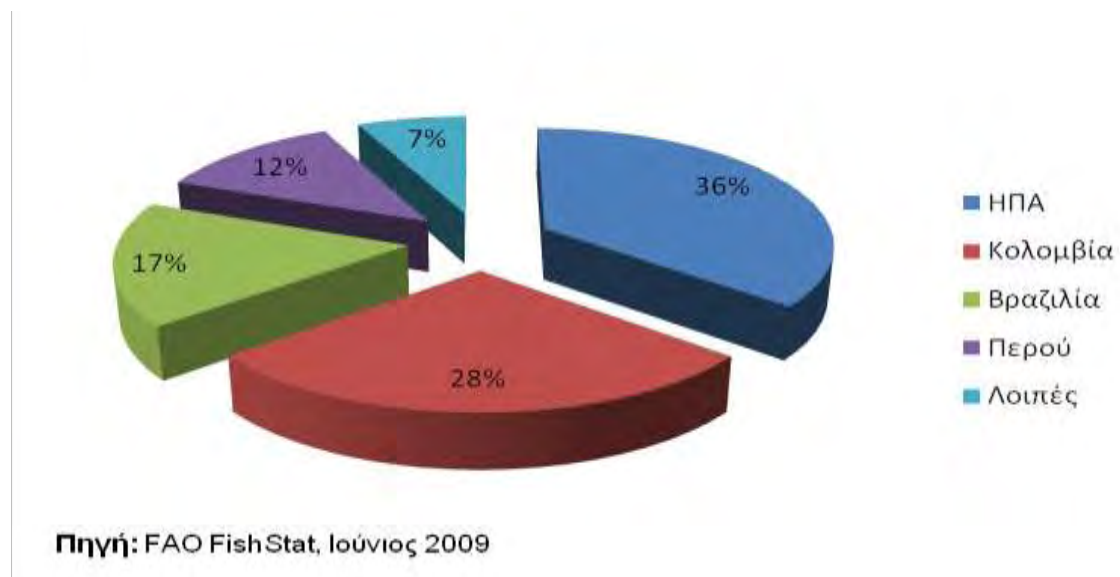
Η Ασία εξήγαγε το 56% της συνολικής παγκόσμιας αξίας των διακοσμητικών ψαριών το 2007. Η Ευρώπη κάλυπτε περίπου το 29% της εξαγωγίσιμης αξίας για την ίδια περίοδο. Παρά το γεγονός ότι οι αμερικανικές εξαγωγές αποτελούν περίπου το 10% της συνολικής αξίας, τόσο ο έλεγχος τιμών όσο και οι λίστες των

εμπορεύσιμων ειδών από την περιοχή αυτή, δείχνουν πως είδη που συλλέγονται από το φυσικό περιβάλλον προέρχονται κυρίως από την περιοχή της Νότιας Αμερικής (Σχήμα 3).



Σχήμα 3: Εξαγωγές διακοσμητικών ψαριών ανά Ήπειρο το 2007

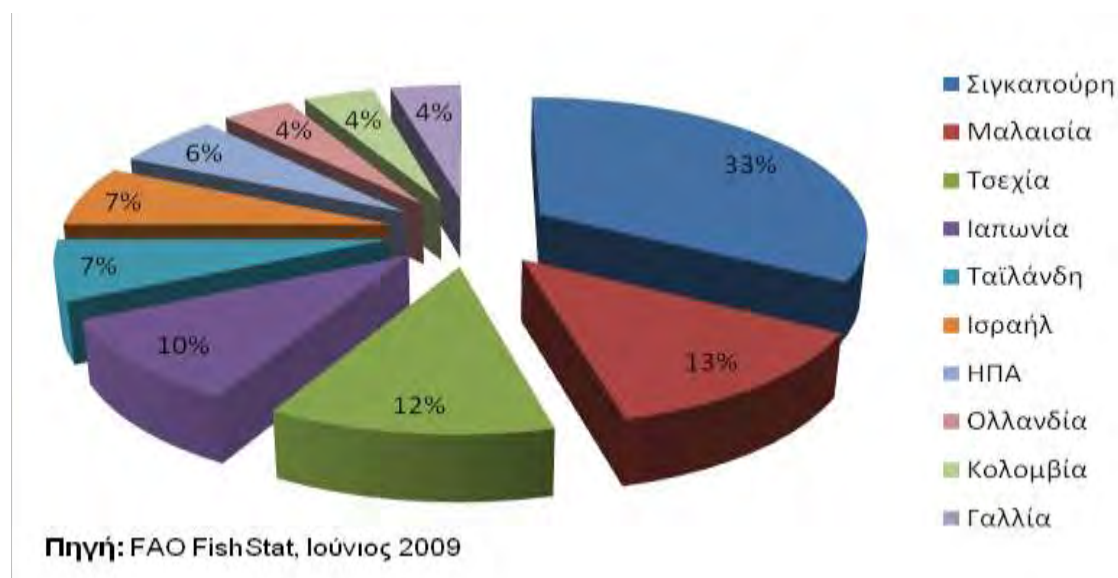
Οι ΗΠΑ ήταν ο μεγαλύτερος εξαγωγέας από την αμερικανική ήπειρο με ποσοστό που έφτασε το 36% το 2007. Η Κολομβία ήταν η αμέσως επόμενη ισχυρή εξαγωγική χώρα με ποσοστό περίπου 28%, με τη Βραζιλία και το Περού να συμβάλλουν κατά 17% και 12% στις εξαγωγές, αντίστοιχα (Σχήμα 4).



Σχήμα 4: Εξαγωγές διακοσμητικών ψαριών από τη βόρεια και νότια Αμερική το 2007

Η Σιγκαπούρη βρίσκεται στην κορυφή ως εξαγωγέας χώρα στον κόσμο διακοσμητικών ψαριών και ασπόνδυλων, ικανοποιώντας το 33% της παγκόσμιας ζήτησης για το 2007 (Σχήμα 5). Οι εισαγωγές αυτού του εμπορεύματος για τη

Σιγκαπούρη, έχουν αυξηθεί από το 2001 και δείχνουν μία ταχεία αύξηση από το 2004. Η τάση αυτή συνεχίστηκε μέχρι το 2007 όπου και είναι διαθέσιμα τα στοιχεία. Η διαφορά μεταξύ της αξίας των εισαγωγών και της αξίας των εξαγωγών δείχνει ότι η Σιγκαπούρη είναι μία πολύ ισχυρή παραγωγός διακοσμητικών υδρόβιων οργανισμών.



Σχήμα 5: Οι δέκα κυριότερες χώρες-εξαγωγείς διακοσμητικών ψαριών παγκοσμίως το 2007

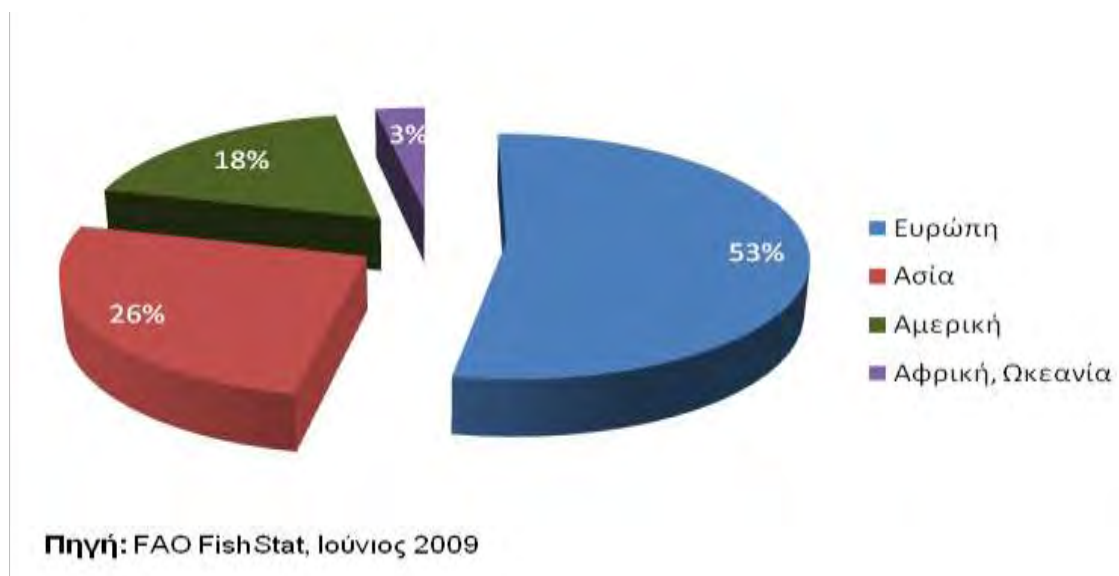
Ο μεγαλύτερος εισαγωγέας των διακοσμητικών ψαριών είναι οι ΗΠΑ και ακολουθεί η Ευρώπη και η Ιαπωνία, ενώ η Κίνα και η Νότια Αφρική θεωρούνται αναδυόμενες αγορές του εμπορίου διακοσμητικών ειδών. Το Λος Άντζελες, το Μαϊάμι και η Τάμπα είναι τα σημαντικότερα κέντρα εμπορίου για τα διακοσμητικά είδη στις ΗΠΑ. Στα λιμάνια αυτά εδρεύουν μεγάλοι εισαγωγείς, χονδρέμποροι που διανέμουν τους οργανισμούς σε εταιρείες franchise, οι οποίες στη συνέχεια πωλούν σε εμπόρους λιανικής πώλησης.

Στο Σχήμα 6 φαίνεται σχηματικά η αύξηση σε παγκόσμιο επίπεδο των εισαγωγών διακοσμητικών υδρόβιων θαλασσινών και γλυκού νερού οργανισμών.



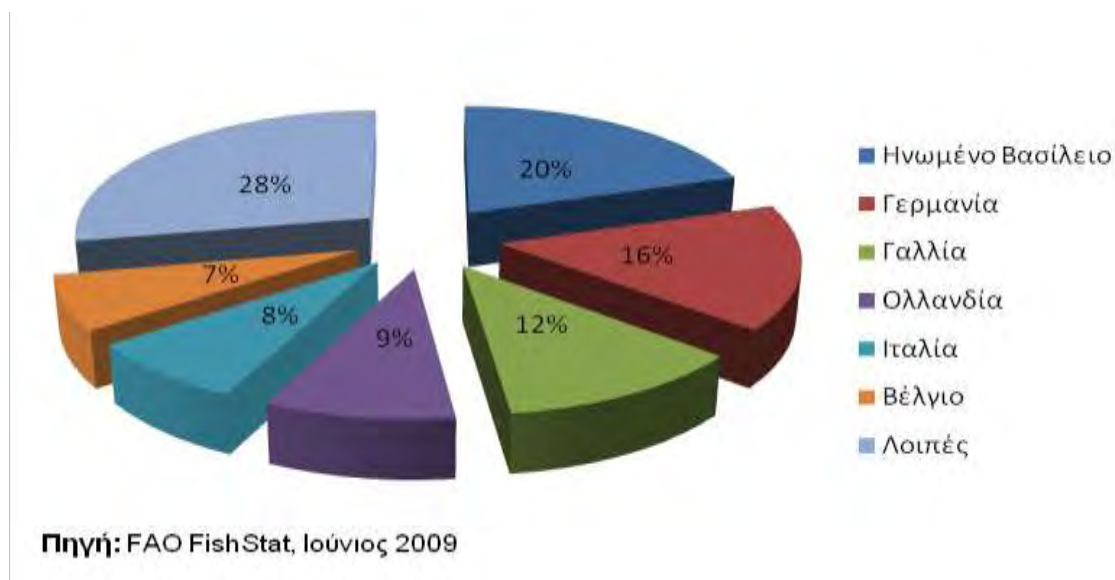
Σχήμα 6: Εισαγωγές διακοσμητικών ειδών (ψάρια και ασπόνδυλα) παγκοσμίως από το 1998 έως το 2007, CAGR (Compound Annual Growth Rate): Ετήσιος Ρυθμός Ανάπτυξης (FAO FishStat, 2009)

Κατά το έτος 2007, η Ευρώπη ήταν η περιοχή με τις περισσότερες εισαγωγές, προσελκύοντας το 53% του παγκόσμιου εμπορίου στα διακοσμητικά τροπικά ψάρια. Η περιοχή της Ασίας εισήγαγε το 26% της παγκόσμιας αξίας και η Αμερική το 18%. Οι περιοχές της Ωκεανίας και της Αφρικής μοιράζονται το 3% του παγκόσμιου μεριδίου των εισαγωγών των τροπικών ψαριών (Σχήμα 7). Επίσης, οι εισαγωγές προς την περιοχή της Ευρώπης έδειξαν αύξηση από 120 εκατομμύρια \$US το 1998 σε 175 \$US δολάρια το 2007 (οι τιμές αφορούν σε τροπικά διακοσμητικά ψάρια).



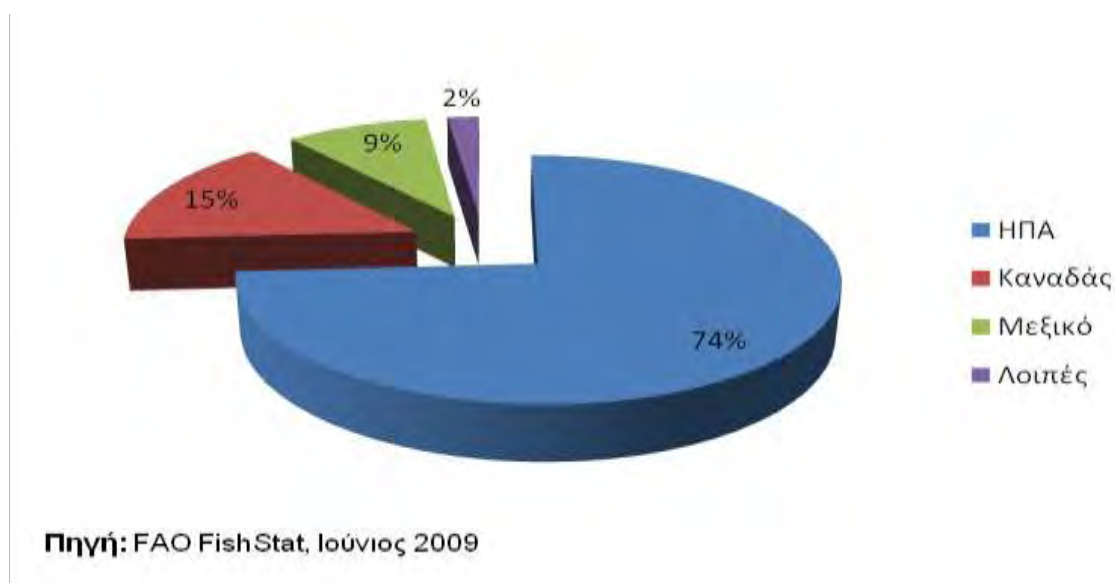
Σχήμα 7: Εισαγωγές διακοσμητικών ψαριών ανά γεωγραφική περιοχή το 2007

Το 2007 στο Ηνωμένο Βασίλειο εισήλθε το 20% των ψαριών που εισήχθησαν στην περιοχή της Ευρώπης, με τη Γερμανία να βρίσκεται στη δεύτερη θέση με ποσοστό 16%. Αυτές οι δύο χώρες μαζί με την Ολλανδία, την Ιταλία και το Βέλγιο έχουν δείξει μία αυξανόμενη τάση όσον αφορά στις εισαγωγές (Σχήμα 8). Η Γαλλία μόνο παραμένει σταθερή στις εισαγωγές της για το χρονικό διάστημα 1998 έως 2007 χωρίς σημαντική αύξηση στις εξαγωγές της.



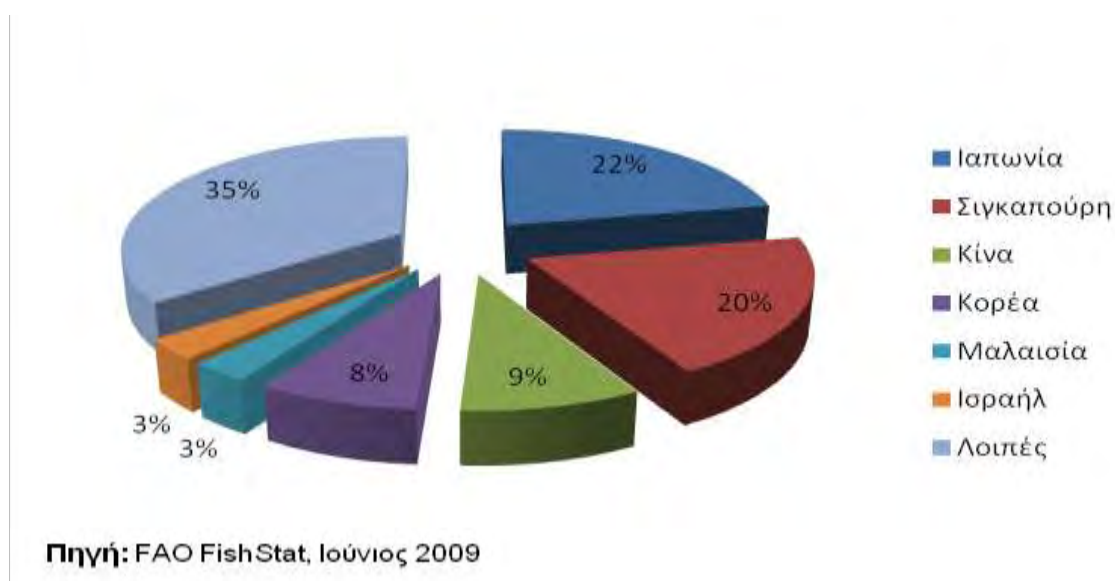
Σχήμα 8: Οι κυριότερες χώρες-εισαγωγείς διακοσμητικών ειδών στην Ευρώπη το 2007

Ενώ η περιοχή της Αμερικής το 2007 εισήγαγε μόνο το 18% των διακοσμητικών ψαριών όπως προαναφέρθηκε (Σχήμα 7), το 74% αυτού του μεριδίου εισήχθη στις ΗΠΑ. Ο Καναδάς και το Μεξικό εισήγαγαν ένα σημαντικό ποσοστό που ανέρχεται στο 15% και 9%, αντίστοιχα (Σχήμα 9).



Σχήμα 9: Εισαγωγές διακοσμητικών ψαριών στις χώρες της Αμερικής

Η περιοχή της Ασίας εισήγαγε το 2007 το 26% (**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**) των παγκόσμιων εξαγωγών σε διακοσμητικά ψάρια με την Ιαπωνία και τη Σιγκαπούρη να είναι οι μεγαλύτεροι εισαγωγείς της περιοχής αυτής, ενώ η Κίνα και η Νότια Κορέα θεωρούνται ως αναδυόμενες αγορές. Οι χώρες της κεντρο-δυτικής Ασίας αξίζουν ιδιαίτερης προσοχής, για παράδειγμα τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα και το Ιράν εμφανίζονται ως νέες ελκυστικές αγορές. Άλλες χώρες στην περιοχή αυτή, δείχνουν επίσης μία αύξηση των εισαγωγών σε τροπικά ψάρια (Σχήμα 10).



Σχήμα 10: Οι κυριότερες ασιατικές χώρες-εισαγωγείς διακοσμητικών ψαριών το 2007

1.3 Η ελληνική αγορά των διακοσμητικών υδρόβιων ειδών

Η ελληνική αγορά χαρακτηρίζεται ως ελλειμματική σε υδρόβιους διακοσμητικούς οργανισμούς, καθώς η εγχώρια παραγωγή καλύπτει μόνο το 5-10% της ζήτησης με αποτέλεσμα να γίνονται εισαγωγές από άλλες χώρες της ΕΕ, αλλά και τρίτες χώρες (Περδικάρης Κ. & Βλάχος Α., προσωπική επικοινωνία), χωρίς να υπάρχουν δημοσιευμένα στοιχεία σχετικά με την υφιστάμενη κατάσταση καθώς και τα διακινούμενα είδη, τον αριθμό των απασχολούμενων ατόμων, τη δημοφιλία των ειδών, τις χώρες εισαγωγής, τις μέσες τιμές, τον αριθμό των καταστημάτων και το ποσοστό των ενυδρείοφιλων επί του πληθυσμού κ.λπ.

Το ελληνικό ενυδρειακό εμπόριο περιλαμβάνει ζωντανούς οργανισμούς (ψάρια, μαλάκια, καρκινοειδή, υδρόβια φυτά, ερπετά, κοράλλια, ασπόνδυλα ζώα, εχινόδερμα, «ζωντανούς» βράχους), ενυδρεία, κτηνιατρικά φάρμακα/περίθαψη, εξοπλισμό ενυδρείου, τροφές, βιορυθμιστές ενυδρείου (προϊόντα ικανά να

μετατρέψουν σε λίπασμα την άγλη στο γλυκό νερό του ενυδρείου), υλικά φιλτραρίσματος ενυδρείου, διακοσμητικά ενυδρείου, ειδικό φωτισμό/κλιματισμό, κατασκευή τεχνητών λιμνών.

Η διακίνηση γίνεται μέσω επίσημων δικτύων διανομής και οι οργανισμοί έρχονται σε ειδικές συσκευασίες που περιέχουν νερό με διαλυμένο οξυγόνο. Η αναπαραγωγή επιτρέπεται μόνο μετά από έκδοση άδειας από τις αρμόδιες αρχές.

1.4 Αλλόχθονα και εισβολικά είδη στα υδάτινα οικοσυστήματα: η ευρωπαϊκή και ελληνική κατάσταση

Η εισαγωγή αλλόχθονων ειδών στην Ευρώπη είναι ένα θέμα αυξανόμενου ενδιαφέροντος. Από το 1970, οι επιστήμονες έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα πως οι εισβολές είναι μία σημαντική αιτία απώλειας της βιοποικιλότητας και υποβάθμισης των υδάτινων οικοσυστημάτων για τις παράκτιες θαλάσσιες περιοχές, τα υφάλμυρα και τα εσωτερικά νερά. Η διάδοση των ειδών μέσω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, είναι ένα φαινόμενο που προκαλείται από την παγκοσμιοποίηση που έχει επεκταθεί σε όλες τις δραστηριότητες (εμπόριο, μεταφορές, μετακινήσεις). Η μελέτη των βιολογικών εισβολών ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του 1950, αλλά μόνο στις δύο τελευταίες δεκαετίες η επιστημονική έρευνα έχει ωθήσει τους διάφορους φορείς να εφαρμόσουν στρατηγικές που μπορούν να εκτιμήσουν βιολογικές εισβολές στην Ευρώπη (Πίνακας 3). Η ΕΕ χρηματοδότησε και χρηματοδοτεί ερευνητικά προγράμματα που έχουν σχέση με το πεδίο αυτό π.χ. DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe⁶) και IMPASSE (Environmental Impacts of Alien Species in Aquaculture⁷). Στόχος των συγκεκριμένων προγραμμάτων είναι να δημιουργηθεί ένα δίκτυο γνώσης σε θέματα της εισβολικότητας. Βάσεις δεδομένων όπως η Fishbase⁸ και η FAO-DIAS⁹ είναι επίσης σημαντικές πηγές πληροφοριών σχετικά με την επέκταση και τον κίνδυνο από τα είδη-εισβολείς. Η υδατοκαλλιέργεια και συναφείς δραστηριότητες (π.χ. ερασιτεχνική αλιεία, εμπόριο διακοσμητικών ειδών κ.α.) έχουν αναγνωρισθεί ως από τους πιο σημαντικότερους παράγοντες εισόδου ξενικών ειδών στην Ευρώπη (Savini *et al.*, 2010).

⁶ <http://www.europe-aliens.org>

⁷ http://www2.hull.ac.uk/science/biological_sciences/research/hifi/impasse.aspx

⁸ <http://www.fishbase.org>

⁹ <http://www.fao.org/fishery/Dias/en>

Πίνακας 3: Τα 27 σημαντικότερα είδη εισβολείς τα οποία εισήχθησαν ακούσια στις ευρωπαϊκές θάλασσες και στα εσωτερικά νερά. Du: κυριότεροι λόγοι ακούσιας εισαγωγής (fp: παραγωγή τροφής, sf: ψυχαγωγικοί λόγοι/ψάρεμα, rf: εμπλουτισμός για αποκατάσταση αλιείας, o: διακοσμητικά, b: καταπολέμηση κουνουπιών/βιοδιαχείριση), Di: πρώτο έτος εισαγωγής στην Ευρώπη, NCL: αριθμός κρατών που παρατηρήθηκαν άγριοι πληθυσμοί, Cim: αριθμός χωρών στις οποίες το είδος είχε επιπτώσεις, nr: μη αξιόπιστες αναφορές.

Είδος	Οικογένεια	Du	Di	NCL	Cim
<i>Carassius auratus</i>	Cyprinidae	o	1600	29	2
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Salmonidae	sf,fp	1800	28	1
<i>Cyprinus carpio</i>	Cyprinidae	fp	1200	26	7
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Salmonidae	sf	1850	23	2
<i>Lepomis gibbosus</i>	Centrarchidae	sf,o	1800	22	10
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Astacidae	rf,fp	1920	20	7
<i>Ameirus nebulosus</i>	Ictaluridae	sf	1800	19	4
<i>Astacus leptodactylus</i>	Astacidae	rf,fp	1830	15	nr
<i>Micropterus salmoides</i>	Centrarchidae	sf	1800	15	6
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Cyprinidae	b,fp	1950	15	8
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Cyprinidae	b,fp	1940	15	4
<i>Ameiurus melas</i>	Ictaluridae	sf	1800	15	3
<i>Orconectes limosus</i>	Cambaridae	rf,o,fp	1970	14	4
<i>Procambarus clarkii</i>	Cambaridae	rf,fp	1970	13	4
<i>Crassostrea gigas</i>	Ostreidae	rf,fp	1900	13	4
<i>Gambusia affinis</i>	Poeciliidae	b	1920	13	2
<i>Coregonus peled</i>	Salmonidae	sf,fp	1940	12	1
<i>Coregonus lavaretus</i>	Salmonidae	sf,fp	1880	11	2
<i>Aristichthys nobilis</i>	Cyprinidae	fp	1940	10	3
<i>Sander lucioperca</i>	Percidae	sf	1800	9	4
<i>Carassius gibelio</i>	Cyprinidae	fp	1600	7	7
<i>Perccottus glenii</i>	Odontobutidae	fp	1910	6	3
<i>Ruditapes philippinarum</i>	Veneridae	rf,fp	1950	6	4
<i>Ictalurus punctatus</i>	Ictaluridae	sf,fp	1900	4	nr
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Salmonidae	fp	1960	3	nr
<i>Marsupenaeus japonicus</i>	Penaeidae	fp	1980	2	2
<i>Mylopharyngodon piceus</i>	Cyprinidae	fp	1960	1	nr

Πηγή: Savini et al., 2010

Η εισαγωγή αλλόχθονων ειδών караβίδας (NICS, Non-Indigenous Crayfish Species) στην Ευρώπη είχε ως αποτέλεσμα σήμερα τα είδη αυτά να υπερτερούν αριθμητικά των αυτοχθόνων ειδών (ICS, Indigenous Crayfish Species) με αναλογία 2:1 και εκτιμάται, πως θα κυριαρχήσουν ολοκληρωτικά μέσα στις επόμενες δεκαετίες εάν δεν ληφθούν άμεσα μέτρα προστασίας. Από τα δέκα NICS που έχουν εισαχθεί στο φυσικό περιβάλλον εκούσια ή ακούσια, και τα δέκα έχουν εγκατασταθεί σε περιοχές που θεωρούνται οικότοποι τεσσάρων εκ των πέντε ICS. Επίσης, έχει παρατηρηθεί σημαντική μείωση στους πληθυσμούς των ICS σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες ως αποτέλεσμα της αύξησης των πληθυσμών των NICS καθώς και στην εκδήλωση κρουσμάτων «πανώλης». Στις περισσότερες

ευρωπαϊκές χώρες υπάρχει τουλάχιστον ένα ICS, αλλά απειλούνται από την απώλεια και υποβάθμιση οικοτόπων, τη ρύπανση των υδάτων, την υπεραλίευση, την κλιματική αλλαγή και το σημαντικότερο από τα NICS (Πίνακας 4) και την «πανώλη». Η απειλή για τα ICS είναι τόσο μεγάλη ώστε σε ορισμένες χώρες έχουν δημιουργηθεί εγκαταστάσεις εκκολαπτηρίων στις οποίες εκτρέφονται τα υπό εξαφάνιση είδη με στόχο την επανασύσταση πληθυσμών και τους εμπλουτισμούς και την ενίσχυση των υφιστάμενων αποθεμάτων (Holdich *et al.*, 2009).

Πίνακας 4: Αλλαγές στη φυτική κάλυψη και στην πανίδα της λίμνης Chozas (Ισπανία) μετά την εισβολή του είδους *P. clarkii*

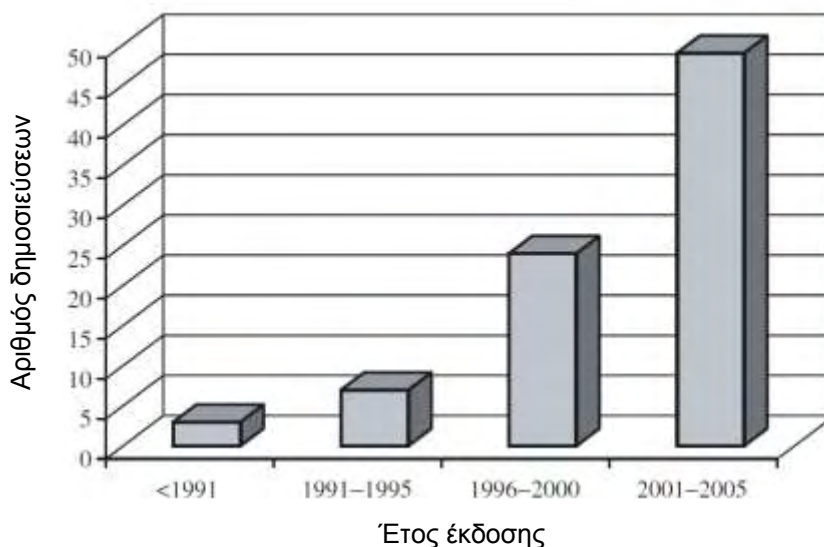
	Πριν	Μετά	Απώλεια (%)
Φυτική κάλυψη (%)	95	<3	99
Μακροασπόνδυλα (αριθμός γενών)	31	9	71
Υδρόβια πτηνά (αριθμός ειδών)	50	26	52
Αμφίβια (αριθμός ειδών)	6	1	83

Πηγή: Rodriguez *et al.* 2005

Τα τρία πιο ευρέως διαδεδομένα NICS είναι αυτά που προέρχονται από τη Βόρειο Αμερική: *Pacifastacus leniusculus*, *Orconectes limosus* και *Procambarus clarkii*. Αυτά θεωρούνται ως «παλιά» είδη, καθώς εισήχθησαν πριν από το 1975 με σκοπό την εκτροφή ή/και την υποκατάσταση των φθίνοντων πληθυσμών των ICS, σε σύγκριση με τα «νέα» είδη, τα οποία εισήχθησαν μετά το 1980 κυρίως για εκτροφή ή ως διακοσμητικά, όπως τα βορειοαμερικανικά είδη: *Orconectes immunis*, *Orconectes juvenilis*, *Orconectes virilis*, *Procambarus falax* f.sp. *falax*, *Procambarus acutus* και τα αυστραλιανά είδη: *Cherax destructor* και *Cherax quadricarinatus*, τα οποία έχουν πολύ πιο περιορισμένο εύρος διάδοσης στην Ευρώπη. Τα είδη που προέρχονται από την περιοχή της Βορείου Αμερικής μπορούν να δράσουν ως φορείς της «πανώλης» των караβιδων. Εστίες της ασθένειας αυτής, εμφανίζονται συχνά στις περιοχές που υπάρχουν υψηλοί πληθυσμοί φορέων (Holdich *et al.*, 2009).

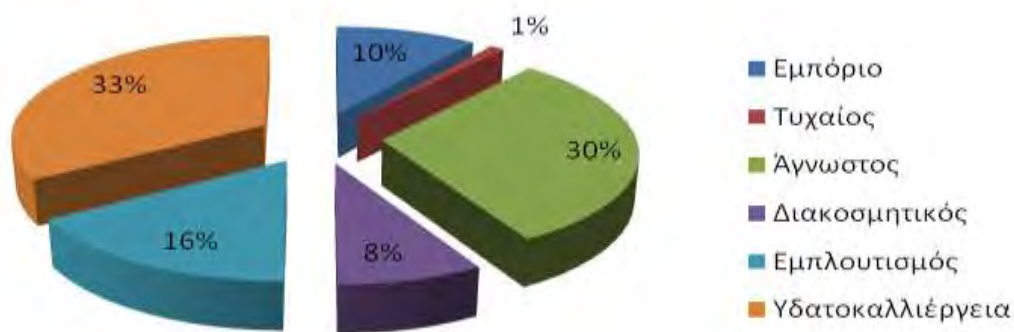
Η απειλή μέσω του ενυδρειακού εμπορίου, όπου πολλά αμερικανικά και αυστραλιανά είδη είναι διαθέσιμα, αφορά τόσο στο ηλεκτρονικό εμπόριο (E-commerce) όσο και στο συμβατικό μέσω των ενυδρειακών καταστημάτων. Οι χομπίστες μη γνωρίζοντας τις επιπτώσεις απορρίπτουν τα είδη αυτά στο περιβάλλον, όταν το μέγεθός τους γίνεται αρκετά μεγάλο για το ενυδρείο όπως τα

Cherax spp. και *Orconectes* spp. ή πολλαπλασιάζονται πολύ γρήγορα όπως το *Procambarus falax* f.sp. *falax* (παρθενογενετικό είδος) (Holdich *et al.*, 2009). Το γεγονός αυτό, έχει ως αποτέλεσμα την απότομη αύξηση του ενδιαφέροντος για έρευνα στα NICS στην Ευρώπη, όπως φαίνεται από τον αριθμό των δημοσιεύσεων (Σχήμα 11), ειδικά για τα είδη *P. clarkii* και *P. leniusculus*.



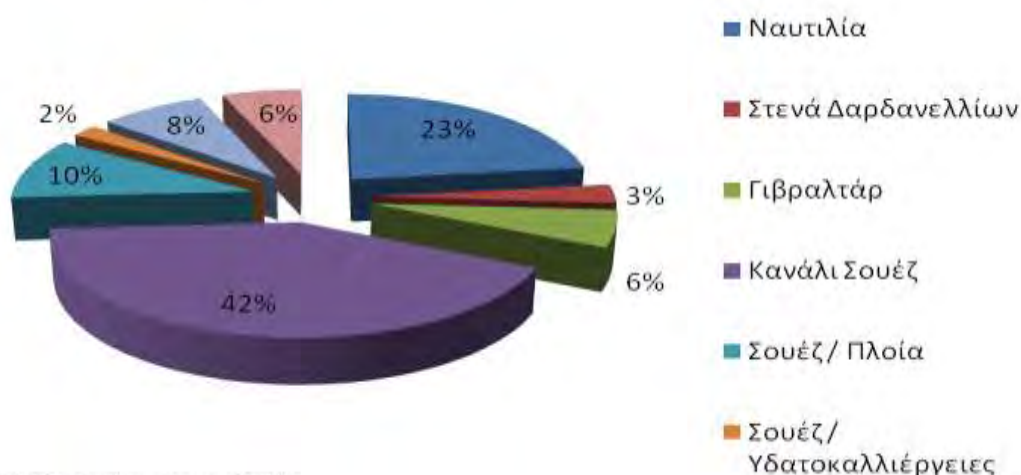
Σχήμα 11: Αύξηση στον αριθμό των δημοσιεύσεων που έχουν σχέση με την επίδραση των NICS (Gherardi, 2007b)

Οι Zenetos *et al.* (2009) αναφέρουν πως συνολικά 275 αλλόχθονα είδη έχουν εισέλθει στα ελληνικά ύδατα π.χ. ακτές Αιγαίου και Ιονίου Πελάγους (193 είδη) και εσωτερικών υδάτων (87 είδη). Τα περισσότερα αλλόχθονα είδη είναι ασπόνδυλα και ακολουθούν οι φυτικοί οργανισμοί και τα σπονδυλωτά. Από τους ζωικούς βενθικούς οργανισμούς το μεγαλύτερο ποσοστό κατέχουν τα μαλάκια και τα καρκινοειδή. Μία βιογεωγραφική μελέτη των αλλόχθονων θαλάσσιων ειδών έδειξε ότι συγκεντρώνονται στην πλειοψηφία τους στη νοτιοανατολική περιοχή του Αιγαίου. Αντίθετα, τα περισσότερα ξενικά είδη ψαριών γλυκού νερού έχουν καταγραφεί στη βόρεια Ελλάδα (Σχήματα 12-14).



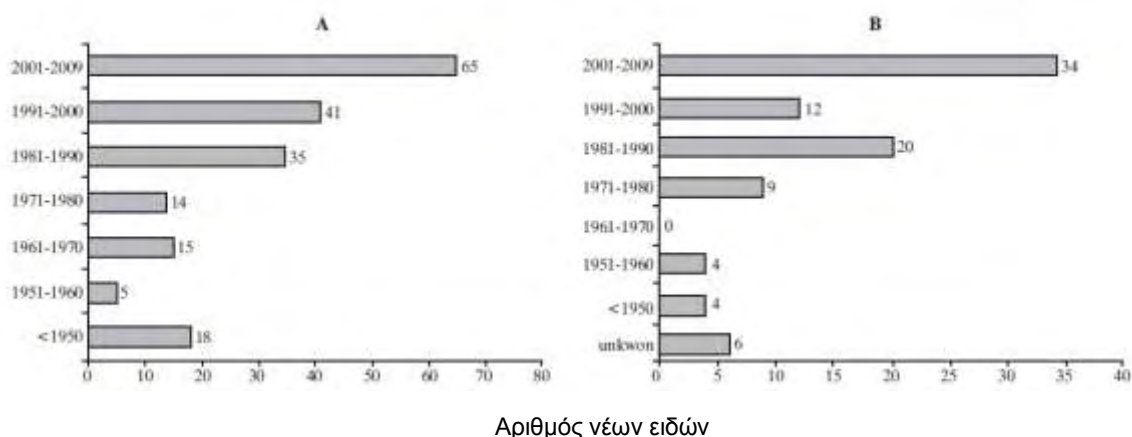
Πηγή: Zenetos *et al.*, 2009

Σχήμα 12: Λόγοι εισαγωγής αλλόχθονων ειδών στα εσωτερικά ύδατα



Πηγή: Zenetos *et al.*, 2009

Σχήμα 13: Λόγοι εισαγωγής αλλόχθονων ειδών στο θαλάσσιο περιβάλλον



Σχήμα 14: Αριθμός Α) θαλασσινών ειδών και Β) ειδών γλυκού νερού που εισήχθησαν στην Ελλάδα από το 1950 και μετά (Zenetos *et al.*, 2009)

Οι Perdikaris *et al.* (2010) συνόψισαν τα αλλόχθονα είδη ψαριών και караβίδων, τα οποία είτε έχουν εισβάλλει στα ελληνικά εσωτερικά ύδατα είτε εκτρέφονται στις υδατοκαλλιέργειες. Στον Πίνακα 5 αναφέρονται ορισμένα από τα αλλόχθονα διακοσμητικά και μη είδη που έχουν προκύψει από τη συγκεκριμένη έρευνα.

Πίνακας 5: Εξωτικά είδη διακοσμητικών ψαριών και караβίδων στα ελληνικά εσωτερικά ύδατα

Είδος	Εγκατάσταση στο οικοσύστημα
<i>Carassius auratus</i>	Αναμένεται να είναι επιτυχής
<i>Carassius gibelio</i>	Επιτυχής
<i>Poecilia latipinna</i>	Επιτυχής
<i>Lepomis gibbosus</i>	Επιτυχής
<i>Cherax quardicarinatus</i>	Αναμένεται να είναι επιτυχής
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Επιτυχής

Πηγή: Perdikaris *et al.*, 2010

1.4.1 Παραδείγματα εισβολής - εγκατάστασης αλλόχθονων ενυδρειακών ειδών

Έξι ψάρια του είδους *Pterois volitans* προέλευσης Ειρηνικού - Ινδικού Ωκεανού), διέφυγαν από ενυδρείο στη Φλόριντα κατά τη διάρκεια του τυφώνα Andrew, το Δεκέμβριο του 1992 (Courtenay, 1995). Σήμερα 18 χρόνια μετά εξαπλώθηκαν τόσο πολύ στην Καραϊβική και στις Ν.Α. ακτές των ΗΠΑ (Φλόριντα, Μπαχάμες, Βερμούδες, Κούβα, Βόρεια Καρολίνα κ.λπ.) που σήμερα αποτελούν μεγάλο πρόβλημα. Τα ξενικά αυτά είδη δεν αναγνωρίζονται από τα τοπικά είδη ως εχθροί και έτσι τα πρώτα βρίσκουν την ευκαιρία να τα θηρεύουν. Σε περιοχές κοραλλιογενών υφάλων έχουν αναδειχθεί σε έναν από τους κυριότερους θηρευτές. Η Υπηρεσία Άγριας Ζωής και Αλιείας της Φλόριντα χρηματοδοτεί πρόγραμμα για τη μείωση του πληθυσμού του είδους και συνιστά την κατανάλωση του σε εστιατόρια (Schofield, 2009).

Τα τελευταία χρόνια είναι πολύ συνηθισμένο στις ΗΠΑ να κατασκευάζουν ενυδρεία με υπόστρωμα «ζωντανούς βράχους» από τον Ειρηνικό. Το υπόστρωμα δημιουργείται κομμάτι - κομμάτι με εισαγωγές βράχων, μέσα σε ειδικές δεξαμενές, με ζωντανά κοράλλια και μακρόφυτα προσκολλημένα στην επιφάνειά τους. Οι ζωντανοί βράχοι εισάγονται από κράτη του Ειρηνικού π.χ. Φίτζι, Τόγκα, Φιλιππίνες κ.λπ., ενώ απαγορεύεται η εισαγωγή τους από τροπικά ύδατα των ΗΠΑ όπως Φλόριντα, Χαβάη, Γκουάμ, Αμερικανική Σαμόα. Το

χειρότερο είναι, ότι μέσα σε αυτά τα ενυδρεία τοποθετούνται τροπικά είδη από όλες τις τροπικές θάλασσες με αποτέλεσμα σε μία νέα διαφυγή να διασπαρθούν στις ακτές των ΗΠΑ και να έχουμε νέα εισαγωγή ξένων ειδών.

Το είδος *Misgurnus anguillicaudatus*, με προέλευσης από τις ιαπωνικές λίμνες έχει διαδοθεί σε πολλά μέρη του κόσμου. Εμφανίστηκε στην Ισπανία το 2001 με πιθανολογούμενη αιτία την απόρριψη από ενυδρείο. Το σαρκοφάγο, με προτίμηση σε ιχθυονύμφες αυτό είδος που μοιάζει με χέλι, έχει την ιδιότητα να αντέχει στην έλλειψη οξυγόνου και να διαδίδεται σε περιοχές ριζοχώραφων. Στην Ισπανία έχει αρχίσει να αντικαθιστά τα τοπικά είδη *Salaria fluviatilis* και *Cobitis paludica*. Υπάρχουν αναφορές ότι το είδος έχει εμφανιστεί και σε ποτάμια της κεντρικής ευρώπης πιθανά από την ίδια αιτία (απόρριψη από ενυδρείο). Οι ιάπωνες στρατιώτες το είχαν διαδώσει για εμπλουτισμό (ως βρώσιμο), σε υγράτοπους διαφόρων περιοχών που είχαν κατακτήσει κατά τη διάρκεια του Β' Παγκόσμιου Πολέμου, π.χ. σε ποτάμια της Μαντζουρίας και Νέας Γουινέας. Ειδικοί προτείνουν, για να μειώσουν την επέκταση του στην Ευρώπη, να μπει στη διατροφή των κατοίκων παραποτάμιων οικισμών¹⁰.

Το ηλιόψαρο *Lepomis gibbosus*, βορειοαμερικανικής καταγωγής (υγράτοποι Νότιας Καρολίνας), έχει διαδοθεί μετά από απορρίψεις ενυδρείων σε πολλούς υγράτοπους ανά τον κόσμο (Ευρώπη, Ασία, Αφρική, Νότια Αμερική). Στη Μεγάλη Βρετανία και Ιταλία βρίσκεται σε διάφορες μικρές λίμνες από τις αρχές του 19ου αιώνα. Το αδηφάγο αυτό χωροεπεκτατικό είδος είναι απειλή για πολλά είδη κυπρινοειδών, γιατί τρέφεται με τα αυγά και το γόνο. Το είδος αναπαράγεται πολύ εύκολα και εγκαθίσταται σε λίμνες φραγμάτων όπου δεν έχει φυσικούς εχθρούς. Αυτό συνέβη το 2004 σε φράγματα στον ποταμό Μαϊάνδρο, δυτική Τουρκία (Buyuk Menderes) και στο κανάλι Ipsala-Edirne ανατολική Θράκη. Το ίδιο συμβαίνει και σε διάφορα φράγματα της Ιβηρικής Χερσονήσου. Η αγαπημένη του τροφή είναι οι βδέλλες, αλλά όταν δεν βρίσκει τροφή, τρώει ακόμη και μικρά άτομα από το είδος του (κανιβαλισμός). Στην Ελλάδα έχει αναγνωρισθεί στις Πρέσπες, στο Δέλτα του Έβρου, στις λεκάνες του Αχελώου, Αλιάκμονα, Αλφειού, Αξιού, Γαλλικού, Λουδία, Νέστο, Στρυμόνα (van Kleef *et al.*, 2008, Economou *et al.*, 2007).

Το τροπικό χλωροφύκος *Caulerpa taxifolia*, που είχε εισαχθεί στα ενυδρεία του Ωκεανογραφικού Ινστιτούτου του Μονακό, για λόγους διακοσμητικούς, διέφυγε τυχαία στη θάλασσα το 1984. Από τότε επεκτάθηκε σε πολλούς βυθούς

¹⁰ <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/01/090114095105.htm>

της κεντρικής και βόρειας μεσογείου (170.000 στρ.) εκτοπίζοντας άλλα είδη φυκών καθώς και το είδος *Posidonia oceanica* (ποσειδώνια)¹¹. Η ταξιφόλια ή «φύκος φονιάς» προέρχεται από την Καραϊβική. Στη μεσόγειο και στις ακτές της Καλιφόρνιας όπου έχει εισβάλει και επεκταθεί, αναπτύσσει μεγάλες ποσότητες βιομάζας και εκτοπίζει τα άλλα είδη θαλάσσιας χλωρίδας. Στην περιοχή καταγωγής του όμως δεν είναι τόσο χωροκατακτητικό. Για τον περιορισμό της επέκτασής του εφαρμόζονται χρηματοδοτούμενα από την ΕΕ προγράμματα αφαίρεσης βιομάζας, καθώς και βιολογική καταπολέμηση με το εισαχθέν θαλάσσιο γαστερόποδο *Elysia subornata*, που καταναλώνει τα φύλλα του χωρίς να προσβάλλεται από την τοξική ουσία που υπάρχει σε αυτά. Προς το παρόν δεν έχει εγκατασταθεί στις ελληνικές θάλασσες (Zenetos *et al.*, 2009).

Η αμερικάνικη караβίδα των εσωτερικών υδάτων *Procambarus clarkii* έχει εισαχθεί στην Ευρώπη και έχει εκτοπίσει αυτόχθονα¹² είδη όπως το *Austropotamobius pallipes*. Επίσης, είναι φορέας του μύκητα *Aphanomyces astaci* που προκαλεί την ασθένεια «πανώλη» των караβιδων η οποία δημιουργεί σημαντικές απώλειες στα ευρωπαϊκά είδη. Τα σπόρια του μύκητα διαδίδονται πολύ εύκολα στα ποτάμια συστήματα. Η συγκεκριμένη ασθένεια, έχει διαδοθεί σε όλο τον κόσμο εκτός από την Αυστραλία και Νέα Ζηλανδία όπου και έχουν ληφθεί αυστηρά μέτρα, ώστε να μην εισέλθει και εξαφανίσει τα γηγενή είδη της οικογένειας Parastacidae (Gherardi, 2006).

Ένας πληθυσμός της τροπικής караβιδας *Cherax quadricarinatus* αναφέρθηκε για πρώτη φορά το 2009 στις όχθες της λίμνης Torla (θερμά ιαματικά νερά) στην ανατολική Σλοβενία. Το είδος είναι γνωστός εισβολέας σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές, αλλά είναι η πρώτη φορά που εγκαθίσταται σε περιοχή με εύκρατο κλίμα. Σύμφωνα με το πρότυπο των ορίων των ετήσιων διακυμάνσεων της θερμοκρασίας του νερού, περαιτέρω εξάπλωση της караβιδας αναμένεται στο οικοσύστημα της λίμνης (ζεστά νερά), αλλά εισβολή σε παρακείμενα ποτάμια είναι λιγότερο πιθανή, τουλάχιστον υπό τις παρούσες κλιματικές συνθήκες. Το χαρακτηριστικό αυτής της караβιδας είναι πως αποκτά μεγάλο μέγεθος γρήγορα και θα μπορούσε να αποτελέσει απειλή για την πανίδα και τη χλωρίδα του τοπικού οικοσυστήματος (Jaklic & Vrezec, 2009).

¹¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Caulerpa_taxifolia

¹² Αυτόχθονα ή γηγενή είδη είναι η ονομασία που χρησιμοποιείται για τα είδη, τα οποία συναντώνται ως αποτέλεσμα των διάφορων διεργασιών της φύσης, σε ένα συγκεκριμένο κράτος ή οποιαδήποτε άλλη γεωγραφική περιοχή. Τα ενδημικά είδη συγκροτούν ένα φυσικό πληθυσμό ή ομάδα πληθυσμών αναπαραγωγικά απομονωμένων, που απαντάται αποκλειστικά σε χώρο γεωγραφικά οριοθετημένο, όπου έχει δημιουργηθεί και εξελιχθεί (Kolar & Lodge, 2001).

Η αμερικανική νεροχελώνα *Trachemys scripta elegans*, με τόπο καταγωγής τη λεκάνη του Μισισσιπή, απορρίπτεται συνεχώς από διακοσμητικά ενυδρεία στο περιβάλλον και έχει κατακλείσει πολλούς υδροβιότοπους σε όλο τον κόσμο. Στην Ελλάδα έχει αποικίσει ακόμη και υδροβιότοπους, όπως αυτόν της Ερεσού στη Λέσβο, στην Κω, στην Κρήτη, στη Ζάκυνθο. Είναι ζώο παμφάγο και αποτελεί κίνδυνο για πολλά τοπικά είδη, ιδίως ενδημικά. Σε θερμοκρασίες κάτω από τους 10°C πέφτει σε χειμερία νάρκη χωρίς να χρειάζεται να τραφεί. Στην Ισπανία που εισήχθη ως ζώο συντροφιάς στις αρχές της δεκαετίας του 1980, υπολογίζεται ότι έχει φθάσει τα 900.000 άτομα δημιουργώντας μεγάλο πρόβλημα στους υδροβιότοπους (Cadi & Joly, 2004).

Τα είδη της οικογένειας Cichlidae, τιλάπιες, επίσης υβριδίζουν πολύ εύκολα με είδη άλλων οικογενειών (π.χ. Centrarchidae). Τα είδη της δεύτερης οικογένειας είναι ενδημικά των υδροτόπων των νότιων ΗΠΑ. Η εισαγωγή ηπειρωτικών αφρικάνικων ειδών τιλάπιας στη Νήσο Μαδαγασκάρη δημιουργεί τον κίνδυνο της εξαφάνισης των εννέα ενδημικών ειδών, όπως του είδους *Oxyapia rolli*, ενός πολύ σπάνιου ποταμίσιου είδους τιλάπιας που ανακαλύφθηκε το 1966 στον ποταμό Νοσιβόλο. Τον ίδιο κίνδυνο αντιμετωπίζουν και τα 3 είδη της οικογένειας Cichlidae της νότιας Ινδίας (Joyce *et al.*, 2011, Owen-Ashley & Butler, 2004).

Το είδος *Poecilia latipinna* είναι ένα γνωστό ενυδρειακό είδος και συναντάται σε φυσικούς πληθυσμούς στην περιοχή προέλευσής του, κεντρική και βόρεια Αμερική και σπανίως σε περιοχές της εύκρατης ζώνης. Το είδος επιδεικνύει ιδιότητες, οι οποίες του προσδίνουν εισβολικό χαρακτήρα (ανοχή σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου, προσαρμογή σε ευρείες συνθήκες αλατότητας, πρώιμη ωριμότητα με βραχύ χρόνο γενεάς, πολυκυκλικό είδος). Ένας εγκατεστημένος δυναμικός πληθυσμός υπάρχει για τουλάχιστον τέσσερις δεκαετίες στη γεωθερμική λίμνη της Βουλιαγμένης και είναι ο μοναδικός φυσικός πληθυσμός του είδους στην Ευρώπη. Σύμφωνα με τους κατοίκους της περιοχής η πρώτη εισαγωγή στη λίμνη έγινε στα τέλη της δεκαετίας του 1970 από ερασιτέχνες κατόχους ενυδρείων. Το ψάρι εγκλιματίστηκε πλήρως στο νέο περιβάλλον και ανέπτυξε δυναμικούς πληθυσμούς κυρίως λόγω των ιδιαίτερων περιβαλλοντικών συνθηκών που επικρατούν στη λίμνη και είναι παρόμοιες με αυτές της περιοχής προέλευσης (θερμοκρασία νερού, υφαλμύρωση, αλκαλικότητα, σκληρότητα, πλούσια υδρόβια βλάστηση). Σημαντικό ρόλο έπαιξε και η απουσία ανταγωνιστών και αποτελεσματικών εχθρών (Zenetos *et al.*, 2009, Βαρδάκας Λ., προσωπική επικοινωνία).

1.5 Νομικό πλαίσιο που αφορά τους διακοσμητικούς υδρόβιους οργανισμούς

Η ισχύουσα εθνική νομοθεσία σχετικά με τους κανόνες που διέπουν τη διάθεση στην αγορά και την εισαγωγή από τρίτες χώρες ζωντανών υδρόβιων οργανισμών και προϊόντων υδατοκαλλιέργειας ακολουθεί τη νομολογία της ΕΕ.

Για τη διευκόλυνση του έργου τόσο των κτηνιατρικών αρχών όσο και του ιδιωτικού τομέα, ο οποίος ασχολείται με την εμπορία διακοσμητικών ειδών, το σύνολο των ισχυουσών σχετικών κοινοτικών διατάξεων κωδικοποιείται όπως φαίνεται στο Παράρτημα Ι. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα της ολοκληρωμένης γνώσης του αντικειμένου, της αποτελεσματικής διεξαγωγής του ελέγχου της παραγωγής, των εισαγωγών και της διάθεσης στην αγορά ασφαλών - από πλευράς υγείας των ζώων - και προϊόντων υδατοκαλλιέργειας.

1.6 Ανάλυση κίνδυνου από πιθανές διαφυγές στο φυσικό περιβάλλον

1.6.1 Μετάδοση παθογόνων/παρασίτων

Η διασπορά ασθενειών διευκολύνεται από το εμπόριο ζωντανών οργανισμών. Πολλά παθογόνα μετάζωα, πρωτόζωα, βακτήρια και ιοί έχουν καταφέρει να εξαπλωθούν με τον τρόπο αυτό, προσβάλλοντας γηγενείς πληθυσμούς οι οποίοι ποτέ πριν δεν είχαν έρθει αντιμέτωποι με τα συγκεκριμένα παθογόνα (Ganzhorn *et al.*, 1992, Lightner *et al.*, 1992). Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν πολλά παραδείγματα που αφορούν και διακοσμητικά είδη (Πίνακας 6).

Πίνακας 6: Ορισμένα παραδείγματα παθογόνων/παρασίτων που μεταδίδονται μέσω διακοσμητικών υδρόβιων οργανισμών

Διακοσμητικό είδος	Παθογόνο / Παράσιτο
<i>Carassius auratus</i> <i>Valenciennea strigata</i> <i>Trichopodus trichopterus</i> και πολλά άλλα διακοσμητικά είδη	Μύκητας (<i>Aphanomyces invaderis</i>) (Humphrey & Pearce, 2004)
<i>Cyprinus carpio</i>	Ιός (Koi Herpesvirus, Spring viraemia of carp) (Bercovier <i>et al.</i> , 2004, St-Hilaire <i>et al.</i> , 2005, Ariel, 2005)
<i>Carassius auratus</i>	Ιός (Black moor herpesvirus, Goldfish iridovirus, Spring viraemia of carp) Μύκητας (<i>Aphanomyces invadans</i> , <i>Pythium undulatum</i>) Βακτήριο (<i>Aeromonas salmonicida</i>) Πρωτόζωα (<i>Acanthamoeba sohi</i> , <i>Trypanoplasma borreli</i> , <i>Trypanosoma carassii</i> , <i>Trypanosoma danilewskyi</i> , <i>Vannella platypodia</i> , <i>Goussia carpelli</i>) Μυξόζωα (<i>Hoferellus carassii</i> , <i>Myxobolus carassii</i> , <i>Myxobolus cultus</i> , <i>Myxobolus diversus</i> , <i>Sphaerospora molnari</i> , <i>Sphaerospora renicola</i>) Μετάζωα (<i>Argulus</i> sp., <i>Centrocestus</i> sp., <i>Dactylogyrus</i> sp.) (Corfield <i>et al.</i> , 2008, Ariel, 2005)
<i>Poecilia latipinna</i>	Πρωτόζωα (<i>Ambiphyra</i> sp., <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Ichthyobodo</i> sp., <i>Oodinium</i> sp., <i>Trichodina</i> sp.) Μετάζωα (<i>Acanthocephalus cf. alabamensis</i> , <i>Ascocotyle leighi</i>) (Corfield <i>et al.</i> , 2008)
<i>Poecilia reticulata</i>	Ιός (Iridovirus) Μυξόζωα (<i>Myxobolus nuevoleonensis</i>) (Corfield <i>et al.</i> , 2008)
<i>Trichogaster trichopterus</i>	Πρωτόζωα (<i>Goussia trichogasteri</i> , <i>Trichodina heterodentata</i> , <i>Valkampfia debilis</i>) Μετάζωα (<i>Camallanus anabantis</i> , <i>Transversotrema patialense</i>) (Corfield <i>et al.</i> , 2008)
<i>Amphilophus labiatus</i>	Μετάζωα (<i>Sciadicleithrum nicaraguense</i>) (Corfield <i>et al.</i> , 2008)
<i>Amphilophus citrinellus</i>	Μετάζωα (<i>Procamallanus</i> sp. <i>Sciadicleithrum nicaraguense</i>) (Corfield <i>et al.</i> , 2008)
<i>Xiphophorus hellerii</i>	Ιός (Platyfish virus-like particles, Iridovirus) Πρωτόζωα (<i>Trichodina heterodentata</i> , <i>Trichodina</i> sp.) Μετάζωα (<i>Ascocotyle mcintoshii</i> , <i>Ascocotyle nana</i> , <i>Ascocotyle tenuicollis</i>) (Corfield <i>et al.</i> , 2008)
<i>Procambarus clarkii</i> και όλα τα είδη προερχόμενα από τη Β. Αμερική και πιθανότατα από την Κ. Αμερική	Μύκητας (<i>Aphanomyces astaci</i>) (Wickins & Lee, 2002)

Μετακινήσεις πληθυσμών υδρόβιων οργανισμών από περιοχή σε περιοχή έχει γίνει για διάφορους λόγους όπως δημιουργία ιχθυοκαλλιεργειών, εμπλουτισμοί, βιολογική καταπολέμηση καθώς και για λόγους αναψυχής π.χ. ψάρεμα (Bartley & Subasinghe, 1996). Συγκεκριμένα, ο ρόλος των διακοσμητικών ειδών στη μετάδοση ασθενειών και στην προσβολή διαφορετικών ειδών ενός οικοσυστήματος δεν έχει μελετηθεί εκτενώς.

1.6.2 Ανταγωνισμός

Ο ανταγωνισμός¹³ ανάμεσα στους οργανισμούς είναι φαινόμενο που παρατηρείται σε κάθε οικοσύστημα και αποτελεί σημαντικό παράγοντα που υποβοηθά ή παρεμποδίζει την ανάπτυξη ενός πληθυσμού (Emberlin, 1996).

Πολλές αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στους οργανισμούς δεν είναι επιβλαβείς και μπορεί να λειτουργούν ακόμα και προς αμοιβαίο όφελος. Στον ανταγωνισμό, ωστόσο, και τα δύο είδη βλάπτονται από τη σχέση, σε αρκετές περιπτώσεις όμως, καταλήγει σε κυριαρχία του ενός επί του άλλου.

Οι οργανισμοί ανταγωνίζονται για πόρους και για χώρο. Ο ανταγωνισμός είναι πιθανότερος όταν οι οργανισμοί αναζητούν τους ίδιους πόρους μέσα σε κοινά εύρη περιβαλλοντικής ανοχής.

Η λειτουργία ενός είδους όπως και ο ρόλος που παίζει στο οικοσύστημα αποτελούν το θώκο¹⁴ του είδους. Μπορεί να ειπωθεί ότι ενδιαίτημα (habitat) είναι το μέρος όπου ζει ένα ζώο, ενώ ο θώκος του το τι κάνει εκεί. Η έννοια του θώκου είναι πολύ σημαντική, καθώς ορίζει τις ακριβείς συνθήκες που απαιτεί ένα είδος. Το εύρος του θώκου αναφέρεται στο εύρος ανοχής ενός είδους. Τα είδη με μεγάλη ανοχή ως προς την τροφή, τους διαθέσιμους πόρους και το ενδιαίτημα έχουν ευρείς θώκους, ενώ εκείνα με περιορισμένη ανοχή έχουν στενούς θώκους (Emberlin, 1996). Όταν δύο ή περισσότεροι οργανισμοί ανταγωνίζονται για τον ίδιο θώκο τότε μπορεί να υπάρχουν:

(α) Αλληλοκαλυπτόμενοι θώκοι. Ο ανταγωνισμός είναι εντονότερος, όταν συμβαίνει ανάμεσα σε είδη που κατέχουν ίδιους ή παρόμοιους θώκους. Αυτό

¹³ Μπορεί να λάβει χώρα ανάμεσα σε άτομα του ίδιου είδους (ενδοειδικός ανταγωνισμός) ή ανάμεσα σε άτομα που ανήκουν σε διαφορετικά είδη (διαειδικός ανταγωνισμός).

¹⁴ Βασικός θώκος: είναι ο μέγιστος θώκος που μπορεί να έχει ένα είδος, όταν δεν περιορίζεται από τον ανταγωνισμό από άλλα είδη. Ο βασικός θώκος δεν μπορεί στην πράξη να οριστεί για όλα τα χαρακτηριστικά, αφού ορισμένοι περιβαλλοντικοί παράγοντες δεν μπορούν να μετρηθούν.

Πραγματικός θώκος: είναι ο μικρότερος θώκος που κατέχει ένα είδος κάτω από τους βιολογικούς περιορισμούς των φυσικών οικοσυστημάτων.

Κενός θώκος: είναι ένας ρόλος μέσα στο οικοσύστημα που δεν έχει καταληφθεί. Το κενό αυτό θα μπορούσαν να το εκμεταλλευτούν νέα είδη.

συνήθως παρατηρείται ανάμεσα σε όμοια μέλη του ίδιου γένους παρόλο που και τελείως ανόμοια μεταξύ τους είδη μπορεί να κατέχουν τον ίδιο θώκο σε διαφορετικά οικοσυστήματα ή να μοιράζονται τον ίδιο θώκο στα ίδια οικοσυστήματα.

(β) Διαχωρισμός θώκων. Στα περισσότερα οικοσυστήματα υπάρχουν πολλά είδη με διαφορετικούς ρόλους και έτσι στο κάθε τροφικό επίπεδο παρατηρούνται αρκετοί θώκοι. Αυτή η εξειδίκευση στη λειτουργία των ειδών οδηγεί στην αποφυγή του άμεσου ανταγωνισμού και υποβοηθά τη σταθερότητα μέσα στο οικοσύστημα παρέχοντας εναλλακτικές διόδους για την ενέργεια και τα θρεπτικά στοιχεία. Πολλοί οργανισμοί, ωστόσο, βρίσκονται σε μερικό ανταγωνισμό με άλλα ζώα, επειδή οι θώκοι τους αλληλοκαλύπτονται.

(γ) Εξειδίκευση και ανταγωνισμός. Διάφοροι ερευνητές έχουν αναφέρει πολλές περιπτώσεις όπου συγγενικά είδη ζουν στο ίδιο ενδιαίτημα. Η συνύπαρξη αυτή, επιτυγχάνεται συνήθως μέσω μίας υψηλού βαθμού εξειδίκευσης. Τα περισσότερα ψάρια των εσωτερικών υδάτων δεν είναι απόλυτα εξειδικευμένα. Τα μεγάλα εύρη ανοχής τους συνεπάγονται πιθανό ανταγωνισμό. Πολλά είδη, ωστόσο, έχουν ευπροσάρμοστους ρυθμούς ανάπτυξης. Όταν τα ψάρια βρεθούν σε αντίξοες συνθήκες, σταματούν να αναπτύσσονται μέχρι να βελτιωθούν οι περιβαλλοντικές συνθήκες. Η ελαστικότητα αυτή εξουδετερώνει ορισμένα από τα αποτελέσματα του ανταγωνισμού.

Εάν δύο είδη κατέχουν τον ίδιο θώκο δεν μπορούν να συνυπάρξουν επ' άπειρον στο ίδιο οικοσύστημα. Η ιδέα αυτή αναφέρεται μερικές φορές ως υπόθεση του Gause, σύμφωνα με την υπόθεση αυτή, ο ανταγωνισμός ανάμεσα σε δύο είδη που κατέχουν τον ίδιο θώκο οδηγεί στην πλήρη αντικατάσταση του ενός είδους από το άλλο. Ο αποκλεισμός αυτός προκαλεί τον οικολογικό διαχωρισμό στενά συνδεδεμένων ή άλλων παρόμοιων ειδών (Emberlin, 1996).

Στα πρώιμα στάδια της διαδοχής τα είδη έχουν μεγάλα εύρη ανοχής, οι κοινότητες είναι ανοιχτές και ο ανταγωνισμός ανάμεσα στα είδη ελάχιστος. Στα μεταγενέστερα στάδια της διαδοχής, η περίπλοκη δομή και λειτουργία του οικοσυστήματος συνεπάγεται εντονότερο ανταγωνισμό ανάμεσα στους οργανισμούς. Οι θώκοι είναι στενότεροι και οι οργανισμοί περισσότερο εξειδικευμένοι (Emberlin, 1996).

1.6.2.1 Ο ανταγωνισμός στους υδρόβιους οργανισμούς

Ο άνθρωπος, ακούσια ή εσκεμμένα, βοήθησε στην εξάπλωση ορισμένων υδρόβιων ειδών σε περιοχές μακριά από εκεί που αυτά πρωτοεμφανίστηκαν. Άμεσο αποτέλεσμα είναι τα ξενικά αυτά είδη να θεωρούνται σημαντικός κίνδυνος για την καταστροφή της αυτόχθονης υδρόβιας πανίδας, αυξάνοντας το ρυθμό εξαφάνισης των γηγενών ειδών. Ορισμένα παραδείγματα ακούσιας μεταφοράς ξενικών ειδών περιλαμβάνουν τη μεταφορά 3000 θαλασσινών ειδών μέσω φορητών πλοίων (στο νερό για έρμα κατά τη φόρτωση-εκφόρτωση). Χαρακτηριστική περίπτωση η εισβολή του *Dreissena polymorpha*, ενός δίθυρου μαλακίου που προκαλεί τεράστια οικολογική καταστροφή όπου εμφανίζεται (Strayer & Malcom, 2007).

Τα αλλόχθονα είδη αποτελούν μία από τις κυριότερες απειλές για τους γηγενείς υδρόβιους οργανισμούς. Οι αρνητικές επιδράσεις είναι πολλαπλές διότι μπορούν:

- να ανταγωνίζονται τα γηγενή είδη που τρέφονται με την ίδια τροφή,
- να ανταγωνίζονται τα γηγενή είδη για ενδιαιτήματα και
- να ανταγωνίζονται τα γηγενή είδη διεκδικώντας αναπαραγωγικά πεδία και γενετικούς πόρους (σπέρμα κατά τη γονιμοποίηση) όπως για παράδειγμα το είδος *Carassius gibelio* (Paschos *et al.*, 2004, Perdikaris *et al.*, 2011).

Οι Padilla & Williams (2004) αναφέρουν πως το ένα τρίτο των υδρόβιων ειδών-εισβολέων είναι ενυδρειακά/διακοσμητικά είδη. Επίσης, τονίζουν την ανάγκη να δοθεί η απαραίτητη προσοχή στην απειλή αυτή, η οποία αντιπροσωπεύει το δεύτερο σε σειρά αίτιο εξαφάνισης ειδών και η οποία είναι δυνητικά πολύ σημαντικότερη από τη μεταφορά ειδών μέσω του έρματος των πλοίων (Πίνακας 7).

Πίνακας 7: Σύγκριση ειδών που διαφεύγουν μέσω του νερού έρματος και αυτών του ενυδρείου σε σχέση με την επιτυχή εισβολή

Χαρακτηριστικά είδους	Είδη που μεταφέρονται με το νερό έρματος	Ενυδρειακά είδη
Μέγεθος	Μικρού, μικροσκοπικού μεγέθους	Μεγάλου μεγέθους
Στάδιο ανάπτυξης	Προνυμφικά στάδια	Ενήλικα σε αναπαραγωγικό στάδιο
Ευρωστία	Ποικίλη	Υγιή άτομα, συνήθως τα ασθενικά απομακρύνονται
Πιθανή εξάπλωση	Παράκτιες περιοχές, κοντά σε λιμάνια, κατά μήκος της πορείας των πλοίων	Περιορίζονται μόνο σε περιοχές όπου υπάρχουν ενυδρείοφιλοι

Πηγή: Padilla & Williams, 2004

1.6.3 Θήρευση

Η θήρευση είναι μία σχέση αλληλεπίδρασης μεταξύ δύο ειδών στην οποία ουσιαστικά το ένα είδος τρέφεται καταναλώνοντας το άλλο είδος (παρατηρείται ροή ενέργειας στο σύστημα, από το θήραμα, το οποίο βλάπτεται, προς το θηρευτή που επωφελείται). Η σχέση αυτή, μεταξύ των ειδών είναι μία διαδικασία με ιδιαίτερη σημασία γιατί καθορίζει την αφθονία και την ποικιλότητα των ειδών σε ένα οικοσύστημα. Γενικά, αποτελεσματική θήρευση συμβάλλει στην πληθυσμιακή αύξηση του θηρευτή και στη μείωση του πληθυσμού του θηράματος (Dawkins & Krebs, 1979).

Στον Πίνακα 8 αναφέρονται ορισμένα παραδείγματα διακοσμητικών ειδών που έχουν προκαλέσει μείωση ή και εξαφάνιση σε πληθυσμούς αυτόχθονων ειδών σε διάφορα υδάτινα οικοσυστήματα.

Πίνακας 8: Παραδείγματα θηρευτικών διακοσμητικών ειδών, τα οποία είχαν επιπτώσεις σε αυτόχθονους πληθυσμούς ψαριών και άλλων οργανισμών

Διακοσμητικό είδος (θηρευτής)	Οργανισμός στόχος (θήραμα)
<i>Pterois volitans</i>	Ψάρια και ασπόνδυλα υφάλων στη θάλασσα της Καραϊβικής π.χ. <i>Halichoeres garnoti</i> , <i>Bodianus rufus</i> , <i>Thalassoma bifasciatum</i> , <i>Stenopus hispidus</i> κ.α. (Ablins & Hixon, 2008)
<i>Balistapus undulatus</i>	κοράλλια: <i>Porites astreoides</i> (Rotjan & Lewis, 2008)
<i>Carassius auratus</i>	Αυγά αμφίβιων π.χ. <i>Ambystoma macrodactylum</i> (Monello & Wright, 2001)
<i>Archocentrus nigrofasciatus</i>	Αυτόχθονα είδη ψαριών εσωτερικών υδάτων στη Χαβάη (Englund & Eldredge, 2001)
<i>Xiphophorus hellerii</i>	<i>Catostomus ardens</i> (Γουαϊόμινγκ), αυτόχθονα είδη ψαριών εσωτερικών ειδών στην Αυστραλία (Kailola 2000, Courtenay <i>et al.</i> 1988)

1.6.4 Γενετική «ρύπανση»

1.6.4.1 Υβριδισμός

Γενετική «ρύπανση»¹⁵ αποκαλείται η ανεξέλεγκτη ροή γονιδίων σε άγριους πληθυσμούς, κάτι το οποίο δεν είναι επιθυμητό σύμφωνα με ορισμένους περιβαλλοντολόγους. Η διατήρηση της γενετικής ποικιλότητας αποτελεί τη σημαντικότερη προϋπόθεση για την προστασία ενός είδους. Η γενετική «ρύπανση» από την εισβολή ξενικών ειδών ή υποειδών και η ενδεχόμενη εξαφάνιση γονιδιώματος, αντιπροσωπεύουν τη δεύτερη πλέον σημαντική αιτία

¹⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/Genetic_pollution

απώλειας της βιοποικιλότητας (ο τεμαχισμός των ενδιαιτημάτων αποτελεί την πρώτη) (Mack *et al.*, 2000).

Ένα κλασικό παράδειγμα υβριδισμού είναι η περίπτωση της γονιμοποίησης της πεταλούδας *Carassius gibelio*. Ο πληθυσμός του συγκεκριμένου ψαριού αποτελείται μόνο από θηλυκά άτομα, που κατά την αναπαραγωγική περίοδο τα αυγά τους επιβρέχονται από άλλα κυπρινοειδή χωρίς όμως να λαμβάνει χώρα πραγματική γονιμοποίηση. Έπειτα από αυτή τη διαδικασία οι απόγονοι έχουν μόνο τα κληρονομικά γονίδια των θηλυκών, με αποτέλεσμα να είναι όλα θηλυκά (γυνογένεση) (Perdikaris *et al.*, 2011, Emiroglu *et al.*, 2011, Pashos *et al.*, 2004).

Το χρυσόψαρο *C. auratus* επίσης υβριδίζει πολύ εύκολα με ορισμένα είδη κυπρινοειδών π.χ. *Cyprinus carpio*, *Carassius carassius* (Hanfling & Harley, 2003, Szczerbowski, 2001). Το ίδιο συμβαίνει και με τα είδη της οικογένειας Cichlidae που υβριδίζει είδη της οικογένειας Centrarchidae.

1.6.4.2 Γενετικώς τροποποιημένοι οργανισμοί

Η εξέλιξη της βιοτεχνολογίας δεν έχει αφήσει ανεπηρέαστο τον τομέα των οργανισμών ενυδρείου. Διακοσμητικά ψάρια γενετικώς τροποποιημένα έχουν εμφανιστεί στο εμπόριο τα τελευταία χρόνια. Τα «νέα» είδη επιδεικνύουν χαρακτηριστικά που τα κάνουν περισσότερο ελκυστικά και περιέχουν στο γονιδίωμά τους γονίδια από άλλους οργανισμούς. Κλασικά παραδείγματα είναι τα φθορίζοντα είδη *Danio rerio* (zebrafish) και *Oryzias latipes* (Japanese rice fish) (Gong *et al.*, 2003). Στα ψάρια αυτά, έχουν εισαχθεί γονίδια από είδη μέδουσας και κοραλλιών αντίστοιχα. Λόγω της γενετικής τροποποίησης, τα συγκεκριμένα ψάρια, έχουν την ιδιότητα να εκπέμπουν φθορισμό και να λάμπουν στο σκοτάδι¹⁶.

Η τεχνητή παρέμβαση για εξασφάλιση των ανωτέρω, επιφέρει μαζί με τα θετικά και αρκετά αρνητικά. Παρόλο που η επιστημονική γνώση είναι μειωμένη αναφορικά με τους κινδύνους ή τα πιθανά προβλήματα που μπορεί να προκαλέσει η ύπαρξη γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, εντούτοις κατά καιρούς παρουσιάζονται και αποτελούν πηγή επιστημονικών μελετών, θέματα όπως η μεταφορά των μεταλλαγμένων γονιδίων σε άλλους οργανισμούς με πιθανή γονιδιακή μετάλλαξη.

¹⁶ http://www.afcd.gov.hk/english/conservation/con_gmo/gmo_edu/files/CE.pdf

1.6.5 Αποικισμός και υποβάθμιση της βιοποικιλότητας

Η άφιξη ενός νέου είδους σε ένα οικοσύστημα λέγεται αποικισμός. Βασική προϋπόθεση για να εδραιωθεί ένα είδος σε ένα νέο περιβάλλον στο οποίο δεν προϋπήρχε - είναι η ανάπτυξη αναπαραγωγικού πληθυσμού. Όταν εδραιωθεί ο πληθυσμός του νεοαφιχθέντος είδους λέμε ότι εποίκισε το οικοσύστημα και το είδος λέγεται έποικος. Η παγκοσμιοποίηση που οδήγησε στην αύξηση του εμπορίου και των μεταφορών, διευκόλυνε την είσοδο και τη διασπορά χωροκατακτητικών υδρόβιων ειδών. Χωροκατακτητικοί εισβολείς καταλαμβάνουν τους βιοτόπους διατροφής και «φωλιάσματος» ή ακόμα και ιεραρχικές θέσεις αυτοχθόνων ειδών. Δεν είναι σπάνιο πολλά από τα ξενικά είδη να είναι φορείς και παθητικοί διασπορείς παρασίτων και παθογόνων. Την επεκτατικότητα και την κυριαρχία ευνοούν πολύ τα τελευταία χρόνια και οι κλιματικές (Βερεσόγλου, 2002).

Είναι γνωστή η έννοια της «γενετικής βιβλιοθήκης» των διάφορων οικοτόπων. Συγκεκριμένα είδη συνδέονται με μία λεπτή σχέση εξάρτησης από άλλα είδη, όπως και με τους οικοτόπους όπου συναντώνται. Οι ανθρώπινες παρεμβάσεις προκαλούν σημαντικά προβλήματα στην τοπική βιολογική ποικιλομορφία, τα οποία μπορεί να επεκταθούν και σε επίπεδο οικοσυστημάτων.

Η απελευθέρωση αλλόχθονων ειδών από τον άνθρωπο, θεωρείται ως ο δεύτερος πιο σοβαρός λόγος καταστροφής της γηγενούς βιοποικιλότητας, μετά από την ανεξέλεγκτη καταστροφή των οικοτόπων που συντελείται τα τελευταία χρόνια.

Το πρόβλημα με τα αλλόχθονα είδη εμφανίζεται κυρίως όταν η είσοδος είναι βίαιη ή ξαφνική. Όταν δηλαδή έχουμε εισβολή και τα νέα είδη, χωροκατακτητικά ή χωροεπεκτατικά, αρχίζουν να αναπαράγονται πιέζοντας ή και εξαφανίζοντας τα γηγενή - αυτόχθονα είδη.

Στα οικοσυστήματα, ιδίως τα απομονωμένα και τα μικρά, χωροκατακτητικά είδη που δεν βρίσκουν θηρευτές ή ανταγωνιστές, για να συγκρατήσουν την επέκτασή τους, είναι υπαίτια για συνεχή μείωση της βιοποικιλότητας. Τότε έχουμε αποδιοργάνωση και υποβάθμιση του οικοσυστήματος που έγινε η εισβολή, με συνέπειες ακόμη και την κατάρρευσή του (Βερεσόγλου, 2002).

Η είσοδος ενός και μόνο χωροεπεκτατικού ξένου είδους - εισβολέα όταν αναπτύσσει μεγάλους φυσικούς πληθυσμούς μπορεί να δημιουργήσει σε ένα κλειστό οικοσύστημα (π.χ. λίμνη) μεγάλη διαταραχή, υποβάθμιση και ανατροπή της οικολογικής του ισορροπίας. Στη λίμνη Βικτώρια (ανατολική Αφρική) η

εισαγωγή στις αρχές της δεκαετίας του 1950 της αδηφάγου πέρκας του Νείλου (*Lates niloticus*) προκάλεσε μεγάλη μείωση στον αριθμό των γηγενών πληθυσμών των φυτοφάγων ειδών ψαριών Cichlidae. Σε πενήντα χρόνια ο εισβολέας μαζί με τη ρύπανση που έχουν προκαλέσει άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, λιπάσματα, ζιζανιοκτόνα, εντομοκτόνα κ.λπ., συνετέλεσε στο να μειωθούν τα είδη στο μισό (Kaufman, 1992).

Σήμερα, η λίμνη Βικτώρια που είναι η μεγαλύτερη τροπική λίμνη του κόσμου με έκταση 68.800 Km² έχει οδηγηθεί σε κατάρρευση του οικοσυστήματος της (τα αυτόχθονα είδη έχουν εξαφανιστεί) λόγω της ανεξέλεγκτης εισαγωγής ξένων ειδών (Verschuren *et al.*, 2002).

1.6.6 Επιπτώσεις των βιολογικών εισβολών

Η άποψη που επικρατεί είναι πως οι βιολογικοί εισβολείς έχουν αρνητικές οικονομικές συνέπειες. Αυτό ωστόσο, δεν ισχύει πάντα, καθώς υπάρχουν άμεσα και έμμεσα, θετικά και αρνητικά αποτελέσματα στην κοινωνία και την οικονομία από την εισαγωγή στο οικοσύστημα αλλόχθονων ειδών (Gozlan & Newton, 2009). Εάν εξεταστεί η κοινωνικο-οικονομική διάσταση, η εικόνα του μεγάλου αριθμού των οικολογικά δυσμενών επιπτώσεων που προκύπτουν από τα είδη εισβολείς είναι εν δυνάμει πολύ διαφορετική (Πίνακας 9).

Πίνακας 9: Επιδράσεις των ψαριών εισβολέων ανά αίτιο εισαγωγής σε οικολογικά και κοινωνικοοικονομικά (αριθμοί σε παρένθεση) περιβάλλοντα, στα λοιπά περιλαμβάνονται τα ατυχήματα, χρήση για δόλωμα, κάλυψη κενών θέσεων του οικοσυστήματος και έρευνα

Επίδραση	Αλιεία	Υδατ/γεια	Διακοσμητικό	Βιολογική καταπολέμηση	Άγνωστα	Λοιπά
Δυσμενής	36(2)	78(8)	17(5)	23(9)	13(0)	40(12)
Ευεργετική	16(87)	52(283)	11(42)	11(19)	3(10)	6(15)
Άγνωστος	28(16)	76(49)	9(9)	8(2)	21(3)	
Μη αναφερθείσα	196(299)	949(815)	169(150)	106(122)	459	283

Πηγή: Gozlan *et al.*, 2010

1.6.6.1 Οικολογικές επιπτώσεις

Οι βιολογικές εισβολές έχουν στην πλειοψηφία τους αρνητικές επιπτώσεις. Υπολογίζεται πως το 80% των απειλούμενων ειδών παγκοσμίως, ενδέχεται να οδηγηθεί σε εξαφάνιση εξαιτίας των βιολογικών εισβολών. Με δεδομένη την υψηλή προσαρμοστικότητα των ειδών που έχουν εισαχθεί, σε περιβάλλοντα ήδη επιβαρυνμένα από ανθρώπινες ενέργειες, θέτουν την επιβίωση των αυτόχθονων

ειδών σε σαφές μειονέκτημα. Ορισμένα παραδείγματα¹⁷ σε διεθνές επίπεδο είναι τα είδη: *Procambarus clarkii*, *Dreissena polymorpha*, *Pseudorasbora parva*, *Neogobius melanostomus*, *Siganus rivulatus*, *Eriocheir sinensis* κ.α ενώ όσον αφορά στην Ελλάδα τα είδη: *Pseudorasbora parva*, *Coregonus lavaretus*, *Gambusia affinis*, *Lepomis gibbosus* κ.α.

1.6.6.2 Οικονομικές επιπτώσεις

Οι οικονομικές επιπτώσεις της βιολογικής εισβολής, σχετίζονται τόσο με τη μείωση της παραγωγής στην αλιεία όσο και με τα έξοδα που δαπανώνται για τη διαχείριση των βιολογικών εισβολών. Αν λοιπόν, στις οικονομικές επιπτώσεις των βιολογικών εισβολών, συμπεριληφθούν η εξαφάνιση των ειδών, η μείωση της βιοποικιλότητας και η υποβάθμιση των οικοσυστημάτων, το κόστος των βιολογικών εισβολών θα αυξηθεί θεαματικά. Τα «έξοδα» που επιφέρουν τα 138 καταγεγραμμένα εξωτικά είδη ψαριών στις Ηνωμένες Πολιτείες υπολογίστηκαν σε 5,4 δισεκατομμύρια \$US ετησίως (Pimentel *et al.*, 2005). Το συνολικό κόστος των εισβολικών ειδών στη γεωργία, στη δασοκομία, στην αλιεία, στη χρήση νερού, στους φυσικούς οικοτόπους, για την περίοδο 1906-1991 εκτιμάται σε μεταξύ 97 και 137 δισεκατομμυρίων \$US (Lovell & Stone, 2005).

1.6.6.3 Επιπτώσεις στην υγεία

Ορισμένα ψάρια μπορούν να λειτουργήσουν ως φορείς ασθενειών και παρασίτων ή να προκαλέσουν προβλήματα υγείας εφόσον καταναλωθούν. Για παράδειγμα ο λαγοκέφαλος (*Lagocephalus sceleratus*) είναι ένα ψάρι που περιέχει στα σπλάχνα και στο δέρμα του την τοξίνη tetrodotoxin (TTX), η οποία μπορεί να προκαλέσει θάνατο από μυϊκή παράλυση, αναπνευστικές διαταραχές και ανεπάρκεια κυκλοφορικού συστήματος. Ο λαγοκέφαλος είναι ένα σχετικά άγνωστο είδος που έφτασε το 2001 στη Μεσόγειο από την Ερυθρά θάλασσα κι αναπαράγεται σήμερα στο Αιγαίο (Katikou *et al.*, 2009).

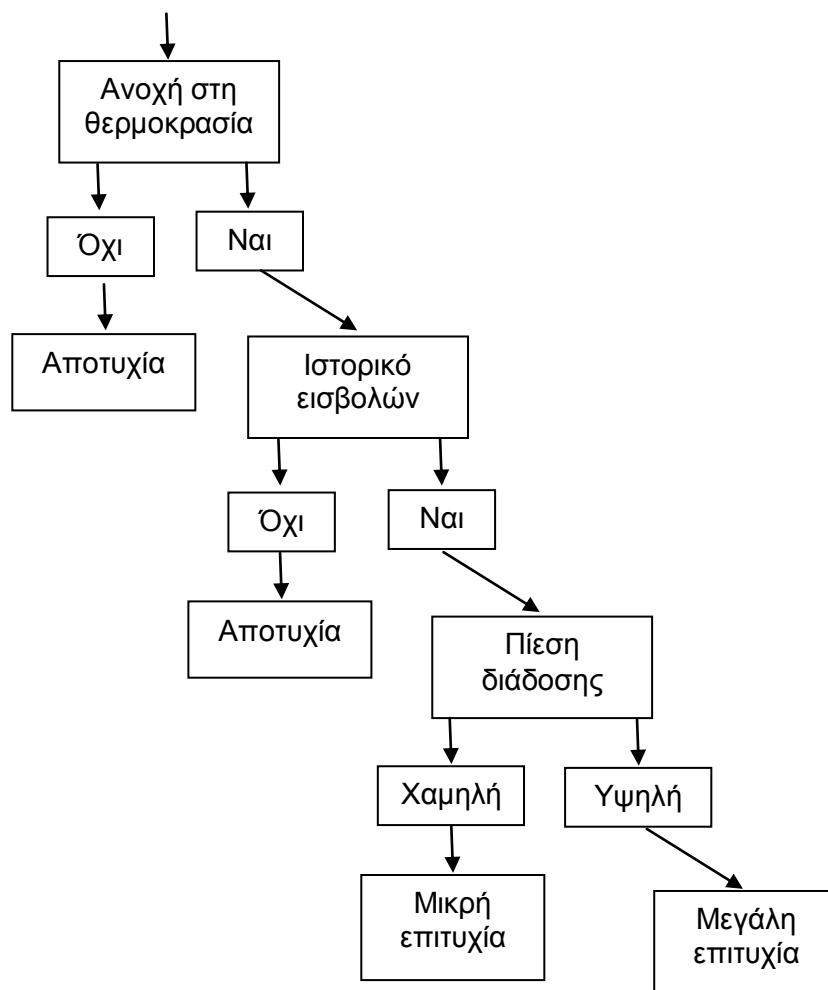
1.7 Εκτίμηση κινδύνου

1.7.1 Γενικά

Το οικολογικό περιβάλλον ενός υδρόβιου οργανισμού περιλαμβάνει τόσο αβιοτικά όσο και βιοτικά στοιχεία. Σημαντικά αβιοτικά στοιχεία είναι η θερμοκρασία, η αλατότητα, το pH κ.α. Στα βιοτικά στοιχεία που διαμορφώνουν το

¹⁷ <http://www.europe-aliens.org/>

περιβάλλον ενός υδρόβιου οργανισμού συμπεριλαμβάνονται τα άτομα του ίδιου είδους και αυτά των διαφορετικών ειδών που συμβιώνουν με τον οργανισμό. Οι σχέσεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στα διαφορετικά άτομα ποικίλουν και μπορεί να είναι σχέσεις ανταγωνισμού (ενδοειδικές ή διαειδικές π.χ. θηρευτής - θήραμα κ.α.), σχέσεις συνεργασίας (συμβίωση με αμοιβαία οφέλη) ή άλλου τύπου (Βερεσόγλου, 2002). Για να είναι δυνατή η επιβίωση ενός οργανισμού σε κάποιο περιβάλλον θα πρέπει τα χαρακτηριστικά του να ευνοούν την προσαρμογή του σε αυτό (Σχήμα 15).

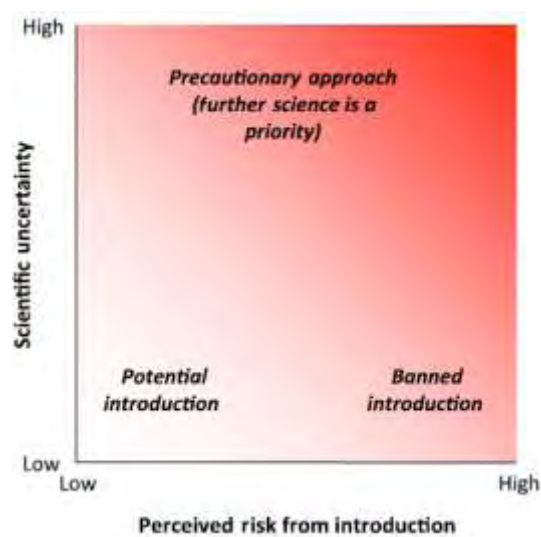


Σχήμα 15: Διάγραμμα στο οποίο απεικονίζονται τα φίλτρα κατά τη διαδικασία μίας εισβολής (τροποποιημένο από Ricciardi & Rasmussen, 1998)

Η εκτίμηση του κινδύνου από την εισαγωγή ξενικών ειδών θεωρείται από τα βασικά στοιχεία προστασίας της ιχθυοποικιλότητας μίας περιοχής. Είναι σημαντικό να δημιουργηθούν ερευνητικά πρωτόκολλα με τα οποία θα εκτιμάται η ικανότητα ενός είδους να εγκατασταθεί σε μία περιοχή. Τα πρωτόκολλα αυτά, πρέπει να λαμβάνουν υπόψη την ανάπτυξη ενός είδους όχι μόνο την ατομική αλλά και την πληθυσμιακή, το ιστορικό του από άλλες περιοχές, την επιβίωσή του

σε συνθήκες περιβάλλοντος, την προσαρμογή του σε διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας, αλατότητας κ.λπ., την ικανότητά του να βρίσκει εναλλακτικές πηγές τροφής, την ανταγωνιστική του επίδραση έναντι στα γηγενή είδη, την ικανότητα διασποράς, την ευπάθεια σε ασθένειες κ.λπ. (Singh & Lakra, 2011).

Η σχέση μεταξύ της επιστημονικής αβεβαιότητας και της πιθανής «βλάβης» από την εισβολή αλλόχθονων ειδών μπορεί να απεικονιστεί σε δύο διαστάσεις στο χώρο (Εικόνα 3). Σε περιπτώσεις όπου υπάρχει διαθέσιμη επαρκής επιστημονική γνώση για την περιβαλλοντική ζημιά που μπορεί να προκαλέσει ένα είδος εισβολέας τότε η είσοδος του στο σύστημα πρέπει να απαγορευτεί (banned introduction) (υψηλή επικινδυνότητα, χαμηλή επιστημονική αβεβαιότητα, κάτω δεξιό τεταρτημόριο). Για παράδειγμα, η κυβέρνηση της Νέας Ζηλανδίας αποφάσισε να μην εισάγει το γατόψαρο *Ictalurus punctatus* ως εκτρεφόμενο είδος στις υδατοκαλλιέργειες βασισμένη σε έρευνες για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών κινδύνων. Στην αντίθετη περίπτωση, όταν και ο εκτιμώμενος κίνδυνος και η επιστημονική αβεβαιότητα είναι σε χαμηλό βαθμό, η εισαγωγή ειδών για υδατοκαλλιέργεια ή άλλους σκοπούς μπορεί να γίνει με μεγαλύτερη ασφάλεια (potential introduction, κάτω αριστερό τεταρτημόριο). Μεταξύ αυτών των δύο ακραίων περιπτώσεων, όταν η επιστημονική γνώση για τις επιπτώσεις ενός αλλόχθονου είδους δεν είναι μεγάλη (υψηλή επιστημονική αβεβαιότητα), ανεξάρτητα από το βαθμό της ζημιάς που θα προκληθεί από την εισαγωγή, συνίσταται εφαρμογή μίας «προληπτικής» προσέγγισης (precautionary approach) (Leprieur *et al.*, 2009).



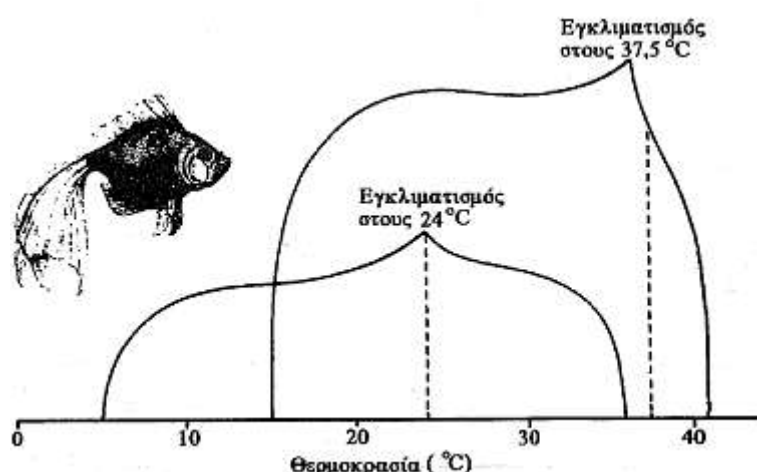
Εικόνα 3: Μοντέλο που απεικονίζει τη σχέση μεταξύ της επιστημονικής αβεβαιότητας (scientific uncertainty) και της πιθανής βλάβης από την εισαγωγή αλλόχθονων ειδών (perceived risk from introduction) (Leprieur *et al.*, 2009)

1.7.2 Μηχανισμοί με τους οποίους οι οργανισμοί ανέχονται τιμές αβιοτικών παραγόντων που βρίσκονται εκτός των ορίων ανοχής τους

Όταν αναφέρεται κανείς για περιοριστικούς παράγοντες δεν σημαίνει απαραίτητα ότι οι παράγοντες αυτοί θα δράσουν οπωσδήποτε ανασταλτικά ή επιζήμια στους οργανισμούς. Οι οργανισμοί έχουν ως κάποιο βαθμό την ικανότητα να ανέχονται ή και να αντέχουν για περιορισμένο χρονικό διάστημα τιμές των παραγόντων αυτών εκτός των ορίων ανοχής. Επίσης, μπορούν να προγραμματίσουν τις δραστηριότητές τους χρονικά και τοπικά ώστε να εκμεταλλεύονται τις περιοδικές μεταβολές των παραγόντων κατά τον πλεονεκτικότερο τρόπο (Βερεσόγλου, 2002).

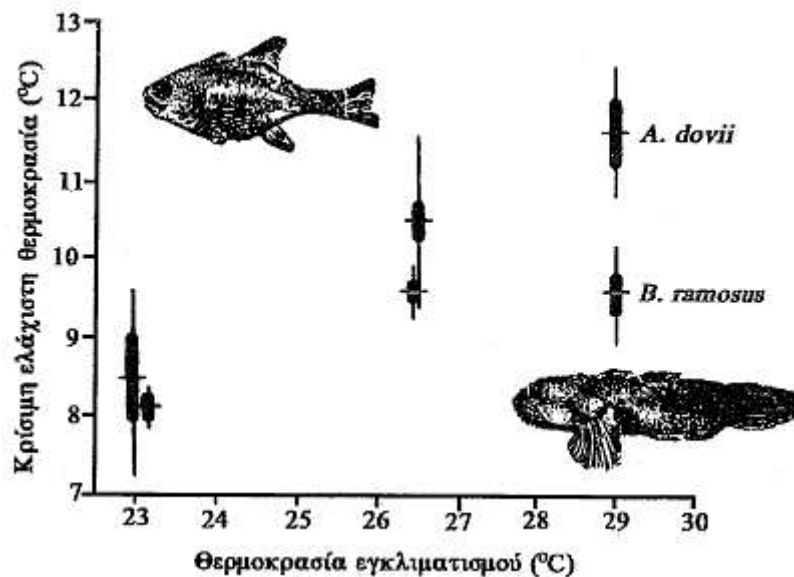
Τα όρια ανοχής κάποιου οργανισμού δεν είναι σταθερά. Για έναν πληθυσμό τροποποιούνται μέσω της εξελίξεως. Αλλά και για ένα άτομο τα όρια ανοχής (και το άριστο σημείο) μπορούν να αλλάξουν, να εκτοπισθούν ή να επεκταθούν. Ακόμη και για βραχεία χρονικά διαστήματα κάποιες μικρές τροποποιήσεις μπορούν να συμβούν.

Οι οργανισμοί μπορούν να τροποποιήσουν ελαφρώς το εύρος ανοχής τους σε κάποιον παράγοντα του περιβάλλοντος δια μέσου του εγκλιματισμού. Αυτό συμβαίνει μετά από παρατεταμένη έκθεση σε τιμές του παράγοντα εντός των ορίων προτιμήσεως, αλλά στη μία πλευρά του αρίστου ορίου (Βερεσόγλου, 2002). Εκδηλώνεται με μετατόπιση της καμπύλης ανοχής με την οποία δημιουργούνται νέα κρίσιμα όρια και νέα άριστη τιμή (Σχήμα 16).



Σχήμα 16: Όρια ανοχής σε ένα είδος ψαριού που εγκλιματίστηκε σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Φαίνονται οι ελάχιστες και μέγιστες θανατηφόρες τιμές θερμοκρασίας και τα αντίστοιχα εύρη τιμών θερμοκρασίας για άτομα που εγκλιματίστηκαν στους 24°C και 37,5°C (Fry *et al.*, 1942)

Αυτή η διεργασία του εγκλιματισμού περιλαμβάνει αλλαγές σε επιμέρους λειτουργίες των οργανισμών, αλλά οι λεπτομέρειες τέτοιων αλλαγών δεν είναι γνωστές. Ο χρόνος που απαιτείται για να συμπληρωθεί η φυσιολογική διεργασία του εγκλιματισμού ποικίλλει. Σε πολλά ζώα ο χρόνος αυτός είναι πολύ βραχύς π.χ. διάρκεια 24 ωρών μόνο. Το (Σχήμα 17) δείχνει τον εγκλιματισμό του χαμηλού θανατηφόρου ορίου της θερμοκρασίας σε δύο τροπικά είδη ψαριών. Ο εγκλιματισμός, διαφορετικός για τα δύο είδη ψαριών, συσχετίσθηκε με το βάθος μέσα στη θάλασσα στο οποίο τα είδη αυτά διαβιούν (Βερεσόγλου, 2002).



Σχήμα 17: Επίδραση της θερμοκρασίας εγκλιματισμού στην κρίσιμη ελάχιστη θερμοκρασία του *Apogon dovii* και *Bathygobiue ramosus* (Graham, 1972)

1.7.3 Πίεση διάδοσης

Μία παράμετρος που υπολογίζει τη δυνατότητα εγκατάστασης ενός οργανισμού σε μία νέα θέση είναι η πίεση διάδοσης των μονάδων διασποράς (propagule pressure). Η πίεση διάδοσης είναι ένα μέτρο που συνδυάζει τον αριθμό των ατόμων που φτάνουν σε μία περιοχή με τον αριθμό των προσπαθειών που γίνονται για την εγκατάσταση. Η επίδρασή της επηρεάζεται από διάφορους τοπικούς παράγοντες. Σε ήπια περιβάλλοντα με απουσία ανταγωνιστών, δεν απαιτείται μεγάλη τιμή πίεσης διάδοσης. Αντίθετα σε περιοχές με έντονο ανταγωνισμό ή δύσκολες αβιοτικές συνθήκες πιθανώς να πρέπει η τιμή της να είναι υψηλή (Duggan *et al.*, 2006).

1.7.4 Χαρακτηριστικά βιολογικών εισβολών

Τα χαρακτηριστικά των επιτυχημένων βιολογικών εισβολών συνήθως είναι τα εξής (Emberlin, 1996):

- ευρείες οικολογικές απαιτήσεις και αντοχές,
- ιστορικό στρατηγικών r-επιλογής¹⁸,
- συσχέτιση με διαταραγμένα ή ανθρωπογενή οικοσυστήματα και
- καταγωγή από μεγάλες περιοχές με ποικίλες οικοθέσεις.

Οι μηχανισμοί αυτοί εστιάζουν κυρίως στον ανταγωνισμό των οργανισμών. Με δεδομένη την ικανότητα ορισμένων υδρόβιων ειδών να ανταγωνίζονται και να επιβιώνουν, οι βιολογικοί εισβολείς έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ή συνδυασμό χαρακτηριστικών, που τους καθιστούν εξαιρετικούς ανταγωνιστές.

Σε κάποιες περιπτώσεις επικρατούν απλώς, διότι έχουν την ικανότητα να μεγαλώνουν και να αναπαράγονται γρηγορότερα σε σχέση με τα γηγενή είδη. Σε κάποιες όμως πιο πολύπλοκες καταστάσεις, μπορεί ο εισβολέας να εμποδίζει είτε έμμεσα είτε άμεσα, την ανάπτυξη άλλων οργανισμών στη γύρω περιοχή.

Παρά το γεγονός ότι κάθε περίπτωση εισβολής μπορεί να παρουσιάζει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, φαίνεται να υπάρχουν κάποια γενικά χαρακτηριστικά που ισχύουν και μπορούν να εντοπιστούν στις περισσότερες εισβολές όπως (Emberlin, 1996):

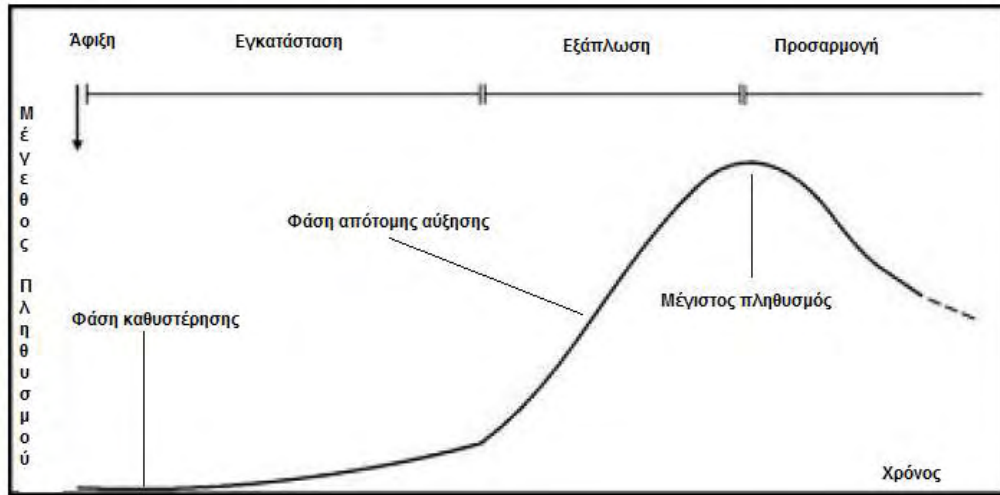
- απομονωμένα περιβάλλοντα με χαμηλή ποικιλία αυτόχθονων ειδών τείνουν να είναι περισσότερο επιρρεπή σε βιολογικές εισβολές,
- η βιολογική εισβολή ευνοείται όταν το φυσικό περιβάλλον της νέας περιοχής μοιάζει με αυτό της περιοχής προέλευσης,
- οι εισβολείς γίνονται περισσότερο επιτυχημένοι όταν τα αυτόχθονα είδη δεν κατέχουν ίδιες οικοθέσεις και
- είδη που κατοικούν σε διαταραγμένα οικοσυστήματα έχουν μεγάλη δυνατότητα εισαγωγής σε οικοσυστήματα που έχουν υποστεί ανθρώπινη παρέμβαση.

Επιπλέον το είδος που χαρακτηρίζεται ως βιολογικός εισβολέας επιδεικνύει ορισμένα χαρακτηριστικά (Σχήμα 18) (Gherardi, 2007a):

- ο εισβολέας φτάνει σε μία περιοχή,

¹⁸ Το 1967 οι Robert MacArthur και Edward Wilson, με τη μονογραφία τους «Η θεωρία της βιογεωγραφίας των νησιών» εισήγαγαν τις έννοιες της r- και K- επιλογής. Η παράμετρος r- (ενδογενής ρυθμός αύξησης) χρησιμοποιείται στην κλασική γενετική ως βαθμός προσαρμογής σε περιβάλλοντα όπου ο πληθυσμός ζει χωρίς συνωστισμό (περιβάλλοντα με άφθονους πόρους, οι οποίοι ευνοούν μία αναπαραγωγική στρατηγική παραγωγής πολλών απογόνων). Αν όμως υπάρχει συνωστισμός, τότε ο βαθμός προσαρμογής αποτιμάται με το K-, τη βιοχωρητικότητα του περιβάλλοντος για τον υπό μελέτη πληθυσμό (Καρανδρινός, 1983).

- επιβιώνει,
- εγκαθίσταται και
- αναπαράγεται.



Σχήμα 18: Η μεταβολή του πληθυσμού του εισβολέα σε σχέση με το χρόνο που μεσολαβεί από την άφιξη μέχρι την εξάπλωση (προσαρμογή από Άνθη κ.α., 2008)

1.8 Στόχοι εργασίας

Στόχοι της παρούσας εργασίας είναι α) η καταγραφή των διακοσμητικών ψαριών και δεκάποδων καρκινοειδών (καραβίδων) που διακινούνται στην Ελλάδα και β) η διερεύνηση τυχόν κινδύνων που μπορούν να προκύψουν από τη διαφυγή τους στο φυσικό περιβάλλον.

Επισημαίνεται πως η συγκεκριμένη καταγραφή επιχειρείται για πρώτη φορά με συστηματικό τρόπο στην ελληνική επικράτεια και αποτελεί καταγραφή της ποικιλότητας των εισαγόμενων διακοσμητικών ειδών για το έτος 2011. Παράλληλα η ανάλυση επικινδυνότητας προεπιλεγμένων ειδών με ισχυρές ενδείξεις εισβολικότητας επιχειρήθηκε για πρώτη φορά για τις ελληνικές συνθήκες με τη χρήση εξειδικευμένου λογισμικού.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αρχικά πραγματοποιήθηκαν 20 εκπαιδευτικές επισκέψεις, τον Δεκέμβριο του 2010, σε κατάστημα μικρών ζώων έτσι ώστε να αποκτηθεί η ανάλογη εμπειρία στα ενυδρειακά είδη (εμπορία, χειρισμοί, περίθαλψη, διατροφή). Εν συνεχεία, πραγματοποιήθηκαν επιτόπιες έρευνες, σε επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον τομέα της εμπορίας και διακίνησης ενυδρειακών ειδών σε τρεις περιοχές της Ελλάδας (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Ιωάννινα) από τον Ιανουάριο του 2011 έως το Δεκέμβριο του 2011.

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αφορούν έντεκα (11) επιχειρήσεις - pet shops¹⁹ και η έρευνα εστιάστηκε σε ενυδρειακά είδη ψαριών και караβίδων.

Επίσης, πραγματοποιήθηκε διαδικτυακή έρευνα σχετικά με το ηλεκτρονικό εμπόριο ενυδρειακών ειδών σε τρεις (3) δικτυακούς τόπους επιχειρήσεων που έχουν την έδρα τους στην Αθήνα (<http://www.fish-net.gr/>) ή/και στη Θεσσαλονίκη (<http://www.amazonios.gr/>, www.blue-fish.gr/). Ορισμένες από τις επιχειρήσεις διαθέτουν και κατάστημα πώλησης με φυσική παρουσία.

Ως μέσο συλλογής των δεδομένων δημιουργήθηκε και χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο (βλέπε Παράρτημα II). Τα δεδομένα καταχωρήθηκαν σε ειδικά διαμορφωμένη βάση δεδομένων του Excel για περαιτέρω στατιστική επεξεργασία.

Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε ανάλυση επικινδυνότητας σε επιλεγμένα είδη ψαριών και караβίδων των εσωτερικών υδάτων με τη χρήση δύο προγραμμάτων εκτίμησης εισβολικότητας, αντίστοιχα: α) FISK - Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit, v1.19 και β) FI-ISK - Freshwater Invertebrate Invasiveness Scoring Kit, v1.19. Τα προγράμματα αυτά έχουν αναπτυχθεί από το CEFAS²⁰ (Centre for Environment Fisheries and Aquaculture Science) της Μ. Βρετανίας.

Το κάθε πρόγραμμα ανάλυσης επικινδυνότητας αποτελείται από έξι φύλλα εργασίας, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους μέσω της γλώσσας προγραμματισμού Visual Basic.

Στο χρήστη παρουσιάζονται διαδοχικά 49 ερωτήσεις κλειστού τύπου (βλέπε Παράρτημα IV), σε διαδοχικά μενού, κατηγοριοποιημένες σε οκτώ ομάδες (βαθμός εξημέρωσης, κλίμα-κατανομή, εισβολικότητα σε άλλα οικοσυστήματα,

¹⁹ Pet Land - Ιωάννινα, Quicko - Θεσσαλονίκη, Arca Pet Foods - Θεσσαλονίκη, Αμαζώνιος1 - Θεσσαλονίκη, Αμαζώνιος2 - Θεσσαλονίκη, Cosmozoo - Αθήνα, Petcity - Αθήνα, Υδάτινος κόσμος - Αθήνα, Ωκεανός - Αθήνα, Zooplanet - Αθήνα, Watter Inn - Αθήνα

²⁰ <http://cefas.defra.gov.uk/our-science/ecosystems-and-biodiversity/non-native-species/decision-support-tools.aspx>

ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά, διατροφικό εύρος, αναπαραγωγή, μηχανισμοί διασποράς, χαρακτηριστικά παραμονής στο οικοσύστημα). Σε κάθε μία από τις 49 ερωτήσεις ο χρήστης πρέπει:

- να απαντήσει στην ερώτηση (ναι, όχι, δεν γνωρίζω),
- να δώσει το επίπεδο εμπιστοσύνης για την απάντηση που έδωσε (πολύ αβέβαιη, αβέβαιη, σίγουρη, πολύ σίγουρη) και
- να αιτιολογήσει την απάντηση (π.χ. βιβλιογραφική πηγή, γνώση, εμπειρία κ.λπ.).

Οι απαντήσεις και τα αποτελέσματα αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων καθώς ο χρήστης απαντά στις ερωτήσεις του προγράμματος. Βάσει των απαντήσεων υπολογίζεται μία βαθμολογία που αξιολογείται με τα ακόλουθα κριτήρια:

- για το FISK: σκορ $<$ 0 = χαμηλή επικινδυνότητα, $1<$ σκορ $<$ 18 = μεσαία επικινδυνότητα, σκορ \geq 19 = υψηλή επικινδυνότητα.
- για το FI-ISK: σκορ $<$ 0 = χαμηλή επικινδυνότητα, $1<$ σκορ $<$ 15 = μεσαία επικινδυνότητα, σκορ \geq 16 = υψηλή επικινδυνότητα.

Τα όρια αυτά, δύναται να τροποποιηθούν από τους διαχειριστές του προγράμματος κατόπιν αιτήματος και εφόσον παρέχεται σχετική τεκμηρίωση.

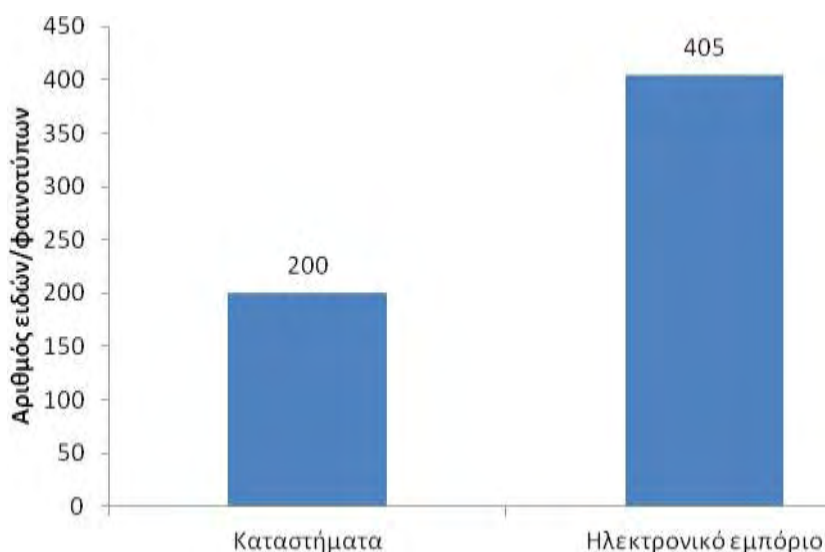
Η απόκριση στην ερώτηση για τη βεβαιότητα της απάντησης αποθηκεύεται μόνο εάν και οι υπόλοιπες δύο ερωτήσεις έχουν απαντηθεί. Μία ερώτηση θεωρείται ως αναπάντητη εάν κάποιο από τα προαναφερόμενα στοιχεία δεν έχει ολοκληρωθεί. Σε μία τέτοια περίπτωση, ένα προεπιλεγμένο αριθμητικό αποτέλεσμα δίνεται (π.χ. η υψηλότερη δυνατή τιμή).

Το πρόγραμμα συγκεντρώνει όλες τις απαντήσεις για ένα είδος και δίνεται η δυνατότητα οι πληροφορίες αυτές να ταξινομηθούν π.χ. αλφαβητικά κατά γένος και είδος ή να εξαχθούν σε ένα βιβλίο εργασίας του Excel.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

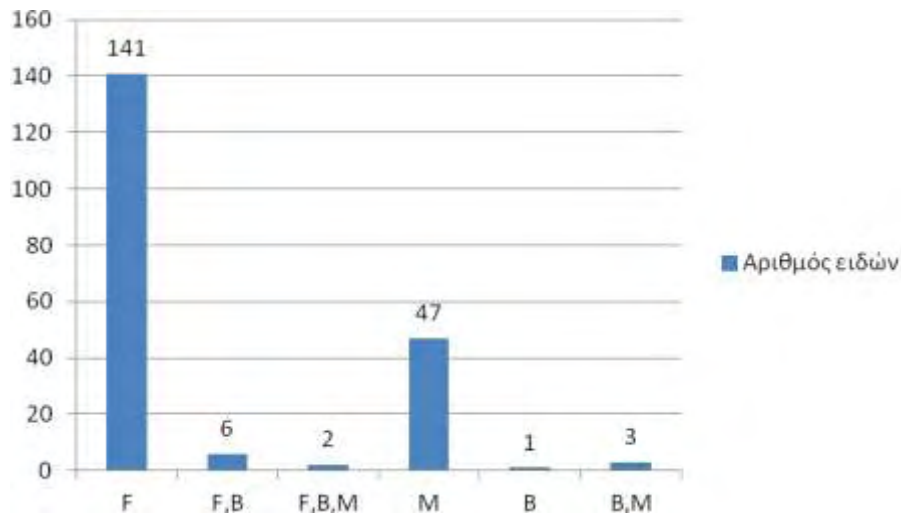
3.1 Καταγραφή ειδών και βιολογικών παραμέτρων

Από τις πραγματοποιηθείσες επιτόπιες επισκέψεις στα ενυδρειακά καταστήματα καταγράφηκαν 200 είδη/φαινότυποι διακοσμητικών ιχθύων (Παράρτημα III), 4 είδη διακοσμητικών караβίδων και συλλέχθηκαν στοιχεία που αφορούν στη βιολογία τους (Παράρτημα III). Από τη διαδικτυακή έρευνα εντοπίστηκαν συνολικά 405 είδη/φαινότυποι ιχθύων (Σχήμα 19) και 8 είδη διακοσμητικών караβίδων. Επισημαίνεται πως τα περισσότερα είδη βρέθηκαν και κατά τις επιτόπιες επισκέψεις στα ενυδρειακά καταστήματα (Παράρτημα III).

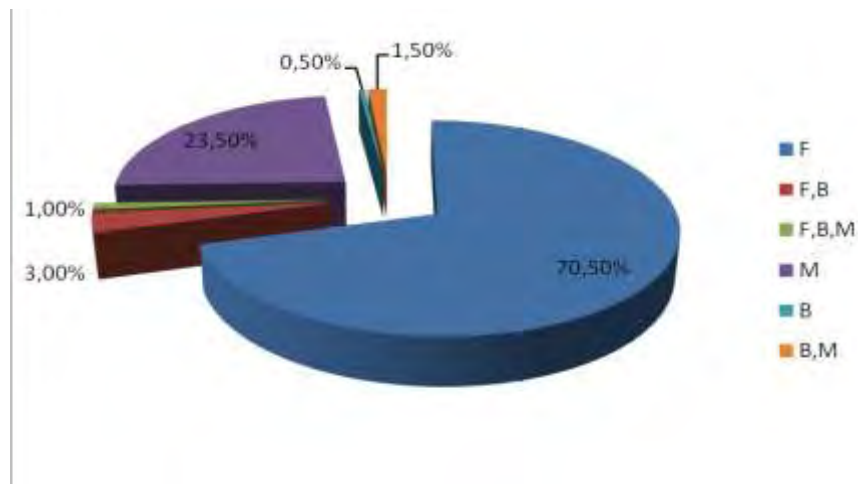


Σχήμα 19: Αριθμός ειδών/φαινοτύπων διακοσμητικών ιχθύων που διακινούνται μέσω του συμβατικού και ηλεκτρονικού εμπορίου στην Ελλάδα

Τα περισσότερα διακοσμητικά είδη που απαντήθηκαν στα ενυδρειακά καταστήματα (141), αφορούσαν είδη/φαινότυπους του γλυκού νερού σε ποσοστό 70.5%, ενώ ακολουθούσαν τα θαλάσσια είδη/φαινότυποι (47), με ποσοστό 23.5% (Σχήματα 20 και 21).

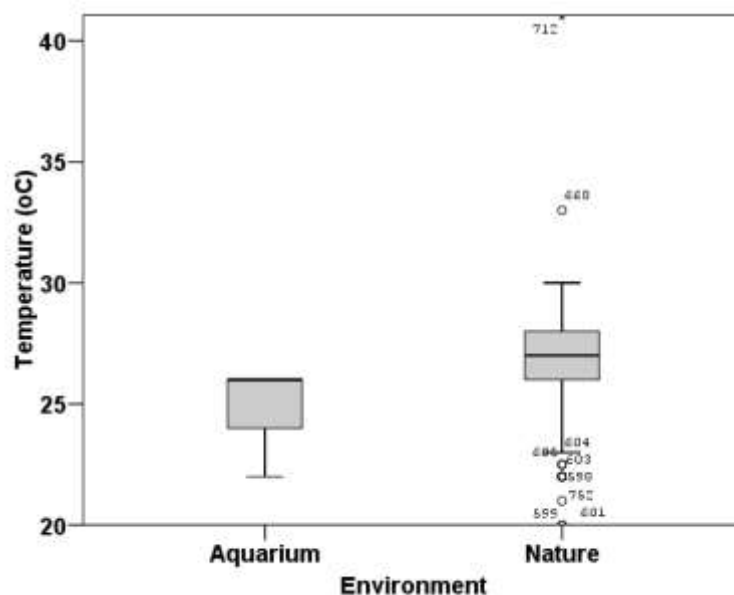


Σχήμα 20: Αριθμός ειδών/φαινοτύπων ψαριών ανά περιβάλλον διαβίωσης (F: εσωτερικά νερά, M: θαλασσινού νερού, B: υφάλμυρου νερού)



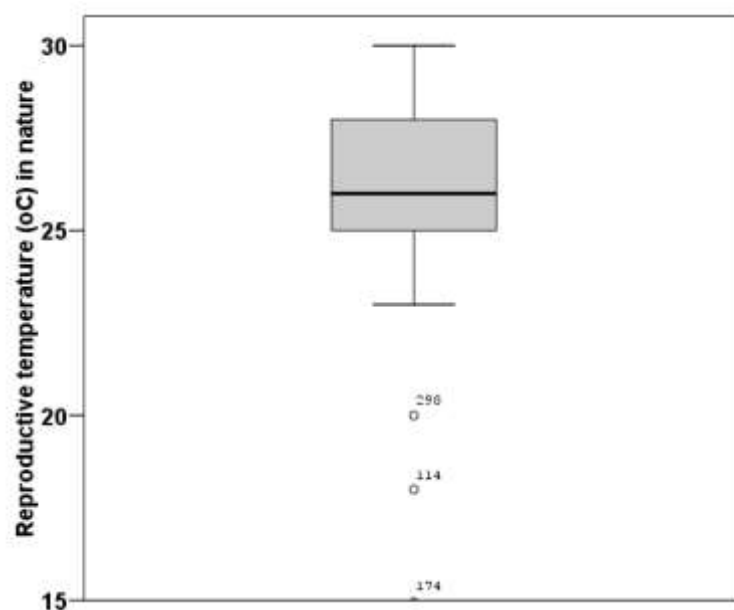
Σχήμα 21: Ποσοστό % ειδών/φαινοτύπων ψαριών ανά περιβάλλον διαβίωσης (F: εσωτερικά νερά, M: θαλασσινού νερού, B: υφάλμυρου νερού)

Το θερμοκρασιακό εύρος των ειδών που καταγράφηκαν στο ενυδρείο ήταν από 22°C έως 30°C με μέση τιμή τους 26°C, τιμές που είναι σχετικά μειωμένες αναφορικά με το εύρος των θερμοκρασιών διαβίωσης των ειδών στο φυσικό περιβάλλον (Σχήμα 22).



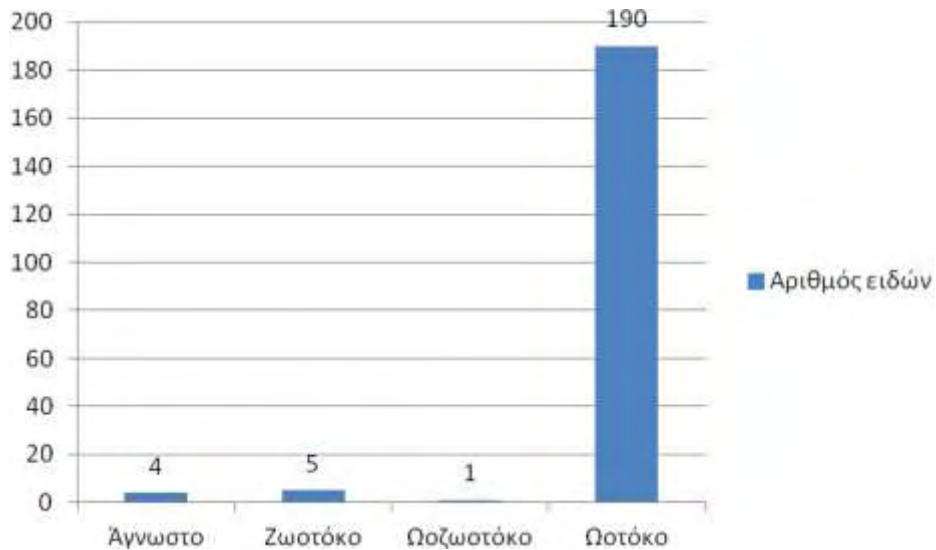
Σχήμα 22: Σύγκριση θερμοκρασιακού εύρους διαβίωσης ιχθύων στο ενυδρείο με αυτό της φύσης

Η θερμοκρασία αναπαραγωγής των ειδών στη φύση κυμάνθηκε από 15°C έως 30°C με μέση τιμή 26°C (Σχήμα 23).

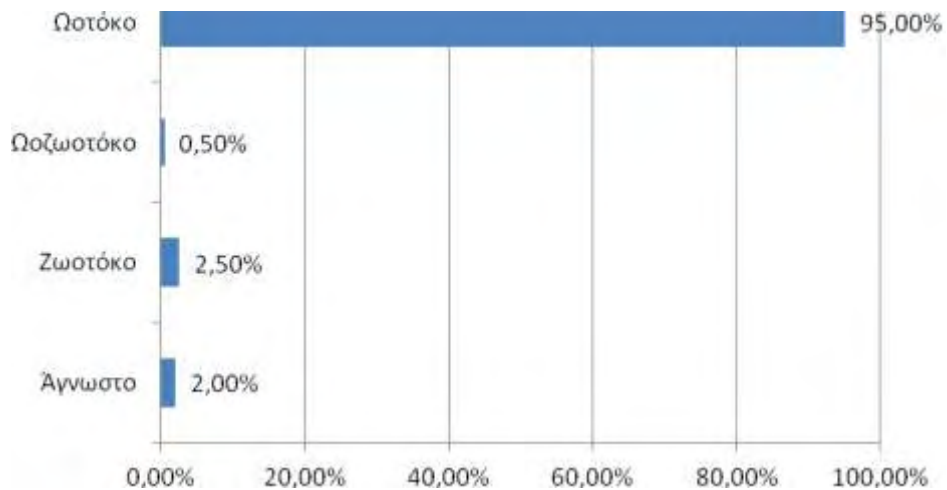


Σχήμα 23: Θερμοκρασιακό εύρος αναπαραγωγής στη φύση

Τα ωτοτόκα ψάρια κυριαρχούν στο ελληνικό εμπόριο με ποσοστό 95%, ενώ τα ζωοτόκα περιορίζονται στην οικογένεια Poeciliidae και καταλαμβάνουν μόνο το 2,5% (Σχήματα 24 & 25).

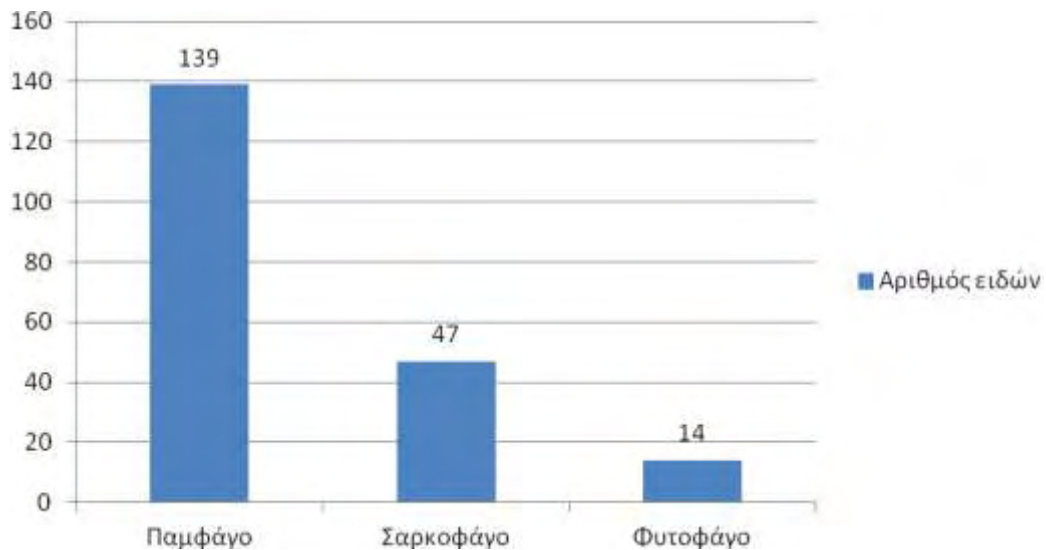


Σχήμα 24: Αριθμός ειδών ψαριών σε σχέση με την αναπαραγωγική στρατηγική

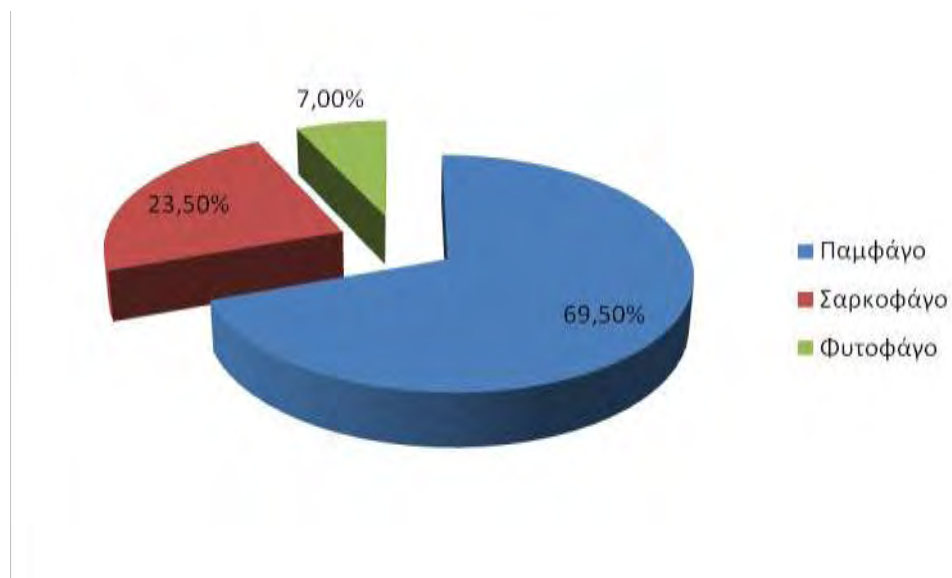


Σχήμα 25: Ποσοστό % ειδών ψαριών ανά αναπαραγωγική στρατηγική

Αναφορικά με τις διατροφικές προτιμήσεις των 200 ειδών/φαινοτύπων το μεγαλύτερο ποσοστό είναι παμφάγα 139 είδη (69,5%), 47 είδη σαρκοφάγα (23,5%) και μόλις 14 είδη φυτοφάγα (7%) (Σχήματα 26 & 27).

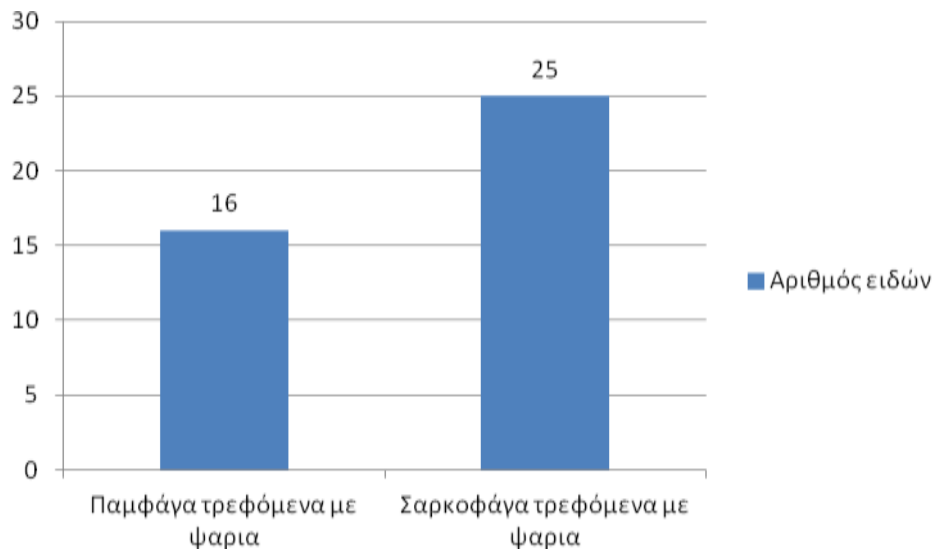


Σχήμα 26: Αριθμός ειδών ψαριών σε σχέση με την τροφική προτίμηση



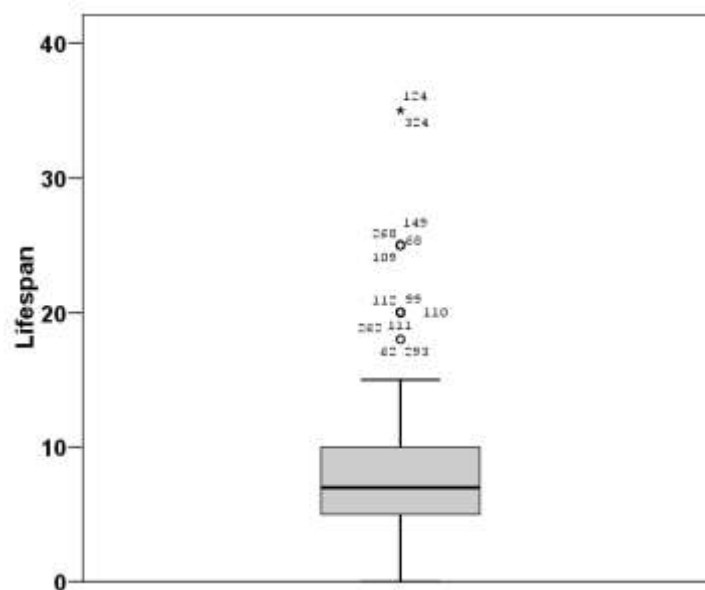
Σχήμα 27: Ποσοστό % ειδών ψαριών ανά τροφική προτίμηση

Από τα 139 είδη/φαινότυποι παμφάγων ψαριών και τα 47 είδη/φαινότυποι σαρκοφάγων ψαριών (Σχήμα 26) μόνο 16 και 25 είδη αντίστοιχα, μπορούν να τραφούν με ζωντανά ψάρια (Σχήμα 28).



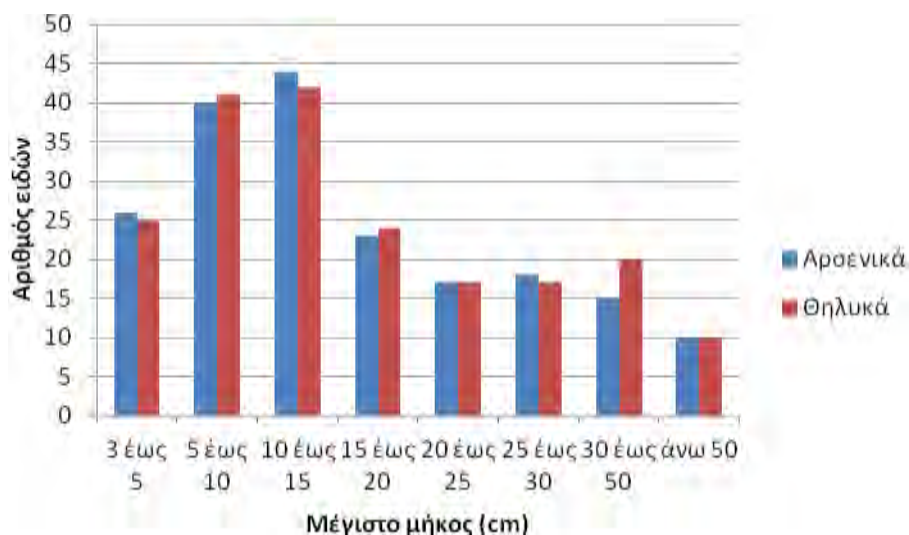
Σχήμα 28: Αριθμός ειδών σαρκοφάγων και παμφάγων ψαριών τρεφόμενα με ψάρια

Η μέση τιμή διάρκειας ζωής των 200 ειδών/φαινοτύπων είναι τα 8 έτη (Σχήμα 29).



Σχήμα 29: Σχηματική απεικόνιση διάρκειας ζωής των ειδών/φαινοτύπων διακοσμητικών ιχθύων

Στο Σχήμα 30 φαίνεται η κατανομή του μέγιστου μήκους ανά κλάσεις και των δύο φύλων.

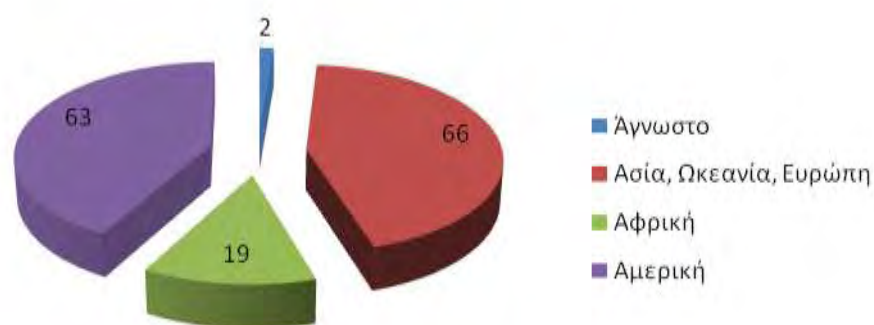


Σχήμα 30: Κατανομή μέγιστου μήκους μεταξύ θηλυκών και αρσενικών ατόμων

Τα περισσότερα είδη ψαριών θαλασσινού νερού έχουν περιοχή καταγωγής τον Ινδο-Ειρηνικό ωκεανό όπως φαίνεται στο Σχήμα 31 ενώ η πλειοψηφία των ψαριών εσωτερικών υδάτων κατάγονται από την Ασία και την Αμερική (κυρίως Ν. Αμερική) (Σχήματα 32 & 33).

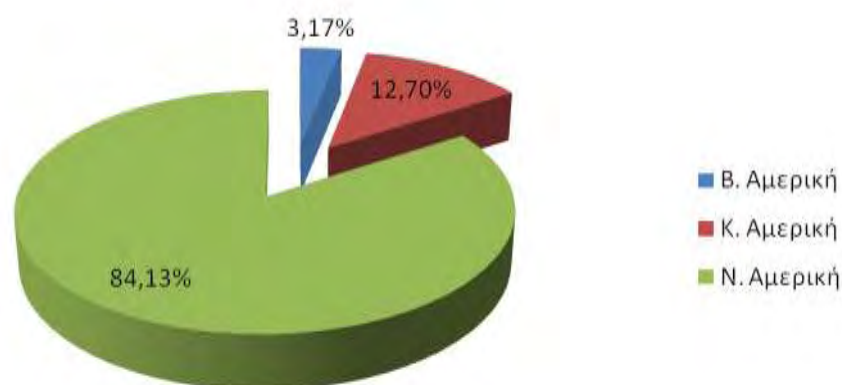


Σχήμα 31: Αριθμός διακοσμνητικών ψαριών θαλασσινού νερού ανά γεωγραφική περιοχή



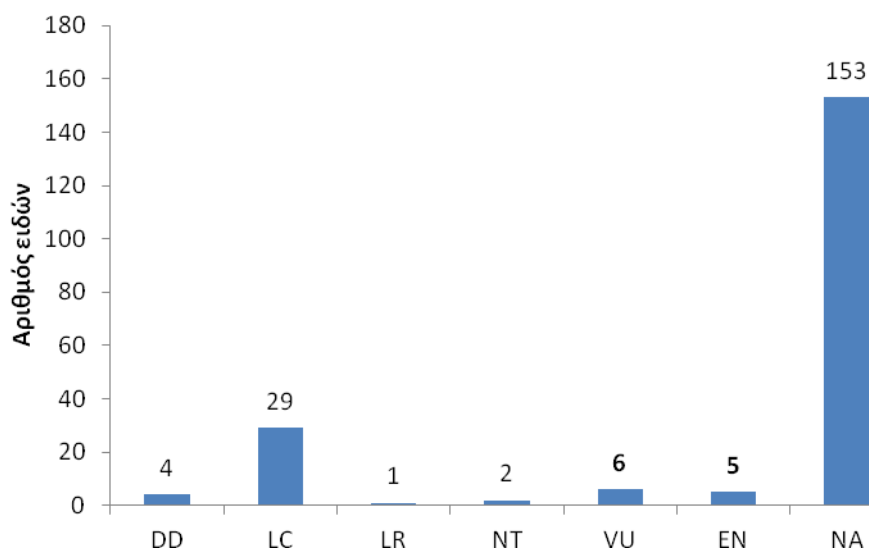
Σχήμα 32: Αριθμός διακοσμητικών ψαριών εσωτερικών υδάτων ανά γεωγραφική περιοχή

Στο Σχήμα 33 φαίνεται πως η Ν. Αμερική αποτελεί τη σημαντικότερη «αποθήκη ενυδριοφιλίας» του πλανήτη (ειδικά από τη λεκάνη απορροής του Αμαζονίου προέρχεται ο μεγαλύτερος αριθμός διακοσμητικών ειδών).



Σχήμα 33: Ποσοστό % ειδών ψαριών εσωτερικών υδάτων ανά περιοχή καταγωγής της Αμερικής

Στο Σχήμα 34 φαίνονται τα είδη/φαινότυποι διακοσμητικών ιχθύων ανάλογα με την κατάσταση διατήρησής τους, έτσι 11 είδη βρέθηκαν σε κατάσταση απειλής (VU, EN) και 157 είδη (DD, NA) με απουσία αξιολόγησης ή ανεπάρκειας δεδομένων.



Σχήμα 34: Κατάσταση διατήρησης των διακοσμητικών ειδών ιχθύων που εντοπίστηκαν: DD: data deficient (δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα), LC: least concern (ελάχιστος κίνδυνος), LR: lower risk/conservation dependent (χαμηλού κινδύνου), NT: nearly threatened (είναι πιθανό να κινδυνεύσουν στο άμεσο μέλλον), VU: vulnerable (μεγάλη πιθανότητα κινδύνου), EN: endangered (μεγάλος κίνδυνος εξαφάνισης στη φύση), NA: not yet assessed (δεν έχουν ακόμη αποτιμηθεί με βάση τα κριτήρια) (www.iucnredlist.org)

Στο πλαίσιο της Κόκκινης Λίστας της IUCN (International Union for Conservation of Nature), ο επίσημος όρος «απειλούμενα» αναφέρεται στις κατηγορίες: CR (Critically Endangered, κρισίμως κινδυνεύοντα), EN (Endangered, κινδυνεύοντα) και VU (Vulnerable, εύρωτα) (Εικόνα 4). Τα αποτελέσματα της έρευνας για τις συγκεκριμένες κατηγορίες φαίνονται στον Πίνακα 10.



Εικόνα 4: Σχεδιάγραμμα των κατηγοριών της Κόκκινης Λίστας της IUCN: EX (Extinct, εξαφανισθέντα), EW (Extinct in the Wild, εξαφανισθέντα στη φύση) (http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Status_iucn3.1_el.svg)

Πίνακας 10: Απειλούμενα είδη που εντοπίστηκαν στο εμπόριο

Οικογένεια	Είδος	Κατάσταση διατήρησης
Arogonidae	<i>Pterapogon kauderni</i>	EN
Belontiidae / Osphronemidae	<i>Betta splendens</i>	VU
Cichlidae	<i>Oreochromis amphimelas</i>	EN
Cichlidae	<i>Paratilapia polleni</i>	VU
Cichlidae	<i>Tropheus duboisi</i>	VU
Cyprinidae	<i>Balantiocheilos melanopterus</i>	EN
Melanotaenidae	<i>Glossolepis incisus</i>	VU
Melanotaenidae	<i>Melanotaenia boesemani</i>	EN
Pangasiidae	<i>Pangasius hypophthalmus</i>	EN
Serranidae	<i>Cromileptes altivelis</i>	VU
Serranidae	<i>Plectropomus areolatus</i>	VU

Τα τέσσερα είδη διακοσμητικών караβίδων που απαντώνται στο ελληνικό ενυδρειακό εμπόριο έχουν ως περιοχή καταγωγής την Αυστραλία ή την Κεντρική και Νότια Αμερική (Παράρτημα III), όλα απαντώνται σε εσωτερικά ύδατα, επιδεικνύουν μικρό βαθμό ανοχής σε συνθήκες αλατότητας και είναι παμφάγα είδη. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο είδος *P. clarkii* (φορέας της «πανώλης») καθώς υπάρχουν περιπτώσεις εγκατάστασής του σε φυσικά οικοσυστήματα στην Ευρώπη (Αζόρες, Μαγιόρκα, Σαρδηνία, Σικελία, Τενερίφη) (Brickland *et al.*, 2009). Από τη διαδικτυακή έρευνα όπως προαναφέρθηκε, εντοπίστηκαν συνολικά οκτώ είδη караβίδων, οι οποίες ανήκουν σε τέσσερις οικογένειες.

3.2 Ανάλυση επικινδυνότητας

Οι αναλύσεις μέσω του προγράμματος FISK επικεντρώθηκαν σε τρία είδη διακοσμητικών ψαριών γλυκού νερού: *Carassius auratus*, *Lepomis gibbosus* και *Poecilia latipinna* και ενός μη διακοσμητικού, υψηλά όμως εισβολικού είδους, του *Carassius gibelio* για λόγους σύγκρισης.

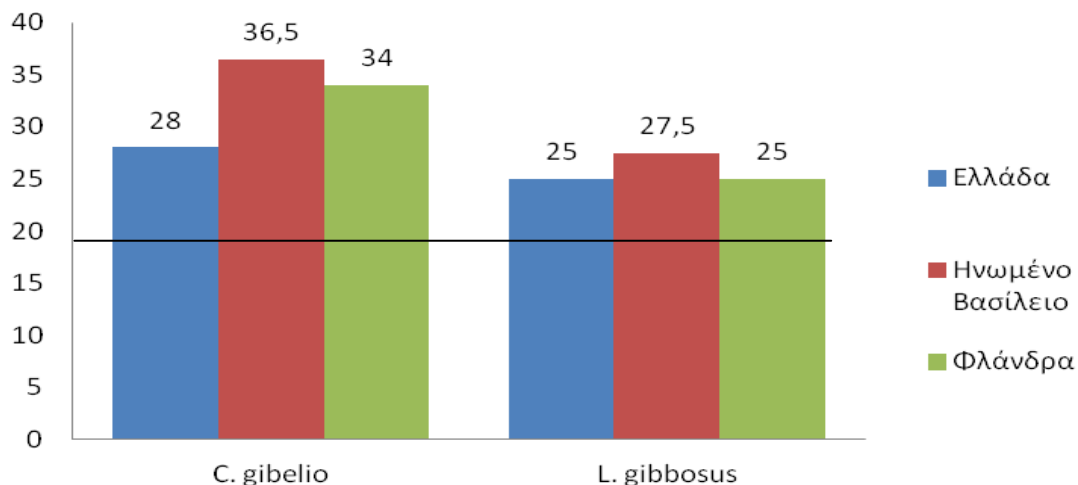
Για τα πρώτα δύο, η διερεύνηση της επικινδυνότητας εισαγωγής τους, πραγματοποιήθηκε λαμβάνοντας υπόψη τα γενικά κλιματικά/κλιματολογικά δεδομένα των υδάτινων οικοσυστημάτων της Ελλάδας, όπως έχει πραγματοποιηθεί και σε άλλες μελέτες. Για το είδος *P. latipinna*, επιχειρήθηκε μία διαφορετική προσέγγιση, όπου επιλέχθηκαν δύο λιμναία οικοσυστήματα

(Παμβώτιδα και λίμνη Βουλιαγμένης) με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Ο στόχος ήταν να ελεγχθεί αν υπάρχουν παράγοντες (κυρίως κλιματολογικοί - θερμοκρασιακά εύρη το νερού) που θα μπορούσαν να μειώσουν την εισβολικότητα του είδους στα δύο υπό εξέταση οικοσυστήματα. Τα αποτελέσματα για τα διακοσμητικά ψάρια παρατίθενται στον Πίνακα 11.

Πίνακας 11: Αξιολόγηση διακοσμητικών ψαριών βάσει του FISK

Είδος	Βαθμολογία FISK
<i>Carassius auratus</i>	30 (reject)
<i>Lepomis gibbosus</i>	25 (reject)
<i>Poecilia latipinna</i> (λίμνη Βουλιαγμένης)	26 (reject)
<i>Poecilia latipinna</i> (λίμνη Παμβώτιδα)	19 (reject)
<i>Carassius gibelio</i>	28 (reject)

Στο Σχήμα 35 γίνεται μία σύγκριση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης για τα είδη *C. gibelio* και *L. gibbosus* που εξήχθησαν βάσει του FISK καθώς και αυτών που περιέγραψαν οι Verreycken *et al.* (2009) για τα οικοσυστήματα του Ηνωμένου Βασιλείου και της Φλάνδρας.



Σχήμα 35: Σύγκριση αποτελεσμάτων της παρούσης μελέτης με τα αντίστοιχα αποτελέσματα των Verreycken *et al.* (2009)

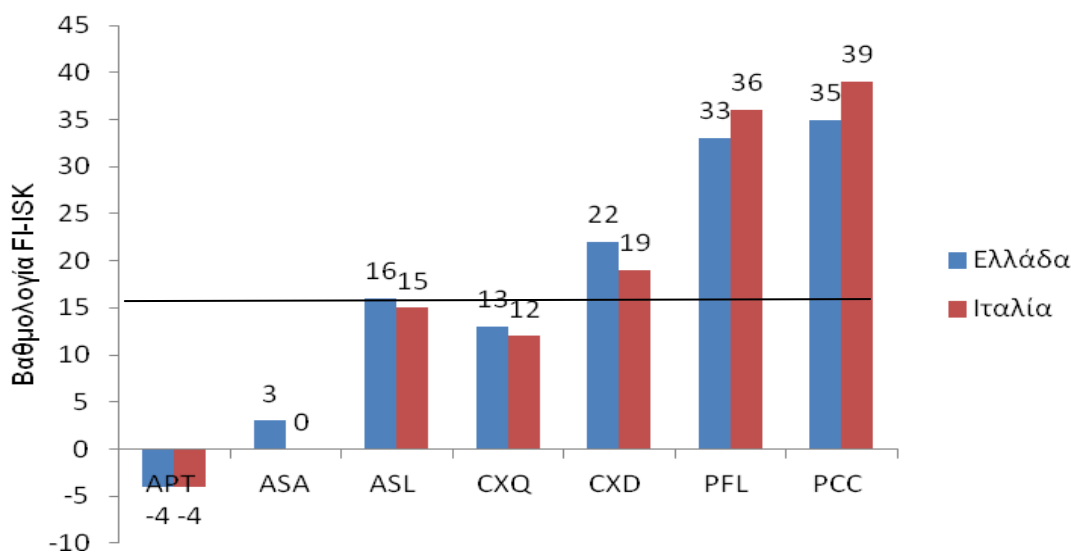
Οι αναλύσεις μέσω του προγράμματος FI-ISK επικεντρώθηκαν σε τρία είδων διακοσμητικών караβίδων *Procambarus clarkii*, *Cherax destructor* και *Cherax quardicarinatus*. Επίσης, αναλύθηκαν τρία αυτόχθονα είδη караβίδων (*Austropotamobius torrentium*, *Astacus astacus*, *Astacus leptodactylus*) και ένα

αλλόχθονο (*Pacifastacus leniusculus*) που έχει εγκατασταθεί σε οικοσυστήματα της Ελλάδας ως μάρτυρες. Τα αποτελέσματα όσον αφορά στις караβίδες παρατίθενται στον Πίνακα 12.

Πίνακας 12: Αξιολόγηση ειδών караβίδων βάσει του FI-ISK

Είδος	Βαθμολογία FI-ISK
<i>Procambarus clarkii</i>	35 (reject)
<i>Cherax destructor</i>	22 (reject)
<i>Cherax quadricarinatus</i>	13 (evaluate)
<i>Austropotamobius torrentium</i>	-4 (accept)
<i>Astacus astacus</i>	3 (evaluate)
<i>Astacus leptodactylus</i>	16 (reject)
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	33 (reject)

Στο Σχήμα 36 γίνεται μία σύγκριση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης που εξήχθησαν βάσει του FI-ISK καθώς και αυτών που περιέγραψαν οι Tricarico *et al.* (2010) για οικοσυστήματα της Ιταλίας.



Σχήμα 36: Σύγκριση αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης με τα αντίστοιχα αποτελέσματα των Tricarico *et al.* (2010). APT: *Austropotamobius torrentium*, ASA: *Astacus astacus*, ASL: *Astacus leptodactylus*, CXQ: *Cherax quadricarinatus*, CXD: *Cherax destructor*, PFL: *Pacifastacus leniusculus* και PCC: *Procambarus clarkii*

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σύμφωνα με τους Whittington & Chong (2007), ο συνολικός αριθμός των διακοσμητικών ψαριών που διακινούνται παγκοσμίως εκτιμάται στα 5400 είδη. Ο αριθμός των ειδών/φαινοτύπων ιχθύων (200) που εντοπίστηκαν στα 11 καταστήματα είναι σημαντικός για τα πληθυσμιακά δεδομένα της Ελλάδας παρότι η ενυδρείοφιλία δεν είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη σε σχέση με άλλες χώρες της Ευρώπης και ειδικά τις Η.Π.Α. (1539 είδη ιχθύων) (Livengood & Charman, 2007). Εν τούτοις, ο αριθμός των ειδών/φαινοτύπων ιχθύων που ήταν διαθέσιμα μέσω του ηλεκτρονικού εμπορίου (405) ξεπερνά κατά πολύ τον αριθμό για παράδειγμα αυτών στη Βραζιλία (207 είδη) (Magalhães & Jacobi, 2010), αναδεικνύοντας τη δυναμική του συγκεκριμένου τρόπου εισαγωγής και διάθεσης διακοσμητικών υδρόβιων οργανισμών.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα (Σχήμα 21) τα διακοσμητικά είδη ιχθύων εσωτερικών υδάτων υπερτερούν αριθμητικά έναντι αυτών του θαλασσινού νερού. Το υψηλό αυτό ποσοστό των ειδών του γλυκού νερού μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι τα ενυδρεία του γλυκού νερού έχουν λιγότερες απαιτήσεις στο χειρισμό τους, αντίθετα από τα ενυδρεία θαλασσινού τύπου τα οποία έχουν υψηλές απαιτήσεις (ρύθμιση αλατότητας). Η ενασχόληση με διακοσμητικά είδη του γλυκού νερού έχει ιδιαίτερα μακρά παράδοση στις χώρες της ΝΑ Ασίας (π.χ. χρυσόψαρα στην Κίνα) αλλά και στην Ιαπωνία (κόι) που σχετίζεται με την κουλτούρα, τη θρησκεία και τις παραδόσεις των λαών αυτών. Κατά συνέπεια, η διάδοση των ειδών αυτών στην Ευρώπη ήταν πιο πρόσφορη λόγω της μακράς προσαρμογής τους (domestication) και εξέλιξης μέσω τεχνητής επιλογής σε συνθήκες ελεγχόμενης εκτροφής, αλλά και της αυξημένης αντοχής των συγκεκριμένων κυπρινοειδών σε συνθήκες μεταφοράς. Επίσης, η δυνατότητα διατήρησής τους σε μικρές λίμνες ή στέρνες βοήθησε στην περαιτέρω διάδοσή τους (π.χ. εισαγωγή των χρυσόψαρων στα Ιταλοκρατούμενα νησιά του Αιγαίου στις αρχές του 20^{ου} αιώνα (Perdikaris *et al.*, 2010).

Το σύνολο των ειδών χαρακτηρίζονται ως θερμόφιλα γεγονός που εξυπηρετεί τη διατήρησή τους σε ενυδρεία ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, χωρίς την ανάγκη ψύξης του νερού. Από δεδομένα που συγκεντρώθηκαν, η μέση θερμοκρασία διατήρησης στα ενυδρεία είναι προσαρμοσμένη σε χαμηλότερο επίπεδο σε σχέση τόσο με τη μέση θερμοκρασία διαβίωσης στο φυσικό περιβάλλον, όσο και με την απαιτούμενη μέση θερμοκρασία για αναπαραγωγή. Τα θερμοκρασιακά αυτά εύρη για την πλειοψηφία των ειδών θα

μπορούσαν να αποτελέσουν καθοριστικό φραγμό για την εγκατάσταση τους σε φυσικά υδάτινα οικοσυστήματα. Εν τούτοις αυτό δεν μπορεί να αποκλειστεί στο μέλλον για κάποια από τα λιγότερο θερμόφιλα είδη (39) ειδικά στις συνθήκες τις νότιας Ελλάδας, αλλά και στην προοπτική της αύξησης της θερμοκρασίας των νερών λόγω της κλιματικής αλλαγής, εφόσον πληρούν και άλλα κριτήρια εισβολικότητας.

Ο συντριπτικά πλειοψηφικός αριθμός των ωτοόκων ειδών είναι αναμενόμενος καθώς αντικατοπτρίζει και μία αντίστοιχη αναλογία στη φύση. Εν τούτοις τα ωζωτοόκα (π.χ. *Poecilia reticulata*, *Gambusia affinis*) είναι ιδιαίτερα δημοφιλή τα μεν για ενυδρεία και τα δε για υδάτινους κήπους. Αναφορικά με τις τροφικές προτιμήσεις τα περισσότερα είδη είναι παμφάγα κάτι που διευκολύνει τη διαχείριση της τροφής και των πληθυσμών δίνοντας δυνατότητα διατήρησης περισσότερων του ενός ειδών σε ένα ενυδρείο.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε πως υπάρχουν μακρόβια είδη και με δυνατότητα να αποκτήσουν μεγάλο μέγεθος ή να έχουν ταχεία αύξηση και είναι και τα πιο επίφοβα για απελευθέρωση (π.χ. караβίδες), είτε λόγω άγνοιας για τις ενδεχόμενες επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον, είτε λόγω αδυναμίας διατήρησης ή περιστασιακής ενασχόλησης.

Όσον αφορά στην προέλευση των διακοσμητικών ειδών ψαριών, λόγω παράδοσης και βιοποικιλότητας η Ν. Ασία υπερέχει στα θαλασσινά είδη ενώ η Ν. Αμερική υπερέχει στα είδη εσωτερικών υδάτων λόγω του Αμαζονίου.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην κατάσταση διατήρησης, το γεγονός ότι διακινούνται είδη VU και EN (Πίνακας 10) είναι ανησυχητικό εκτός και αν προέρχονται από εκτροφή με τον πλήρη κύκλο ελεγχόμενο. Επίσης, το γεγονός ότι η συντριπτική πλειοψηφία των ειδών δεν έχει καν αξιολογηθεί από το IUCN είναι αξιοπρόσεκτο, καθώς μία ολόκληρη βιομηχανία λειτουργεί πρακτικά ανεξέλεγκτα χωρίς να έχουν καν εκτιμηθεί πιθανές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα των υδάτινων οικοσυστημάτων.

Η ενυδρειοφιλία μπορεί να είναι ένα προσιτό οικονομικά χόμπυ αν και ανάλογα με τις προτιμήσεις μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα δαπανηρό. Σε κάθε περίπτωση όμως, οι τιμές πώλησης (π.χ. χρυσόψαρα 2,5-5,5€ και κόι 7,4€), καθώς και η εξαιρετική ελλειμματικότητα της ελληνικής αγοράς σε εγχώρια παραγωγή μπορεί να υποστηρίξει μικρές οικογενειακού τύπου ή μεγαλύτερες μονάδες αξιοποιώντας τόσο τα κλιματικά όσο και τα γεωθερμικά πλεονεκτήματα

της χώρας. Δυστυχώς δεν υπάρχει η δυνατότητα να μιλήσει κανείς για τον οικονομικό κύκλο του κλάδου ή την κατά κεφαλήν δαπάνη των ενυδρείοφιλων.

Από τα 4 είδη διακοσμητικών караβιδών που εντοπιστήκαν τα 2 έχουν ήδη εγκατασταθεί στο φυσικό περιβάλλον (50% επιτυχία). Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η σχεδόν ανεξέλεγκτη γερμανική αγορά (ενυδρειακά ή διαδικτυακά καταστήματα) διακοσμητικών ειδών караβιδών με 123 NICS διαθέσιμα στο εμπόριο, συμπεριλαμβανομένων 107 ειδών φορέων της «πανώλης» με προέλευση τη Βόρεια και Κεντρική Αμερική (Chucholl, 2010). Το γεγονός ότι 50% των ειδών έχουν ήδη εγκατασταθεί καθώς και το ότι τουλάχιστον το *P. clarkii* έχει αποδειχθεί φορέας της «πανώλης» αποτελεί άμεσο κίνδυνο για τα ICS. Οι τιμές πώλησης είναι ίσως αυξημένες σε σχέση με τα πιο δημοφιλή είδη ιχθύων αλλά παραμένουν προσιτές. Πρέπει επίσης να επισημανθεί πως οι συγκεκριμένοι οργανισμοί, χαρακτηρίζονται για την ευρυθερμία τους, την ευελιξία τους στις διατροφικές προτιμήσεις αλλά και την ευχερή δυνατότητα αναπαραγωγής σε αιχμαλωσία (απλός αναπαραγωγικός κύκλος) παρά το γεγονός ότι κάτι τέτοιο δεν επιχειρείται στα καταστήματα, γεγονός που τους καθιστά υψηλού κινδύνου εισβολικά είδη.

Η εμφάνιση αλλόχθονων ειδών σε μία περιοχή επηρεάζει, λιγότερο ή περισσότερο, τους αυτόχθονους πληθυσμούς των διαφόρων βιοκοινοτήτων.

Τέτοιες περιπτώσεις εισαγωγής ξενικών ειδών, λαμβάνουν χώρα με μεγαλύτερη συχνότητα στο υδρόβιο περιβάλλον λόγω της εντατικοποίησης της διεθνούς ναυσιπλοΐας, της σημαντικής ανάπτυξης των υδατοκαλλιεργειών, των εκούσιων απορρίψεων/απελευθερώσεων από ιδιωτικά ενυδρεία, του εμπορίου ζωντανών ειδών για ανθρώπινη κατανάλωση, του εμπορίου ειδών ως βιολογικά υλικά εργαστηρίων και εκπαίδευσης και τη χρήση υδρόβιων οργανισμών ως ζωντανά δολώματα (Zenetos *et al.*, 2009). Οι μεταβολές στη δομή και στη σύνθεση των υπαρχουσών υδρόβιων κοινωνιών, μετά την εμφάνιση ενός ξενικού προς αυτές είδους, εξαρτώνται τόσο από τα χαρακτηριστικά του συστήματος όσο και από αυτά του νεοεισερχόμενου οργανισμού. Η αντικατάσταση υπαρχόντων ειδών από νεοεισερχόμενα είδη επιφέρει σημαντική μείωση της βιοποικιλότητας και διαταραχή των τροφικών πλεγμάτων στο οικοσύστημα.

Πολύ σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση του προβλήματος έχει η έγκαιρη καταγραφή των περιοχών στις οποίες εμφανίζονται νέοι πληθυσμοί των ειδών εισβολέων, καθώς και η γνώση του ρυθμού με τον οποίο εξαπλώνονται και της πυκνότητας αυτών. Η γνώση ενός προβλήματος αποτελεί απαραίτητη

προϋπόθεση για ανάληψη δράσης και την ορθολογική προσέγγιση στην προσπάθεια αντιμετώπισής του.

Πολλά αλλόχθονα είδη έχουν εντοπιστεί τόσο στα παράκτια οικοσυστήματα της ανατολικής Μεσογείου Θάλασσας κατά τις τελευταίες δεκαετίες όσο και στα εσωτερικά ύδατα, με συνέπεια η τροφική αλυσίδα να έχει υποστεί σημαντικές αλλαγές και πιέσεις. Παρά το γεγονός ότι τα είδη-εισβολείς αναγνωρίζονται παγκοσμίως ως μία σημαντική απειλή για τη βιοποικιλότητα, δεν έχουν υπάρξει επαρκείς ποιοτικές και ειδικότερα ποσοτικές εκτιμήσεις των επιπτώσεών τους στον ελλαδικό χώρο.

Στη συγκεκριμένη εργασία, αναφέρονται τα αποτελέσματα από μία πρώτη συνολική αξιολόγηση, αντλώντας στοιχεία από τα διακοσμητικά είδη που εντοπίστηκαν στην ελληνική αγορά. Αξίζει να σημειωθεί, πως ορισμένοι από τους μελετώμενους ενυδρειακούς οργανισμούς έχουν ήδη εγκατασταθεί σε φυσικούς οικοτόπους της Ελλάδας.

Συγκεκριμένα, από τρεις πόλεις της Ελλάδας (Αθήνα, Θεσσαλονίκη και Ιωάννινα) συλλέχθηκαν στοιχεία από ενυδρειακά καταστήματα, που αφορούσαν την ποικιλότητα των διακοσμητικών ειδών ψαριών και караβιδών, καθώς και ορισμένες βιολογικές παραμέτρους τους. Παράλληλα έγινε και έρευνα για τα είδη που διακινούνται μέσω του ηλεκτρονικού εμπορίου (E-commerce).

Επισημαίνεται πως η συγκεκριμένη καταγραφή γίνεται ίσως για πρώτη φορά στην ελληνική επικράτεια.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του λογισμικού προγράμματος FISK, φαίνεται ότι όλα τα είδη διακοσμητικών ψαριών που αξιολογήθηκαν, θα πρέπει να απορριφθούν για εισαγωγή στα ελληνικά υδάτινα οικοσυστήματα. Το είδος *C. auratus*, εμφάνισε το μεγαλύτερο βαθμό επικινδυνότητας, γεγονός που το καθιστά, ιδιαίτερα εισβολικό είδος και που φαίνεται να ισχύει σύμφωνα με την παγκόσμια κατανομή του ως ξενικό είδους. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη, πως στις χώρες που έχει εισαχθεί το χρυσόψαρο έχει εγκατασταθεί στις περισσότερες²¹. Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων δείχνει:

- *Carassius auratus* (βαθμός εισβολικότητας 30): σύμφωνα με το αποτέλεσμα, το χρυσόψαρο πρέπει να απορριφθεί όσον αφορά στην εισαγωγή του σε ένα οικοσύστημα καθώς η επικινδυνότητά εισβολικότητάς του είναι πολύ υψηλή (Πίνακας 11).

²¹ <http://www.fishbase.org>

-
- *Lepomis gibbosus* (βαθμός εισβολικότητας 25): σύμφωνα με το αποτέλεσμα, το ηλιόψαρο πρέπει να απορριφθεί όσον αφορά στην εισαγωγή του σε ένα οικοσύστημα καθώς ο βαθμός εισβολικότητάς του είναι πολύ υψηλός (Πίνακας 11).
 - *Poecilia latipinna* (βαθμοί εισβολικότητας 26 και 19): σύμφωνα με το αποτέλεσμα, το ψάρι αυτό, πρέπει να απορριφθεί όσον αφορά στην εισαγωγή του στα οικοσύστημα των λιμνών Βουλιαγμένης και Παμβώτιδας καθώς ο βαθμός εισβολικότητάς του είναι πολύ υψηλός (Πίνακας 11). Η σύγκριση των αποτελεσμάτων δείχνει πως στην περίπτωση της Παμβώτιδας η βαθμολογία 19 είναι πιο κοντά στο όριο 18 του FISK (μέτριος κίνδυνος) και αποδεικνύουν πως τα κλιματικά στοιχεία είναι αυτά που διαδραματίζουν το μεγαλύτερο ρόλο για την επιτυχημένη εισαγωγή του είδους σε ένα οικοσύστημα. Παρόλο που οι περισσότεροι ιχθυολόγοι χαρακτηρίζουν το συγκεκριμένο είδος ως ευρύθερμο, η θερμοκρασία αποδεικνύεται να είναι ο κυριότερος περιοριστικός παράγοντας για την επιτυχημένη εισαγωγή του. Παρατηρήθηκε πως δεν μπορούν να δημιουργηθούν βιώσιμοι πληθυσμοί σε υδατοσυλλογές με θερμοκρασίες εκτός από το απαιτούμενο για το είδος θερμοκρασιακό εύρος (χαμηλές θερμοκρασίες) για μεγάλα χρονικά διαστήματα (Βαρδάκας Λ., προσωπική επικοινωνία).
 - *Carassius gibelio* (βαθμός εισβολικότητας 28): το είδος αυτό χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας, σύμφωνα με το αποτέλεσμα, η πεταλούδα πρέπει να απορριφθεί όσον αφορά στην εισαγωγή της σε ένα οικοσύστημα καθώς ο βαθμός εισβολικότητάς της είναι πολύ υψηλός (Πίνακας 11). Η βασική διαφορά με το χρυσόψαρο είναι ότι η πεταλούδα δεν αξιολογείται ως ενυδρειακό είδος και συνεπώς ο βαθμός εισβολικότητάς της είναι μικρότερος. Η ικανότητα του είδους αυτού, να γονιμοποιεί τα αυγά του από σπέρμα άλλων κυπρινοειδών αυξάνει την επικινδυνότητα εισβολής στα διάφορα οικοσυστήματα εσωτερικών υδάτων.
 - *Procambarus clarkii* (βαθμός εισβολικότητας 35): σύμφωνα με το αποτέλεσμα, η συγκεκριμένη караβίδα πρέπει να απορριφθεί όσον αφορά στην εισαγωγή της σε ένα οικοσύστημα καθώς ο βαθμός εισβολικότητάς της είναι πολύ υψηλός (Πίνακας 12). Επισημαίνεται ότι το συγκεκριμένο είδος είναι φορέας του μύκητα που προκαλεί την ασθένεια «πανώλη» των караβίδων.
 - *Cherax destructor* (βαθμός εισβολικότητας 22): σύμφωνα με το αποτέλεσμα, η συγκεκριμένη караβίδα πρέπει να απορριφθεί όσον αφορά στην εισαγωγή της σε ένα οικοσύστημα καθώς ο βαθμός εισβολικότητάς της είναι πολύ υψηλός (Πίνακας 12).

-
- *Cherax quardicarinatus* (βαθμός εισβολικότητας 13): σύμφωνα με το αποτέλεσμα, η συγκεκριμένη караβίδα πρέπει να αξιολογηθεί όσον αφορά στην εισαγωγή της σε ένα οικοσύστημα καθώς ο βαθμός εισβολικότητάς της είναι μέτριος (Πίνακας 12). Ενδεχομένως το συγκεκριμένο είδος θα μπορούσε να εισαχθεί υπό προϋποθέσεις, όχι όμως για εμπλουτισμούς αλλά για εκτροφή. Η διάδοσή του ως ενυδρειακό εγκυμονεί κινδύνους καθώς μπορεί να επιβιώσει στις συνθήκες της νότιας Ελλάδας.
 - *Austropotamobius torrentium* (βαθμός εισβολικότητας -4): σύμφωνα με το αποτέλεσμα, η συγκεκριμένη караβίδα δε θεωρείται επικίνδυνη όσον αφορά στην εισαγωγή της σε ένα οικοσύστημα, καθώς ο βαθμός εισβολικότητάς της είναι πολύ χαμηλός (Πίνακας 12). Η βιολογία του είδους και οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στην Ελλάδα δεν ευνοούν την εισβολή του στο ελληνικό οικοσύστημα. Επιπλέον το είδος αυτό δεν χρησιμοποιείται στο εμπόριο διακοσμητικών ειδών ή στις υδατοκαλλιέργειες για εκτροφή και δεν είναι φορέας παρασίτων ή παθογόνων.
 - *Astacus astacus* (βαθμός εισβολικότητας 3): σύμφωνα με το αποτέλεσμα, η συγκεκριμένη караβίδα δε αποτελεί μεγάλο κίνδυνο όσον αφορά στην εισαγωγή της σε ένα οικοσύστημα καθώς ο βαθμός εισβολικότητάς της είναι μεσαίας επικινδυνότητας (Πίνακας 12). Το είδος αυτό δεν χρησιμοποιείται στο εμπόριο διακοσμητικών ειδών ή στις υδατοκαλλιέργειες για εκτροφή και δεν είναι φορέας παρασίτων ή παθογόνων.
 - *Astacus leptodactylus* (βαθμός εισβολικότητας 16): σύμφωνα με το αποτέλεσμα, η συγκεκριμένη караβίδα πρέπει να απορριφθεί όσον αφορά στην εισαγωγή της σε ένα οικοσύστημα καθώς ο βαθμός εισβολικότητάς της είναι πολύ υψηλός (Πίνακας 12).
 - *Pacifastacus leniusculus* (βαθμός εισβολικότητας 33): σύμφωνα με το αποτέλεσμα, η συγκεκριμένη караβίδα πρέπει να απορριφθεί όσον αφορά στην εισαγωγή της σε ένα οικοσύστημα καθώς ο βαθμός εισβολικότητάς της είναι πολύ υψηλός (Πίνακας 12).

Τα προγράμματα FISK και FI-ISK, είναι εργαλεία που μπορούν να βοηθήσουν να οργανωθούν πληροφορίες και να υπάρχει μία προκαταρκτική εκτίμηση για την πιθανότητα εισβολικότητας ενός είδους. Βέβαια, δεν μπορούν να αποτελέσουν πανάκεια, καθώς ο μηχανιστικός τρόπος σκέψης δεν μπορεί να αντικαταστήσει την επιστημονική σκέψη και κρίση που είναι ευρύτερη. Βασίζονται σε συγκεκριμένες ερωτήσεις και παρόλο που λαμβάνουν υπόψη το βαθμό

βεβαιότητας του εκτιμητή έχουν περιορισμούς που μπορεί να σχετίζονται με τοπικές ιδιαιτερότητες των οικοσυστημάτων, του κλίματος, της γεωμορφολογίας, την εξέλιξη και τις ιδιομορφίες ενός είδους, το βαθμό πίεσης των οικοσυστημάτων από εκούσιες και ακούσιες απελευθερώσεις κ.λπ. Θεωρούνται καλά εργαλεία εκτίμησης της επικινδυνότητας καθώς είναι μέχρι σήμερα τα μόνα διαθέσιμα αυτοματοποιημένα προγράμματα εκτίμησης ρίσκου εισβολικότητας και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο της λογικής της «λευκής λίστας» του ΚΑΝ 708/2007. Ωστόσο χρειάζεται να γίνουν ειδικές ρυθμίσεις και βελτιώσεις κατά περίπτωση ώστε να ερμηνεύουν με πιο μεγάλη λεπτομέρεια τα οικολογικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του εξεταζόμενου είδους, αλλά και να λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαιτερότητες του κάθε οικοσυστήματος που πρόκειται να εισαχθεί το είδος. Σε κάθε περίπτωση φυσικά επιδέχονται βελτιώσεις.

Τα βιογεωγραφικά χαρακτηριστικά που «προστατεύουν» τα ελληνικά εσωτερικά ύδατα από τα αντίστοιχα των βόρειων Βαλκανίων και της κεντρικής Ευρώπης, δεν επέτρεψαν σε πολλές περιπτώσεις την εξάπλωση αλλόχθονων ειδών στα οικοσυστήματα της Ελλάδας. Οι Kagalou & Leonardos (2009) αναφέρουν πως τα νερά των περισσότερων λιμναίων οικοσυστημάτων της Ελλάδας έχουν υποβαθμιστεί ποιοτικά και γίνονται πιο επιδεκτικά σε νέες εισβολές. Εν τούτοις, στην ελληνική αγορά διατίθενται οργανισμοί οι οποίοι θα μπορούσαν να δημιουργήσουν ιδιαίτερα προβλήματα εάν διαφύγουν στο φυσικό περιβάλλον. Το εμπόριο διακοσμητικών ειδών είναι στην πραγματικότητα ανεξέλεγκτο και σε αρκετές περιπτώσεις ακόμη και για είδη που απειλούνται και προστατεύονται από διεθνείς συνθήκες. Πολλές φορές οι κανονισμοί της κοινής αγοράς έρχονται σε αντίθεση με τη νομολογία του κάθε κράτους π.χ. το 1994 η Γερμανία απαγόρευσε την εισαγωγή εισβολικών караβίδων κάτι το οποίο ανετράπη από το ευρωδικαστήριο. Παράλληλα σε θεσμικό επίπεδο υπάρχει ελλιπές θεσμικό πλαίσιο προστασίας ή εφαρμόζεται πλημμελώς τόσο από τους δημόσιους φορείς όσο και από τους ιδιώτες. Ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός 708/2007 τονίζει πως τα κράτη μέλη πρέπει να λάβουν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή αρνητικών επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα από την κινητικότητα των υδρόβιων οργανισμών για υδατοκαλλιέργεια καθώς και από την επέκταση αυτών. Ο συγκεκριμένος Κανονισμός έδωσε ώθηση στη δημιουργία εργαλείων εκτίμησης εισβολικότητας (FISK, FI-ISK κ.α.) καθώς μόνο είδη τα οποία έχουν αξιολογηθεί μετά από «εξαντλητική» ανάλυση επικινδυνότητας μπορούν να εισαχθούν στα κράτη μέλη.

Το εμπόριο ενυδρειακών ειδών συνεπώς, αποτελεί έναν από τους κύριους τρόπους δημιουργίας βιολογικών εισβολών στα φυσικά οικοσυστήματα. Περιοχές πυκνοκατοικημένες σε συνδυασμό με ύπαρξη αρκετών ενυδρείοφιλων και αντίστοιχων επιχειρήσεων είναι πιο επιδεκτικές στο να απελευθερωθούν στο περιβάλλον αλλόχθονα είδη. Σε αυτές τις περιοχές είναι επιβεβλημένο να γίνει η απαραίτητη ενημέρωση του πληθυσμού από εξειδικευμένο προσωπικό για το θέμα.

Ωστόσο, εξαιτίας της συνεχούς ανάπτυξης του ηλεκτρονικού εμπορίου είναι δυνατό να υπάρξουν βιολογικοί εισβολείς ακόμη και σε μη αστικές περιοχές (Kay & Hoyle, 2001). Αυτό κάνει επιτακτική τη σύνταξη ενός ολοκληρωμένου σχεδίου δράσης. Περισσότερα εκπαιδευτικά προγράμματα, τα οποία θα απευθύνονται σε όλους όσους εμπλέκονται με τα ενυδρειακά είδη και πιο σύγχρονη νομοθεσία θα βοηθήσουν ώστε να μειωθεί ο συγκεκριμένος τρόπος δημιουργίας βιολογικών εισβολών.

Είναι γνωστό, πως εάν ένας οργανισμός εισαχθεί και εγκατασταθεί σε ένα οικοσύστημα τότε το ζήτημα της επίλυσης του προβλήματος που ανακύπτει, είναι αρκετά σύνθετο, καθώς η «εκρίζωση» ενός εισβολικού πληθυσμού, είναι ενδεχομένως εφικτή μόνο στα πρώιμα στάδια εισβολής και αυτό με την επιφύλαξη πως μπορεί να μην έχει πάντα επιτυχή έκβαση, εξαρτώμενη από την έκταση και τη φύση του οικοσυστήματος, τη μέθοδο «εκρίζωσης» και τις ιδιαιτερότητες του οργανισμού. Κάθε σχέση που αναπτύσσεται ανάμεσα σε ένα είδος και στο οικοσύστημα είναι ξεχωριστή με πιθανές επιπτώσεις σε είδη που δεν θεωρούνται στόχοι. Ο Genovesi (2005) αναφέρει το παράδειγμα της επιτυχούς εκρίζωσης 37 ειδών σπονδυλωτών στην Ευρώπη μέχρι το 2005, εκ των οποίων 33 έλαβαν χώρα σε νησιά (απομονωμένα οικοσυστήματα). Επισημαίνεται πως καμία εκρίζωση δεν αφορούσε ασπόνδυλα.

Θα πρέπει επίσης να αξιολογηθεί και το μεγάλο μέγεθος που έχει αποκτήσει το εμπόριο διακοσμητικών υδρόβιων οργανισμών, με τεράστια ποσά να διακινούνται ετησίως σε παγκόσμια κλίμακα. Σημαντικό κρίνεται να εκτιμηθεί η δυνατότητα ίδρυσης μονάδων εκτροφής διακοσμητικών ειδών στην Ελλάδα, κάτι το οποίο θα δημιουργούσε νέες προοπτικές ανάπτυξης.

Περαιτέρω έρευνα πρέπει να εστιαστεί: (α) σε όλα τα διακοσμητικά είδη που εμπορεύονται στην ελληνική επικράτεια, (β) στη διερεύνηση για το αν το μικροκλίμα και οι ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν σε ένα οικοσύστημα μπορούν να ευνοήσουν την εγκατάσταση ενός θεωρητικά «ακίνδυνου» είδους

(περίπτωση του *P. latipinna* στη λίμνη της Βουλιαγμένης), (γ) σε *in vitro* και *in vivo* πειράματα και (δ) διερεύνηση των παθολογικών παραγόντων.

Κρίνεται σημαντικό, πως σε επίπεδο κράτους θα πρέπει να υπάρξει αναλυτικότερη καταγραφή δεδομένων και έλεγχος τόσο στους χώρους εισόδου της χώρας (αεροδρόμια, λιμάνια, τελωνεία) όσο και στην εσωτερική αγορά. Η καταγραφή των δεδομένων θα πρέπει να γίνεται συστηματικά, επί σειράς ετών από αρμόδιους φορείς και να αποκτηθεί η απαραίτητη τεχνογνωσία καθώς και να γίνει αξιολόγηση εισβολικότητας σε όλα τα αλλόχθονα είδη που διακινούνται στην ελληνική επικράτεια. Είναι γνωστό, πως κάθε προσπάθεια προστασίας και διαχείρισης ενός οικοσυστήματος πρέπει να στηρίζεται στη γνώση όλων των λειτουργιών και αξιών του συστήματος που μελετάται. Η γνώση αυτή απαιτεί τη διεπιστημονικότητα και τη συνεργασία πολλών επιστημονικών φορέων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

1. **Άνθης Λ., Καλαθάκη Μ., Παπανίκα Σ. και Σερέφογλου Ζ. 2008.** Βιολογικοί Εισβολείς. Εργασία στο μάθημα Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης «Σύγχρονες Τάσεις στη Διδακτική των Βιολογικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες» του Τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών, σελ. 7.
2. **Βερεσόγλου Δ. 2002.** Οικολογία. Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
3. **Emberlin J.C. 1996.** Εισαγωγή στην οικολογία (μετάφραση Αλεξάνδρα Μελιάδου). Εκδόσεις Γ. Δαρδανός, Αθήνα, σελ. 187-189.
4. **Καρανδρινός, Μ.Γ. 1983.** Εισαγωγή στην πληθυσμιακή οικολογία (Τόμος 1). Διδακτικές Σημειώσεις, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ. 85-86.
5. **Maitre-Allain T. and Piednoir C. 2009.** Ο πλήρης οδηγός για το τροπικό και θαλασσινό ενυδρείο. Εκδόσεις Καρακωτσόγλου, Αθήνα, σελ. 107.
6. **Πάσχος Ι. 2004.** Ιχθυοκαλλιέργειες εσωτερικών υδάτων (Β΄ έκδοση). Γραφικές Τέχνες Θεοδωρίδη, Ιωάννινα.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

1. **Ablins M.A. and Hixon M.A. 2008.** Invasive Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* reduce recruitment of Atlantic coral-reef fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 367: 233-238.
2. **Alexandrov B., Boltachev A., Kharchenko T., Lyashenko A., Son M., Tsarenko P. and Zhukinsky V. 2007.** Trends of aquatic alien species invasions in Ukraine. *Aquatic Invasions*, 2: 215-242.
3. **Ariel E. 2005.** Ornamental fish as trans-boundary vectors of viral diseases. Proceedings of the Fifth Symposium on Diseases in Asian Aquaculture. In: Fifth Symposium on Diseases in Asian Aquaculture, 24-28 November 2002, Gold Coast, QLD, Australia.
4. **Bartley D.M. and Subasinghe R.P. 1996.** Historical aspects of international movement of living aquatic species. *Revue Scientifique et Technique*, 15: 387-400.

-
5. **Bercovier H., Eldar A. and Alotkin A. 2004.** KHV and possible existence of carrier state. Report of Int. workshop on Koi Herpesvirus, London, 12-13 Feb 2004, p. 10. Available from: <http://www.defra.gov.uk/science/Publications/Default.asp>.
 6. **Bhattacharjee J., Khomdram B. and Ghosh S. 2011.** DNA barcoding of ornamental fishes of northeast India. 22nd Pacific Science Congress, 14-17 June 2011. Kuala Lumpur, Malaysia.
 7. **Brickland J., Holdich D.M. and Imhoff E.M. (editors) 2009.** Crayfish Conservation in the British Isles. Proceedings of a conference held on 25th March 2009 at the British Waterways Offices, Leeds, UK, p. 19.
 8. **Bruckner A.W. 2005.** The importance of the marine ornamental reef fish trade in the wider Caribbean. *Revista de Biologia Tropical*, 53: 127-138.
 9. **Cadi A. and Joly P. 2004.** Impact of the introduction of the red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) on survival rates of the European pond turtle (*Emys orbicularis*). *Biodiversity and Conservation*, 13: 2511-2518.
 10. **Calado R., Lin J., Rhyne A.L., Araújo R. and Narciso L. 2003.** Marine ornamental decapods - popular, pricey, and poorly studied. *Journal of Crustacean Biology*, 23: 963-973.
 11. **Carlton J.T. 1996.** Biological invasions and cryptogenic species. *Ecology*, 77: 1653-1655.
 12. **Chapman F.A. 2000.** Ornamental fish culture, freshwater. In: R.R. Stickney (ed), *Encyclopedia of Aquaculture*, New York, NY: John Wiley & Sons Inc, pp. 602-610.
 13. **Chucholl C. 2010.** Invaders for sale: Does the ornamental freshwater crayfish trade constitute an actual and overlooked risk? European Crayfish Congress - 26-29 October 2010 - Poitiers, p. 108.
 14. **Corfield J., Diggle B., Jubb C., McDowall R.M., Moore A., Richards A. and Rowe D.K. 2008.** Review of the impacts of introduced ornamental fish species that have established wild populations in Australia. Report to the Australian government Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts, pp. 118-141.
 15. **Courtenay W.R., Robins C.R. Jr., Bailey R.M. and Deacon J.E. 1988.** Records of exotic fishes from Idaho and Wyoming. *Great Basin Naturalist*, 47: 523-526.

-
16. **Courtenay W.R. 1995.** Marine fish introductions in southeastern Florida. Newsletter of the Introduced Fish Section. *American Fisheries Society*, 14: 2-3.
 17. **Dawkins R. and Krebs J.R. 1979.** Arms races between and within species. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 205: 489-511.
 18. **Magalhães A.L.B. and Jacobi C.M. 2010.** E-commerce of freshwater aquarium fishes: potential disseminator of exotic species in Brazil. *Maringá*, 32: 243-248.
 19. **Duggan I.A., Rixon C.A.M. and MacIsaac H.J. 2006.** Popularity and propagule pressure: determinants of introduction and establishment of aquarium fish. *Biological Invasions*, 8: 377-382.
 20. **Economou A.N., Giakoumi S., Vardakas L., Barbieri R., Stoumboudi M. and Zogaris S., 2007.** The freshwater ichthyofauna of Greece - an update based on a hydrographic basin survey. *Mediterranean Marine Science*, 8: 91-166.
 21. **Emiroglu O., Bayramoglu G., Ozturk D. and Yaylaci O.K. 2011.** Determination of the gynogenetic reproduction character of *Carassius gibelio* in Uluabat Lake. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6: 648-653.
 22. **Englund R.A. and Eldredge L.G. 2001.** Fishes. In: Hawaii's invasive species (Staples, G.W.; Cowie, R.H. eds), Bishop Museum, Honolulu, pp. 32-40.
 23. **EPA: United States Environmental Protection Agency. 2001.** <http://www.epa.gov/gmpo/nonindig.html>
 24. **EUROPEAN COMMISSION. 2004.** Environment Directorate-General LIFE Focus I Alien species and nature conservation in the EU. The role of the LIFE program, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities
(http://europa.eu.int/comm/environment/life/infoproducts/alienspecies_en.pdf).
 25. **Food and Agriculture Organization of the United Nations, Fisheries Statistics. 2009.** <http://www.fao.org/fishery/topic/3457/en>
 26. **Fry F.E.J., Brett J.R. and Clawson G.H. 1942.** Lethal limits of temperature for young goldfish. *Reviews of Canadian Biology*, 1: 50-56.
 27. **Ganzhorn J., Rohovec J.S. and Fryer J.L. 1992.** Dissemination of microbial pathogens through introductions and transfers of finfish. In: Rosenfield, A.,

-
- Mann, R. (Editors), Dispersal of Living Organisms into Aquatic Ecosystems. University of Maryland, College Park, pp. 175-192.
28. **Gherardi F. 2007a.** Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats. *Invading nature: Springer series in invasion ecology*. Springer Dordrecht, The Netherlands: pp.733.
 29. **Gherardi F. 2007b.** Understanding the impact of invasive crayfish. In: F. Gherardi (ed.) *Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats. Invading nature: Springer series in invasion ecology*. Springer Dordrecht, The Netherlands: pp. 507-542.
 30. **Gherardi F. 2006.** Crayfish invading Europe: the case study of *Procambarus clarkii*. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 39: 175-191.
 31. **Genovesi P. 2005.** Eradications of invasive alien species in Europe: a review. *Biological Invasions*, 7: 123-133.
 32. **Gong Z., Wan H., Tay T.L., Wang H., Chen M. and Yan T. 2003.** Development of transgenic fish for ornamental and bioreactor by strong expression of fluorescent proteins in the skeletal muscle. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 308: 58-63.
 33. **Gozlan R.E., Britton J.R. Cowx I. and Copp G.H. 2010.** Current knowledge on non-native freshwater fish introductions. *Journal of Fish Biology*, 76: 751-786.
 34. **Gozlan R.E. and Newton A.C. 2009.** Biological invasions: benefits versus risks. *Science*, 324: 1015-1016.
 35. **Graham J.B. 1972.** Low temperature acclimation and the seasonal temperature sensitivity of some tropical marine fishes. *Physiological Zoology*, 45: 1-13.
 36. **Hanfling B. and Harley M. 2003.** A molecular approach to detect hybridisation between crucian carp (*Carassius carassius*) and non indigenous carp species (*Carassius auratus* and *Cyprinus carpio*) in UK waters, including a consideration of the taxonomic status of gibel carp (*Carassius* spp.). Research Contractor: Molecular Ecology and Fisheries Genetics Laboratory, University of Hull. R&D Technical Report W2-077/TR.
 37. **Holdich D.M., Reynolds J.D., Souty-Grosset C. and Sibley P.J. 2009.** A review of the ever increasing threat to European crayfish from non-indigenous crayfish species. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 11: 394-39.

-
38. **Humphrey J.D. and Pearce M. 2004.** Epizootic Ulcerative Syndrome (Red-spot Disease). *Fishnote*, 1: 1-4.
 39. **Jaklic M. and Vrezec A. 2009.** The first tropical alien crayfish species in European waters: the redclaw *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) (Decapoda, Parastacidae). *Crustaceana*, 84: 651-665.
 40. **Joyce D.A., Lunt D.H., Genner M.J., Turner G.F., Bills R. and Seehausen O. 2011.** Repeated colonization and hybridization in Lake Malawi cichlids. *Current Biology*, 21: 108-109.
 41. **Kagalou I. and Leonardos I. 2009.** Typology, classification and management issues of Greek lakes: implications of the Water Framework Directive (2000/60). *Environmental Monitoring and Assessment*, 150: 469-484.
 42. **Kailola P.J. 2000.** Development of an alert list for non-native freshwater fishes. Patricia J. Kailola, Consultant, Newnham, Tasmania, 59 p.
 43. **Katikou P., Georgantelis D., Sinouris N., Petsia A. and Fotaras T. 2009.** First report on toxicity assessment of the Lessepsian migrant pufferfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) from European waters (Aegean Sea, Greece). *Toxicon*, 54: 50-55.
 44. **Kaufman L. 1992.** Catastrophic change in species-rich freshwater ecosystems: the lessons of Lake Victoria. *Bioscience*, 42: 846-858.
 45. **Kay S.H. and Hoyle S.T. 2001.** Mail order, the internet, and invasive aquatic weeds. *Journal of Aquatic Plant Management*, 39: 88-91.
 46. **Kipouros K., Paschos I., Gouva E., Ergolavou A. and Perdikaris C. 2011.** Masculinization of the ornamental Siamese fighting fish with oral hormonal administration. *Science Asia*, 37: 277-280.
 47. **Kolar C.S. and Lodge D.M. 2001.** Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in Ecology and Evolution*, 16: 199-204.
 48. **Leprieur F., Brosse S., Garcia-Berthou E., Oberdorff T., Olden J.D. and Townsend C.R. 2009.** Scientific uncertainty and the assessment of risks posed by non-native freshwater fishes. *Fish and Fisheries*, 10: 88-97.
 49. **Lightner D.V., Redman R.M., Bell T.A. and Thurman R.B. 1992.** Geographic dispersion of the viruses IHHN, MBV and HPV as a consequence of transfers and introductions of penaeid shrimp to new regions for aquaculture purposes. In: Rosenfield, A., Mann, R. (Editors), *Dispersal of*

Living Organisms in Aquatic Ecosystems. University of Maryland, College Park, pp. 155-173.

50. **Livengood E.J. and Chapman F.A. 2007.** The Ornamental fish trade: an introduction with perspectives for responsible aquarium fish ownership. University of Florida, FA124, IFAS Extension.
51. **Lovell S.J. and Stone S.F. 2005.** The economic impacts of aquatic invasive species: a review of the literature. US environmental protection agency, National center for environmental economics.
52. **Mack R.N., Simberloff D., Lonsdale W.M., Evans H. and Bazzaz F.A. 2000.** Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Ecological Applications*, 10: 689-710.
53. **Monello R.J. and Wright R.G. 2001.** Predation by Goldfish (*Carassius auratus*) on Eggs and Larvae of the Eastern Long-Toed Salamander (*Ambystoma macrodactylum columbianum*). *Journal of Herpetology*, 35: 350-353.
54. **Owen-Ashley N.H. and Butler L.K. 2004.** Androgens, interspecific competition and species replacement in hybridizing warblers. *Biology Letters*, 271: 498-500.
55. **Padilla D.K. and Williams S.L. 2004.** Beyond ballast water: aquarium and ornamental trades as sources of invasive species in aquatic ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2: 131-138.
56. **Paschos I., Nathanailides C., Tsoumani M., Perdikaris C., Gouva E. and Leonardos I. 2004.** Intra and inter-specific mating options for gynogenetic reproduction of *Carassius gibelio* (Bloch, 1783) in Lake Pamvotis (NW Greece). *Belgian Journal of Zoology*, 134: 55-60.
57. **Perdikaris C., Ergolavou A., Gouva E., Nathanailides, C. Chantzaropoulos A. and Paschos I. 2011.** *Carassius gibelio* in Greece: the dominant naturalised invader of freshwaters. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. DOI: 10.1007/s11160-011-9216-8
58. **Perdikaris C., Gouva E. and Paschos I. 2010.** Alien fish and crayfish species in Hellenic freshwaters and aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 2: 111-120.
59. **Pimentel D., Zuniga R. and Morrison D. 2005.** Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the US. *Ecological Economics*, 52: 273-288.

-
60. **Reynolds J. and Souty-Grosset C. (editors) 2012.** Management of freshwater biodiversity: crayfish as bioindicators. Cambridge University Press, p. 374.
 61. **Ricciardi A. and Rasmussen J.B. 1998.** Predicting the identity and impact of future biological invaders: a priority for aquatic resource management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 55: 1759-1765.
 62. **Richardson D.M., Pysek P. and Rejmanek M. 2000.** Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6: 93-107.
 63. **Rodriguez C.L., Becares E., Fernandez-Alaez M. and Fernandez-Alaez C. 2005.** Loss of diversity and degradation of wetlands as a result of introducing exotic crayfish. *Biological Invasions*, 7: 75-85.
 64. **Rotjan R.D. and Lewis S.M. 2008.** Impact of coral predators on tropical reefs. *Marine Ecology Progress Series*, 367: 73-91.
 65. **Savini D., Occhipinti-Ambrogi A., Marchini A., Tricarico E., Gherardi F., Olenin S. and Gollasch S. 2010.** The top 27 animal alien species introduced into Europe for aquaculture and related activities. *Journal of Applied Ichthyology*, 26: 1-7.
 66. **Schofield P.J. 2009.** Geographic extent and chronology of the invasion of non-native lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus 1758] and *P. miles* [Bennett 1828]) in the Western North Atlantic and Caribbean Sea. *Aquatic Invasions*, 4: 473-479.
 67. **Singh A.T. and Lakra W.S. 2011.** Risk and benefit assessment of alien fish species of the aquaculture and aquarium trade into India. *Reviews in Aquaculture*, 3: 3-18.
 68. **St-Hilaire S., Beevers N., Way K., Le Deuff R.M., Martin P. and Joiner C. 2005.** Reactivation of koi herpesvirus infections in common carp *Cyprinus carpio*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 67: 15-23.
 69. **Strayer D.L. and Malcom H.M. 2007.** Effects of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) on native bivalves: the beginning of the end or the end of the beginning? *Journal of the North American Benthological Society*, 26: 111-122.
 70. **Szczerbowski J.A. 2001.** *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758). In: P.M. Bănărescu and H.J. Paepke (eds.). The Freshwater Fishes of Europe, Vol.

5/III; Cyprinidae 2/III and Gasterosteidae. AULA-Verlag GmbH Wiebelsheim, pp. 43-78.

71. **Tricarico E., Vilizzi L., Gherardi F. and Copp G.H. 2010.** Calibration of FI-ISK, an invasiveness screening tool for non-native freshwater invertebrates. *Risk Analysis*, 30: 285-292.
72. **van Kleef H., van der Velde G., Leuven R.S.E.W. and Esselink H. 2008.** Pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) invasions facilitated by introductions and nature management strongly reduce macroinvertebrate abundance in isolated water bodies. *Biological Invasions*, 10: 1481-1490.
73. **Verreycken H., Van Thuyne G. and Belpaire C. 2009.** Non-indigenous freshwater fishes in Flanders: status, trends and risk assessment. 2nd Belgian conference on biological invasions Brussels, 11 May 2009.
74. **Verschuren D., Johnson T.C., Kling H.J., Edgington D.N., Leavitt P.R., Brown E.T., Talbot M.R. and Hecky R.E. 2002.** History and timing of human impact on Lake Victoria, East Africa. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 269: 289-294.
75. **Wabnitz C., Taylor M., Green E. and Razak T. 2003.** From Ocean to Aquarium. UNEP-WCMC, Cambridge, UK, pp. 18-20.
76. **Whittington R.J. and Chong R. 2007.** Global trade in ornamental fish from an Australian perspective: The case for revised import risk analysis and management strategies. *Preventive Veterinary Medicine*, 81: 92-116.
77. **Wickins J.F. and Lee D.O'C. 2002.** Crustacean Farming Ranching and Culture (2nd edition). Blackwell Science Ltd, pp. 22-26.
78. **Zenetos A., Pancucci-Papadopoulou M.A., Zogaris S., Papastergiadou E., Vardakas L., Aligizaki K. and Economou A.N. 2009.** Aquatic alien species in Greece (2009): tracking sources, patterns and effects on the ecosystem. *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, 12: 135-172.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. <http://cefas.defra.gov.uk/our-science/ecosystems-and-biodiversity/non-native-species/decision-support-tools.aspx>
2. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Status_iucn3.1_el.svg
3. http://en.wikipedia.org/wiki/Caulerpa_taxifolia
4. http://en.wikipedia.org/wiki/Genetic_pollution
5. http://www.afcd.gov.hk/english/conservation/con_gmo/gmo_edu/files/CE.pdf
6. <http://www.amazonios.gr/>
7. <http://www.aquartltd.gr/index.php>

-
8. <http://www.fao.org/fishery/topic/13611/en>
 9. <http://www.fishbase.org>
 10. <http://www.fish-net.gr/>
 11. <http://www.hydrocosmos.gr/>
 12. <http://www.iucnredlist.org/>
 13. <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/01/090114095105.htm>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

**Νομικό πλαίσιο που αφορά στους διακοσμητικούς υδρόβιους
οργανισμούς**

-
- 708/2007 ΕΕ

Αφορά στη χρήση στην υδατοκαλλιέργεια ξένων και απόντων σε τοπικό επίπεδο ειδών.

- Π.Δ. 308/2000

Όροι υγειονομικού ελέγχου που διέπουν το εμπόριο ορισμένων ειδών ζώντων ζώων σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες 64/432/ΕΟΚ και 72/462/ΕΟΚ του Συμβουλίου.

- 32010R1143

Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1143/2010 της Επιτροπής, της 7ης Δεκεμβρίου 2010, για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1251/2008 όσον αφορά στην περίοδο εφαρμογής των μεταβατικών διατάξεων για ορισμένα διακοσμητικά υδρόβια ζώα που προορίζονται για κλειστές διακοσμητικές εγκαταστάσεις (κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον Ευρωπαϊκό Οικονομικό Χώρο - ΕΟΧ).

- 32010R0346

Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 346/2010 της Επιτροπής, της 15ης Απριλίου 2010, για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1251/2008 όσον αφορά στις απαιτήσεις για τη διάθεση στην αγορά και την εισαγωγή αποστολών ζώων υδατοκαλλιέργειας που προορίζονται για κράτη μέλη ή μέρη αυτών τα οποία διαθέτουν εθνικά μέτρα που έχουν εγκριθεί με την απόφαση 2010/221/ΕΕ (κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ).

- 32010D0221

2010/221/: Απόφαση της Επιτροπής, της 15ης Απριλίου 2010, για την έγκριση εθνικών μέτρων με σκοπό τον περιορισμό του αντίκτυπου ορισμένων ασθενειών σε ζώα υδατοκαλλιέργειας και άγρια υδρόβια ζώα σύμφωνα με το άρθρο 43 της οδηγίας 2006/88/ΕΚ του Συμβουλίου [κοινοποιηθείσα υπό τον αριθμό Ε(2010) 1850] (κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ).

- 32009R0719

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 719/2009 της Επιτροπής, της 6ης Αυγούστου 2009, για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1251/2008 όσον αφορά στον κατάλογο τρίτων χωρών και εδαφών από τα οποία είναι δυνατόν να εισάγονται ορισμένα καρκινοειδή και διακοσμητικά υδρόβια ζώα στην Κοινότητα (κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ).

- 32008R1251

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1251/2008 της Επιτροπής, της 12ης Δεκεμβρίου 2008, για την εφαρμογή της οδηγίας 2006/88/ΕΚ του Συμβουλίου όσον αφορά στους όρους και τις απαιτήσεις πιστοποίησης για τη διάθεση στην αγορά και την εισαγωγή ζώων υδατοκαλλιέργειας και προϊόντων τους στην Κοινότητα, καθώς και για την κατάρτιση καταλόγου ειδών-φορέων (κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ).

- 32006L0088

Οδηγία 2006/88/ΕΚ του Συμβουλίου, της 24ης Οκτωβρίου 2006, σχετικά με τις απαιτήσεις υγειονομικού ελέγχου για τα ζώα υδατοκαλλιέργειας και τα προϊόντα τους και σχετικά με την πρόληψη και την καταπολέμηση ορισμένων ασθενειών των υδρόβιων ζώων.

- 32006D0656

2006/656/ΕΚ: Απόφαση της Επιτροπής, της 20ης Σεπτεμβρίου 2006, για καθορισμό των όρων υγειονομικού ελέγχου και των απαιτήσεων πιστοποίησης για τις εισαγωγές ψαριών για διακόσμηση [κοινοποιηθείσα υπό τον αριθμό E(2006) 4149] (κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ).

- 52005PC0362(02)

Πρόταση απόφασης του Συμβουλίου για την τροποποίηση της απόφασης 90/424/ΕΟΚ σχετικά με ορισμένες δαπάνες στον κτηνιατρικό τομέα /* COM/2005/0362 τελικό - CNS 2005/0154 */

- 52005PC0362(01)

Πρόταση οδηγίας του Συμβουλίου σχετικά με τις απαιτήσεις υγειονομικού ελέγχου για τα ζώα υδατοκαλλιέργειας και τα προϊόντα τους και σχετικά με την πρόληψη και την καταπολέμηση ορισμένων ασθενειών των υδρόβιων ζώων {SEC(2005) 1047} /* COM/2005/0362 τελικό - CNS 2005/0153 */

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ
Ερωτηματολόγια

Ερωτήσεις που αφορούν σε στοιχεία οικοφυσιολογίας/τιμές διακοσμητικών ιχθύων

Οικογένεια
Είδος
Υβρίδια (ΝΑΙ/ΟΧΙ)
Κοινό όνομα
Προέλευση
Transit
Εσωτ. νερά (F) Υφάλμυρα (B) Θάλασσα (M)
Θερμοκρ. εύρος ενυδρεία
Θερμοκρ. εύρος φύση
Θερμοκρ. εύρος αναπαραγωγής
Αναπ/γη σε αιχμαλωσία (Ελλάδα)
Διάρκεια ζωής (έτη)
Μαx μέγεθος (cm)
Αρσενικό - Θηλυκό
Αναπαραγωγική στρατηγική (ωοτόκα, ωοζωοτόκα, ζωοτόκα, βαθμός μητρικής-πατρικής προστασίας, φωλιές, φύλαξη στο στόμα κ.λπ.)
Βαθμός ρεοφιλίας
Διατροφικές προτιμήσεις (Ενυδρείο, Φύση, Περιλαμβάνονται ψάρια (ΝΑΙ/ΟΧΙ))
Τιμή
Κατάσταση διατήρησης

Ερωτήσεις που αφορούν σε στοιχεία οικοφυσιολογίας/τιμές διακοσμητικών καραβίδων

Οικογένεια
Είδος
Κοινό όνομα
Προέλευση
Transit
Αντοχή σε αλατότητα
Θερμοκρ. εύρος ενυδρεία
Θερμοκρ. εύρος φύση
Αναπ/γη σε αιχμαλωσία (Ελλάδα)
Διάρκεια ζωής (έτη)
Μαx μήκος ολικό ή/και κεφαλοθώρακα (cm)
Αρσενικό - Θηλυκό
Κατασκευή καταφυγίων
Βαθμός ρεοφιλίας
Διατροφικές προτιμήσεις (Ενυδρείο, Φύση, Περιλαμβάνονται ψάρια (ΝΑΙ/ΟΧΙ))
Τιμή
Εγκατάσταση σε φυσικά οικοσυστήματα στην Ευρώπη (ΝΑΙ/ΟΧΙ)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

**Οικογένειες και είδη/φαινότυποι διακοσμητικών ιχθύων και
καραβίδων που βρέθηκαν μετά από επιτόπιες επισκέψεις σε
ενυδρειακά καταστήματα ή μέσω του ηλεκτρονικού εμπορίου**

Είδη/φαινότυποι διακοσμητικών ψαριών μετά από επιτόπια επίσκεψη

Οικογένεια	Είδος
Acanthuridae	<i>Acanthurus nigrofuscus</i>
Acanthuridae	<i>Naso lituratus</i>
Acanthuridae	<i>Paracanthurus hepatus</i>
Acanthuridae	<i>Zebrasoma flavescens</i>
Acanthuridae	<i>Zebrasoma scopas</i>
Acanthuridae	<i>Zebrasoma veliferum</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus lineatus</i>
Ambassidae	<i>Parambassis ranga</i>
Anabantidae/ Osphronemidae	<i>Macropodus opercularis</i>
Anabantidae/ Osphronemidae	<i>Trichogaster leerii</i>
Antennariidae	<i>Antennarius hispidus</i>
Aplocheilidae	<i>Aplocheilus lineatus</i> var. gold
Apogonidae	<i>Pterapogon kauderni</i>
Apogonidae	<i>Sphaeramia nematoptera</i>
Apogonidae	<i>Apogon (cookii) robustus</i>
Ariidae	<i>Arius seemani</i>
Bagridae	<i>Mystus bimaculatus</i>
Balistidae	<i>Balistapus undulatus</i>
Balistidae	<i>Balistoides conspicillum</i>

Οικογένεια	Είδος
Cobitidae	<i>Yasuhikotakia lecontei</i>
Cobitidae	<i>Yasuhikotakia modesta</i>
Cyprinidae	<i>Balantiocheilos melanopterus</i>
Cyprinidae	<i>Barbonymus schwanenfeldii</i>
Cyprinidae	<i>Capoeta tetrazona</i>
Cyprinidae	<i>Capoeta tetrazona</i>
Cyprinidae	<i>Capoeta tetrazona</i>
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>

Balistidae	<i>Canthidermis maculata</i>
Balistidae	<i>Rhinecanthus verrucosus</i>
Balistidae	<i>Rhinecanthus aculeatus</i>
Balitoridae	<i>Gastromyzon borneensis</i>
Belontiidae	<i>Colisa lalia</i>
Belontiidae/ Osphronemidae	<i>Betta splendens</i>
Belontiidae/ Osphronemidae	<i>Trichogaster pectoralis</i>
Belontiidae/ Osphronemidae	<i>Trichopodus trichopterus</i>
Belontiidae/ Osphronemidae	<i>Trichopodus trichopterus</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras aeneus</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras julii</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras melini</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras paleatus</i>
Callionymidae	<i>Synchiropus splendidus</i>
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus melanopterus</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon punctatofasciatus</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon auriga</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon rostratus</i>
Characidae	<i>Astyanax fasciatus mexicanus</i>
Characidae	<i>Hemigrammus anisitsi</i>
Characidae	<i>Hyphessobrycon anisitsi</i>
Characidae	<i>Hyphessobrycon herbertaxelrodi</i>
Characidae	<i>Megalampodus sweglesi</i>
Characidae	<i>Metynnis argenteus</i>
Characidae	<i>Paracheirodon axelrodi</i>
Characidae	<i>Prionobrama filigera</i>

Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>
Cyprinidae	<i>Crossocheilus latius</i>
Cyprinidae	<i>Crossocheilus siamensis</i>
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>
Cyprinidae	<i>Danio albolineatus</i>
Cyprinidae	<i>Danio rerio</i>
Cyprinidae	<i>Epalzeorhynchus frenatum</i>
Cyprinidae	<i>Epalzeorhynchus kalopterus</i>
Cyprinidae	<i>Garra rufa</i>
Cyprinidae	<i>Puntius conchonius</i>
Cyprinidae	<i>Puntius padamya</i>
Cyprinidae	<i>Puntius semifasciolatus</i>
Cyprinidae	<i>Puntius titteya</i>
Cyprinidae	<i>Tanichthys albonubes</i>
Cyprinidae	<i>Trigonostigma heteromorpha</i>
Doradidae	<i>Platydoras (Acanthodoras) costatus</i>
Doradidae	<i>Platydoras costatus</i>
Eleotridae	<i>Hypseleotris compressa</i>
Gobiidae	<i>Valenciennea strigata</i>
Helostomatidae	<i>Helostoma temminckii</i>
Labridae	<i>Labroides dimidiatus</i>
Labridae	<i>Pseudocheilinus hexataenia</i>
Loricariidae	<i>Ancistrus sp.</i>
Loricariidae	<i>Ancistrus sp.var. albino</i>
Loricariidae	<i>Ancistrus temminckii</i>

Characidae	<i>Pristella maxillaris</i>
Characidae	<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>
Characidae	<i>Hemigrammus erythrozonus</i>
Characidae	<i>Hemigrammus rhodostomus</i>
Characidae	<i>Hyphessobrycon flammeus</i>
Characidae	<i>Hyphessobrycon pulchripinnis</i>
Characidae	<i>Hyphessobrycon rosaceus</i>
Characidae	<i>Hyphessobrycon serpae</i>
Characidae	<i>Metynnis lippincottianus</i>
Characidae	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>
Characidae	<i>Paracheirodon innesi</i>
Characidae	<i>Phenacogrammus interruptus</i>
Characidae	<i>Pristella maxillaris</i>
Characidae	<i>Thayeria boehlkei</i>
Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i>
Cichlidae	<i>Amphilophus citrinellus x Paratheraps synspilum</i>
Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus</i>
Cichlidae	<i>Aulonocara jacobfreibergi</i>
Cichlidae	<i>Aulonocara rubescens</i>
Cichlidae	<i>Aulonocara hybrid</i>
Cichlidae	<i>Aulonocara stuartgranti</i>
Cichlidae	<i>Cichlasoma labiatum/ Amphilophus labiatus</i>

Loricariidae	<i>Baryancistrus xanthellus</i>
Loricariidae	<i>Ottocinclus affinis</i>
Loricariidae	<i>Panaque bruno</i>
Loricariidae	<i>Plecostomus gibbiseps</i>
Malacanthidae	<i>Caulolatilus princeps</i>
Melanotaenidae	<i>Glossolepis incisus</i>
Melanotaenidae	<i>Iriatherina weneri</i>
Melanotaeniidae	<i>Melanotaenia boesemani</i>
Melanotaeniidae	<i>Melanotaenia maccullochi</i>
Mormyridae	<i>Gnathonemus petersii</i>
Notopteridae	<i>Chitala chitala</i>
Osphronemidae	<i>Betta imbellis</i>
Osphronemidae	<i>Macropodus opercularis</i>
Osphronemidae	<i>Trichogaster labiosa</i>
Osteoglossidae	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>
Osteoglossidae	
Ostraciidae	<i>Lactoria cornuta</i>
Pangasiidae	<i>Pangasius hypophthalmus</i>
Pimelodidae	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>
Pimelodidae	<i>Pimelodus pictus</i>
Pimelodidae	<i>Pimelodus pictus</i>
Plesiopidae	<i>Calloplesiops altivelis</i>

Cichlidae	<i>Cyphotilapia frontosa</i>
Cichlidae	<i>Cyrtocara moorii</i>
Cichlidae	<i>Dicrossus maculatus</i>
Cichlidae	<i>Haplochromis burtoni</i>
Cichlidae	<i>Heros serverus</i>
Cichlidae	<i>Hypselecara temporalis</i> <i>Cichlasoma temporalis</i>)
Cichlidae	<i>Julidochromis marlieri</i>
Cichlidae	<i>Labidochromis caeruleus</i>
Cichlidae	<i>Lamp leleupi</i>
Cichlidae	<i>Lamprologus leleupi</i>
Cichlidae	<i>Melanochromis auratus</i>
Cichlidae	<i>Mikrogeophagus ramirezi</i>
Cichlidae	<i>Oreochromis amphimelas</i>
Cichlidae	<i>Parachromis managuensis</i>
Cichlidae	<i>Paratilapia polleni</i>
Cichlidae	<i>Pelvicachromis pulcher</i>
Cichlidae	<i>Protomela steveni</i>
Cichlidae	<i>Pterophyllum scalare</i>
Cichlidae	<i>Symphysodon aequifasciatus</i>

Poeciliidae	<i>Poecilia latipinna</i>
Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>
Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>
Poeciliidae	<i>Xiphophorus helleri</i>
Poeciliidae	<i>Xiphophorus maculatus</i>
Polypteridae	<i>Polypterus senegalus</i>
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus imperator</i>
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus (Euxhipops) navarchus</i>
Pomacentridae	<i>Amphiprion frenatus</i>
Pomacentridae	<i>Amphiprion ocellaris</i>
Pomacentridae	<i>Chrysiptera cyanea</i>
Pomacentridae	<i>Chrysiptera hemicyanea</i>
Pomacentridae	<i>Premnas biaculeatus</i>
Pomacentridae	<i>Stegastes variabilis</i>
Pseudochromidae	<i>Pseudochromis paccagnella</i>
Scaridae	<i>Callyodon-tidae</i>
Scatophagidae	<i>Scatophagus argus</i>
Scorpaenidae	<i>Pterois antenata</i>

Cichlidae	<i>Symphysodon aequifasciatus</i>
Cichlidae	<i>Symphysodon aequifasciatus</i>
Cichlidae	<i>Symphysodon aequifasciatus</i>
Cichlidae	<i>Symphysodon aequifasciatus</i>
Cichlidae	<i>Symphysodon aequifasciatus</i>
Cichlidae	<i>Symphysodon</i> sp.
Cichlidae	<i>Symphysodon</i> sp.
Cichlidae	<i>Thorichthys meeki</i>
Cichlidae	<i>Tropheus duboisi</i>
Cichlidae	<i>Tropheus moorii</i> bulu point
Cirrhitidae	<i>Oxycirrhites typus</i>
Cobitidae	<i>Botia lachata</i>
Cobitidae	<i>Chromobotia macracanthus</i>
Cobitidae	<i>Pangio kuhlii</i>

Scorpaenidae	<i>Pterois volitans</i>
Serranidae	<i>Cephalopholis nigripinnis</i>
Serranidae	<i>Cromileptes altivelis</i>
Serranidae	<i>Mirolabrichthys tuka</i>
Serranidae	<i>Nemanthias carberryi</i>
Serranidae	<i>Plectropomus areolatus</i>
Serranidae	<i>Pseudanthias hutchi</i>
Serranidae	<i>Serranocirrhites latus</i>
Serrasalmidae	<i>Serrasalmus nattereri</i>
Siluridae	<i>Kryptopterus cheveyi</i>
Synanceiidae	<i>Synanceia verrucosa</i>
Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i> (απειλούμενο)
Tetraodontidae	<i>Takifugu ocellatus</i>
Toxotidae	<i>Toxotes jaculatrix</i>

Είδη διακοσμητικών καραβίδων μετά από επιτόπια επίσκεψη

Οικογένεια	Είδος
Cambaridae	<i>Procambarus clarkii</i>
Cambaridae	<i>Cambarellus patzcuarensis</i>

Οικογένεια	Είδος
Parastactidae	<i>Cherax</i> spp.
Parastactidae	<i>Cherax quadricarinatus</i>

**Είδη διακοσμητικών ψαριών και караβίδων (έντονη γραφή) μέσω
ηλεκτρονικού εμπορίου**

Οικογένεια	Είδος
Acanthuridae	<i>Acanthurus achilles</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus sohal</i>
Acanthuridae	<i>Zebrasoma flavescens</i>
Acanthuridae	<i>Zebrasoma gemmatum</i>
Acanthuridae	<i>Zebrasoma veliferum</i>
Acanthuridae	<i>Zebrasoma xanthurum</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus coeruleus</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus fowleri</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus japonicus</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus leucosternon</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus lineatus</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus nigricans glaykopareius</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus pyroferus</i>
Acanthuridae	<i>Naso elegans</i>
Acanthuridae	<i>Naso lituratus</i>
Acanthuridae	<i>Naso unicornis</i>
Acanthuridae	<i>Paracanthurus hepatus</i>
Acestrorhynchidae	<i>Ctenolucius hujeta</i> (Fresh water barracuda)
Ambassidae	<i>Pristella maxillaris</i> (Golden pristella tetra)
Anostominae	<i>Anostomus anostomus</i>
Apogonidae	<i>Pterapogon kauderni</i>
Apterotonotidae	<i>Apterotonotus albifrons</i>
Ariidae	<i>Arius seemanni</i>
Bagridae	<i>Horabagrus brachysoma</i>
Balistidae	<i>Picasso triggerfish - Rhinecanthus aculeatus</i>
Balistidae	<i>Rhinecanthus verrucosus - Blackpatch triggerfish</i>
Balistidae	<i>Balistapus undulatus</i>
Balistidae	<i>Balistoides conspicillum</i>
Balistidae	<i>Odonus niger</i>
Balitoridae	<i>Gastromyzon</i> spp.
Balitoridae	<i>Zodiac loach</i>
Belontiidae	<i>Colisa lalia</i>
Belontiidae	<i>Leeri trichogaster</i>

Οικογένεια	Είδος
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i> (Koi ανάμεικτα)
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i> (Οράντα ασπροκόκκινα)
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i> (Οράντα διάφορα)
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i> (Οράντα κάλικο)
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i> (Οράντα κόκκινο)
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i> (Οράντα μαύρα telescope eye)
Cyprinidae	<i>Celestichthys margaritatus</i> (Galaxy)
Cyprinidae	<i>Crossocheilus siamensis</i>
Cyprinidae	<i>Danio choprae</i>
Cyprinidae	<i>Danio nigrofasciatus</i>
Cyprinidae	<i>Danio nigrofasciatus</i> (Spotted danio)
Cyprinidae	<i>Danio rerio</i>
Cyprinidae	<i>Danio rerio</i> (Red danio)
Cyprinidae	<i>Danio rerio</i> (Zebra danio)
Cyprinidae	<i>Devario aequipinnatus</i>
Cyprinidae	<i>Epalzeorhynchus frenatus</i> (Rainbow shark)
Cyprinidae	<i>Epalzeorhynchus bicolor</i> (Bicolour shark)
Cyprinidae	Hengal
Cyprinidae	<i>Kalochroma</i> spp.
Cyprinidae	<i>Labeo chrysopehekadion</i>
Cyprinidae	<i>Microrasbora erythromicron</i>
Cyprinidae	<i>Microrasbora kubotai</i>
Cyprinidae	<i>Puntius conchonius</i> (Rosy barb)
Cyprinidae	<i>Puntius denisonii</i>
Cyprinidae	<i>Puntius rhomboocelatus</i>
Cyprinidae	<i>Puntius stoliczkanus</i>
Cyprinidae	<i>Puntius tetrazona</i> (Green tiger barb)
Cyprinidae	<i>Puntius tetrazona</i> (Tiger barb)
Cyprinidae	<i>Puntius ticto</i> (Odessa barb)
Cyprinidae	<i>Puntius titteya</i> (Cherry barb)
Cyprinidae	<i>Tanichthys alboneubes</i> (White cloud)
Cyprinidae	<i>Trigonostigma espei</i> (Espei rasbora)
Cyprinidae	<i>Trigonostigma heteromorpha</i> (Harlequin)

Belontiidae	<i>Trichogaster trichopterus</i> (Blue gourami)
Belontiidae	<i>Trichogaster trichopterus</i> (Gold gourami)
Callichthyidae	<i>Corydoras adolfoi</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras agassizii</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras albino</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras arcuatus</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras bronze</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras gold</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras julii</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras metae</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras paleatus</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras panda</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras similis</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras splendens</i>
Callichthyidae	<i>Corydoras sterbai</i>
Callionymidae	<i>Synchiropus pic spotted</i>
Callionymidae	<i>Synchiropus picturatus</i>
Callionymidae	<i>Synchiropus splendidus</i>
Cambaridae	<i>Procambarus alleni</i> (Electric blue lobster)
Cambaridae	<i>Procambarus clarkii</i>
Carcharhinidae	<i>Carcharinus melanopterus</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon bennetti</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon citrinellus</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon falcula</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon fasciatus</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon linoelatus</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon lunula</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon melannotus</i> (Butterflyfish)
Chaetodontidae	<i>Chaetodon meyeri</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon octofasciatus</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon ornatissimus</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon rafflesi</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon ulietensis</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon xanthocephalus</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon xanthurus</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon yriangulum</i>
Chaetodontidae	<i>Heniochus acuminatus</i>
Chaetodontidae	<i>Chelmon rostratus</i>
Channidae	<i>Channa micropeltes</i>
Characidae	<i>Aphyocharax anisitsi</i>

	rasbora)
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i> (Ranchu Goldfish)
Cyprinidae	<i>Rasbora heteromorpha</i>
Dasyatidae	<i>Taeniura lymma</i>
Datnioididae	<i>Datnioides microlepis</i>
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>
Doradidae	<i>Platydoras costatus</i>
Galatheidae	<i>Galathea dispersa</i> (White lobster)
Gasteropelecidae	<i>Thoracocharax stellatus</i>
Gasteropelecidae	<i>Carnegiella marthae</i>
Gasteropelecidae	<i>Carnegiella strigata</i>
Gobiidae	<i>Amblyeleotris guttata</i>
Gobiidae	<i>Brachygobius doriae</i>
Gobiidae	<i>Cryptocentrus cinctus</i>
Gobiidae	<i>Cryptocentrus leptcephalus</i>
Gobiidae	<i>Stigmatogobius sadanundio</i>
Gobiidae	<i>Gobiodon okinawae</i>
Gobiidae	<i>Stonogobiops dracula</i>
Gobiidae	<i>Stonogobiops xanthorhinica</i>
Grammidae	<i>Assessor flavissimus</i>
Grammidae	<i>Assessor macneilli</i>
Gyrinocheilidae	<i>Gyrinocheilus aymonieri</i>
Helostomatidae	<i>Helostoma temminkii</i> (Kissing gourami)
Labridae	<i>Anampses lineatus</i>
Labridae	<i>Anampses meleagrides</i>
Labridae	<i>Bodianus anthioides</i>
Labridae	<i>Bodianus diana</i>
Labridae	<i>Bodianus mesothorax</i>
Labridae	<i>Checkerboard wrasse</i>
Labridae	<i>Yellow tail wrasse</i>
Labridae	<i>Coris gaimard africana</i>
Labridae	<i>Halichoeres chrysus</i>
Labridae	<i>Halichoeres ornatissimus</i>
Lebiasinidae	<i>Nannostomus bechfordi</i>
Lebiasinidae	<i>Nannostomus bechfordi</i> (Golden pencil)
Loricariidae	<i>Acanthicus adonis</i>
Loricariidae	<i>Ancistrus</i> spp.
Loricariidae	<i>Ancistrus dolichopterus</i>
Loricariidae	<i>Baryancis</i> sp. <i>golden nugget</i>
Loricariidae	<i>Discus stenker alenquer</i>
Loricariidae	<i>Hypancistrus zebra</i>

Characidae	<i>Boehlkea fredocochui</i>
Characidae	<i>Cardinal tetra</i>
Characidae	<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>
Characidae	<i>Gymnocorymbus ternetzi</i> (Black tetra)
Characidae	<i>Hemigrammus erythrozonus</i> (Glowlight tetra)
Characidae	<i>Hemigrammus rhodostomus</i>
Characidae	<i>Hemigrammus rhodostomus</i> (Rummy nose tetra)
Characidae	<i>Hyphessobrycon amandae</i>
Characidae	<i>Hyphessobrycon columbianus</i> (Columbia tetra)
Characidae	<i>Hyphessobrycon eques</i>
Characidae	<i>Hyphessobrycon erythrostigma</i> (Bleeding heart tetra)
Characidae	<i>Hyphessobrycon herbertaxelrodi</i>
Characidae	<i>Hyphessobrycon herbertaxelrodi</i> (Black neon tetra)
Characidae	<i>Hyphessobrycon pulchripinnis</i> (Lemon tetra)
Characidae	<i>Megalampodus megalopterus</i> (Black phantom tetra)
Characidae	<i>Micralestes interruptus</i> (Congo tetra)
Characidae	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>
Characidae	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> (Red eye tetra)
Characidae	<i>Nematobrycon palmeri</i> (Emperor tetra)
Characidae	<i>Paracheirodon axelrodi</i>
Characidae	<i>Paracheirodon innesi</i>
Characidae	<i>Paracheirodon innesi</i> (Neon tetra)
Characidae	<i>Phenacogrammus interruptus</i>
Characidae	<i>Prionobrama filigera</i> (Glass blood fin tetra)
Characidae	<i>Pristella maxillaris</i>
Characidae	<i>Pristella tetra</i>
Characidae	<i>Serassalmus naterreri</i>
Characidae	<i>Serpae tetra</i>
Characidae	<i>Thayeria boehlkei</i> (Penguin tetra)
Characidae	<i>Thayeria obliqua</i>
Characidae	<i>Metynnias argenteus</i> (Silver dollar)
Characidae	<i>Silver arowana</i>

Loricariidae	<i>Hypostomus plecostomus</i>
Loricariidae	<i>Hypostomus plecostomus albino</i>
Loricariidae	<i>Panaque nigrolineatus</i>
Loricariidae	<i>Panaque peru</i>
Loricariidae	<i>Symphysodon</i> sp.(Blue diamond)
Loricariidae	<i>Symphysodon</i> sp.(Kobalt)
Loricariidae	<i>Symphysodon</i> sp.(Malboro red)
Loricariidae	<i>Symphysodon</i> sp.(Pigeon blood blue)
Loricariidae	<i>Symphysodon</i> sp.(Pigeon blood red)
Loricariidae	<i>Symphysodon</i> sp.(Red scribbelt)
Loricariidae	<i>Symphysodon</i> sp.(Red turquoise)
Loricariidae	<i>Symphysodon</i> sp.(Tefe)
Loricariidae	<i>Baryancistrus chrysolomus</i> (Gold nugget)
Loricariidae	<i>Gibbiseps</i> spp.
Loricariidae	<i>Otocinclus</i> spp.
Melanotaeniidae	<i>Glossolepis incisus</i>
Melanotaeniidae	<i>Melanotaenia boesemani</i>
Melanotaeniidae	<i>Melanotaenia lacustris</i>
Melanotaeniidae	<i>Melanotaenia praecox</i>
Mochokidae	<i>Synodontis angelicus</i>
Mochokidae	<i>Synodontis decorus</i>
Mochokidae	<i>Synodontis eupterus</i>
Mochokidae	<i>Synodontis multipunctatus</i>
Mochokidae	<i>Synodontis nigrita</i>
Mochokidae	<i>Synodontis schoutedeni</i>
Monodactylidae	<i>Monodactylus argenteus</i>
Mormyridae	<i>Gnathonemus petersii</i>
Nephropidae	<i>Enoplometopus debelius</i> (Violet lobster)
Nephropidae	<i>Enoplometopus</i> sp. (Purple lobster)
Notopteridae	<i>Notopterus chitala</i>
Osphronemidae	<i>Betta splendens</i> (Bluefish bettas)
Osphronemidae	<i>Crowntail betta</i>

Cichlidae	<i>Altolamprologus calvus zair</i>
Cichlidae	<i>Apistogramma agassizii</i>
Cichlidae	<i>Apistogramma cacatuoides</i>
Cichlidae	<i>Apistogramma ramirezi</i>
Cichlidae	<i>Apistogramma ramirezi blue (Balloon)</i>
Cichlidae	<i>Apistogramma ramirezi gold (Balloon)</i>
Cichlidae	<i>Apistogramma sp. steel blue</i>
Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus</i>
Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus (Albino red)</i>
Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus (Albino tiger oscar)</i>
Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus (Tiger oscar)</i>
Cichlidae	<i>Aulonacara baenschi</i>
Cichlidae	<i>Aulonacara jacobfreibergeri</i>
Cichlidae	<i>Aulonacara rubescens</i>
Cichlidae	<i>Aulonocara spp.</i>
Cichlidae	<i>Chalinochromis brichardi</i>
Cichlidae	<i>Chalinochromis popelini</i>
Cichlidae	<i>Cichlasoma caprinite</i>
Cichlidae	<i>Cichlasoma meeki</i>
Cichlidae	<i>Cichlasoma salvini</i>
Cichlidae	<i>Cynotilapia afra</i>
Cichlidae	<i>Cyphotilapia frontosa</i>
Cichlidae	<i>Cyrtocara moorii</i>
Cichlidae	<i>Geophagus jurupari</i>
Cichlidae	<i>Geophagus surinamensis</i>
Cichlidae	<i>Haplochromis achli</i>
Cichlidae	<i>Haplochromis brownae</i>
Cichlidae	<i>Haplochromis burtoni</i>
Cichlidae	<i>Haplochromis electra</i>
Cichlidae	<i>Haplochromis fenestratus</i>
Cichlidae	<i>Haplochromis fuscotaeniatus</i>
Cichlidae	<i>Haplochromis livingstonii</i>
Cichlidae	<i>Haplochromis moorii</i>
Cichlidae	<i>Haplochromis nyererei</i>
Cichlidae	<i>Haplochromis sp. thichskin redtail</i>
Cichlidae	<i>Haplochromis venustus</i>
Cichlidae	<i>Haplochromis zebra obliquidens</i>
Cichlidae	<i>Hemichromis bimaculatus</i>

Osphronemidae	<i>Paradise gourami</i>
Osphronemidae	<i>Trichogaster leeri (Gourami pearl)</i>
Osphronemidae	<i>Trichogaster trichopterus (Opalin gourami)</i>
Osphronemidae	<i>Colisa lalia (Blood red gourami)</i>
Osphronemidae	<i>Colisa lalia (Blue gourami)</i>
Osphronemidae	<i>Colisa lalia (Chocolate gourami)</i>
Osphronemidae	<i>Colisa lalia (Golden gourami)</i>
Osphronemidae	<i>Colisa lalia (Indian gourami)</i>
Ostraciidae	<i>Lactoria cornuta</i>
Ostraciidae	<i>Ostracion cubicus</i>
Ostraciidae	<i>Ostracion hookena</i>
Ostraciidae	<i>Ostracion immaculatus</i>
Ostraciidae	<i>Ostracion meleagris</i>
Ostraciidae	<i>Ostracion solorensis</i>
Pangasiidae	<i>Pangasius hypophthalmus</i>
Pangasiidae	<i>Pangasius spp.</i>
Pangasiidae	<i>Pangasius sutsi</i>
Pantodontidae	<i>Pantodon buchholzi</i>
Parastactidae	<i>Cherax peknyi (Zebra lobster)</i>
Parastactidae	<i>Cherax quadricarinatus</i>
Parastactidae	<i>Cherax sp. (Dark blue yellow tail lobster)</i>
Pimelodidae	<i>Perruno</i>
Pimelodidae	<i>Phractocephalus</i>
Pimelodidae	<i>Pimelodus melodus pictus angelicus</i>
Pimelodidae	<i>Pimelodus pictus</i>
Pimelodidae	<i>Tiger shovelnose</i>
Pimelodidae	Galaher
Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>
Poeciliidae	<i>Xiphophorus helleri red</i>
Poeciliidae	<i>Xiphophorus maculatus (Red moon mickey mouse)</i>
Poeciliidae	<i>Xiphophorus maculatus (Wagtail rainbow)</i>
Poeciliidae	<i>Xiphophorus maculatus (Wagtail sunset)</i>
Poeciliidae	<i>Xiphophorus maculatus (Platy)</i>
Polypteridae	<i>Polypterus ornatipinnis</i>
Polypteridae	<i>Polypterus senegalus</i>
Pomacanthidae	<i>Centropyge colini</i>
Pomacanthidae	<i>Centropyge eibli</i>
Pomacanthidae	<i>Centropyge heraldi</i>

Cichlidae	<i>Hemichromis lifalili</i>
Cichlidae	<i>Julidochromis marlieri</i>
Cichlidae	<i>Julidochromis ornatus</i>
Cichlidae	<i>Julidochromis regani</i>
Cichlidae	<i>Julidochromis transcriptus</i>
Cichlidae	<i>Labidochromis caeruleus</i>
Cichlidae	<i>Lamprologus calvus</i>
Cichlidae	<i>Lamprologus compressiceps</i>
Cichlidae	<i>Lamprologus leleupi</i>
Cichlidae	<i>Melanochromis auratus</i>
Cichlidae	<i>Melanochromis maingano</i>
Cichlidae	<i>Neolamprologus leleupi</i>
Cichlidae	<i>Neolamprologus tretocephalus</i>
Cichlidae	<i>Nimbochromis venustus</i>
Cichlidae	<i>Papiliochromis crown ruby</i>
Cichlidae	<i>Pseudotropheus acei</i>
Cichlidae	<i>Pseudotropheus aurora</i>
Cichlidae	<i>Pseudotropheus demasoni</i>
Cichlidae	<i>Pseudotropheus elongatus</i>
Cichlidae	<i>Pseudotropheus flavus</i>
Cichlidae	<i>Pseudotropheus lombardoi</i>
Cichlidae	<i>Pseudotropheus socolofi</i>
Cichlidae	<i>Pseudotropheus zebra albino</i>
Cichlidae	<i>Pseudotropheus zebra cobalt blue</i>
Cichlidae	<i>Pseudotropheus zebra marble</i>
Cichlidae	<i>Pseudotropheus zebra red</i>
Cichlidae	<i>Pterophyllum scalare</i>
Cichlidae	<i>Pterophyllum scalare</i> (Blacklace angelfish)
Cichlidae	<i>Pterophyllum scalare</i> (Golden marble)
Cichlidae	<i>Pterophyllum scalare</i> (Koi)
Cichlidae	<i>Pterophyllum scalare</i> (Leopard angelfish)
Cichlidae	<i>Pterophyllum scalare</i> (Marble angelfish)
Cichlidae	<i>Pterophyllum scalare</i> (Zebra lace)
Cichlidae	<i>Pterophyllum scalare</i> (Ανάμεικτα)
Cichlidae	<i>Scatofagus argus tetracanthus</i>
Cichlidae	<i>Sciaenochromis ahli</i>
Cichlidae	<i>Severum green</i>

Pomacanthidae	<i>Centropyge tibicin</i>
Pomacanthidae	<i>Euxhipops navarchus</i>
Pomacanthidae	<i>Halfblack angelfish</i>
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus annularis</i>
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus ciliaris</i>
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus imperator</i>
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus xanthometopon</i>
Pomacanthidae	<i>Pterophyllum scalare</i> (Gold angelfish)
Pomacanthidae	<i>Pygoplites diacanthus</i>
Pomacanthidae	<i>Apolemichthys trimaculatus</i>
Pomacanthidae	<i>Centropyge bicolor</i>
Pomacanthidae	<i>Centropyge bispinosus</i>
Pomacanthidae	<i>Chaetodontoplus presonifer</i>
Pomacentridae	<i>Amphiprion latezonatus</i>
Pomacentridae	<i>Amphiprion leukokranos</i>
Pomacentridae	<i>Amphiprion ocellaris</i>
Pomacentridae	<i>Amphiprion percula</i>
Pomacentridae	<i>Amphiprion perideraion</i>
Pomacentridae	<i>Chromis viridis</i>
Pomacentridae	<i>Chrysiptera cyanea</i>
Pomacentridae	<i>Chrysiptera galba</i>
Pomacentridae	<i>Chrysiptera hemicyanea</i>
Pomacentridae	<i>Chrysiptera starcki</i>
Pomacentridae	<i>Chrysiptera unimaculata</i>
Pomacentridae	<i>Dascyllus aruanus</i>
Pomacentridae	<i>Domino damsel</i>
Pomacentridae	<i>Percula clownfish</i>
Pomacentridae	<i>Picasso clown</i>
Pomacentridae	<i>Premnas biaculeatus</i> (Lightning maroon clownfish)
Pomacentridae	<i>Rasbora trilineata</i> (Scissor tail)
Pomacentridae	<i>Tomato clownfish amphiprion frenatus</i>
Pomacentridae	<i>Amphiprion clarkii</i>
Pomacentridae	<i>Amphiprion ephippium</i>
Pomacentridae	<i>Amphiprion ocellaris</i> (Black clownfish)
Pomacentridae	<i>Amphiprion polymnus</i>
Pomacentridae	<i>Bicolor chrysiptera parasema</i>

Cichlidae	<i>Severum red</i>
Cichlidae	<i>Symphysodon aequifasciatus</i>
Cichlidae	<i>Symphysodon aequifasciatus pellegrin</i>
Cichlidae	<i>Symphysodon discus Heckel</i>
Cichlidae	<i>Symphysodon haraldi Schultz</i>
Cichlidae	<i>Symphysodon tarzoo Lyons</i>
Cichlidae	<i>Thoricythys meeki</i>
Cichlidae	<i>Tropheus duboisi</i>
Cichlidae	<i>Tropheus duboisi nearo</i>
Cichlidae	<i>Tropheus moorii bemba</i>
Cobitidae	<i>Botia macracanthus</i>
Cobitidae	<i>Botia berdmorei</i>
Cobitidae	<i>Botia dario</i>
Cobitidae	<i>Botia kubotai</i>
Cobitidae	<i>Botia lokachata</i>
Cobitidae	<i>Botia sidthimunki</i>
Cobitidae	<i>Botia striata</i>
Cobitidae	<i>Chromobotia macracanthus</i> (Clown loach)
Cobitidae	<i>Pangio kuhlii</i> (Kuhli loach)
Cobitidae	<i>Shunk botia</i>
Cobitidae	<i>Yasuhikotakia modesta</i> (Blue botia)
Cypinodontidae	<i>Aplocheilus annulatus</i>
Cyprinidae	<i>Albino neon tetra</i>
Cyprinidae	<i>Albino rainbow shark</i>
Cyprinidae	<i>Apollo shark</i>
Cyprinidae	<i>Balantiocheilos melanopterus</i> (Silver shark)
Cyprinidae	<i>Brachydanio froskei</i> (Leopard danio)

Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon hystrix</i>
Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon motoro</i>
Pristidae	<i>Pristis pristis</i>
Ptereleotridae	<i>Nemateleotris decora</i>
Ptereleotridae	<i>Nemateleotris magnifica</i>
Scaridae	<i>Cetoscarus bicolour</i>
Scorpaenidae	<i>Pterois antennata</i>
Scorpaenidae	<i>Pterois radiata</i>
Scorpaenidae	<i>Pterois spotted red</i>
Scorpaenidae	<i>Pterois voltans</i>
Scorpaenidae	<i>Pterois zebra</i>
Serranidae	<i>Pseudanthias dispar</i>
Serranidae	<i>Pseudanthias parvirostris</i>
Serranidae	<i>Pseudanthias pleurotaenia</i>
Serranidae	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>
Serranidae	<i>Pseudanthias tuka</i>
Serranidae	<i>Cromileptes altivelis</i>
Siganidae	<i>Siganus magnificus</i>
Siganidae	<i>Siganus vulpinus</i>
Siluridae	<i>Parailia pellucida</i>
Siluridae	<i>Kryptopterus bicirrhis</i>
Syngnathidae	<i>Hippocampus kuda</i>
Tetraodontidae	<i>Arothron nigropunctatus</i>
Tetraodontidae	<i>Tetraodon shoutedeni</i>
Toxotidae	<i>Toxotes chatareus</i>
Zanclidae	<i>Zanclus canescens</i>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

**Ερωτήσεις εκτίμησης εισβολικότητας ιχθύων και ασπόνδυλων
εσωτερικών υδάτων**

Fish Invasiveness Scoring Kit (G.H. Copp, R. Garthwaite & R.E. Gozlan)

Latin name:

Common name:

Assessor:

no Risk query:

Biogeography/historical

- 1 Is the species highly domesticated or cultivated for commercial, angling or ornamental purposes?
- 2 Has the species become naturalised where introduced?
- 3 Does the species have invasive races/varieties/sub-species?
- 4 Is species reproductive tolerance suited to climates in the risk assessment area (1-low, 2-intermediate, 3-high)?
- 5 What is the quality of the climate match data (1-low; 2-intermediate; 3-high)?
- 6 Does the species have broad climate suitability (environmental versatility)?
- 7 Is the species native to, or naturalised in, regions with equable climates to the risk assessment area?
- 8 Does the species have a history of introductions outside its natural range?
- 9 Has the species naturalised (established viable populations) beyond its native range?
- 10 In the species' naturalised range, are there impacts to wild stocks of angling or commercial species?
- 11 In the species' naturalised range, are there impacts to aquacultural, aquarium or ornamental species?
- 12 In the species' naturalised range, are there impacts to rivers, lakes or amenity values?
- 13 Does the species have invasive congeners?
- 14 Is the species poisonous, or poses other risks to human health?
- 15 Does the species out-compete with native species?
- 16 Is the species parasitic of other species?
- 17 Is the species unpalatable to, or lacking, natural predators?
- 18 Does species prey on a native species (e.g. previously subjected to low (or no) predation)?
- 19 Does the species host, and/or is it a vector, for recognised pests and pathogens, especially non-native?
- 20 Does the species achieve a large ultimate body size (i.e. > 10 cm FL) (more likely to be abandoned)?
- 21 Does the species have a wide salinity tolerance or is euryhaline at some stage of its life cycle?
- 22 Is the species desiccation tolerant at some stage of its life cycle?
- 23 Is the species tolerant of a range of water velocity conditions (e.g. versatile in habitat use)?
- 24 Does feeding or other behaviours of the species reduce habitat quality for native species?
- 25 Does the species require minimum population size to maintain a viable population?
- 26 Is the species a piscivorous or voracious predator (e.g. of native species not adapted to a top predator)?
- 27 Is the species omnivorous?
- 28 Is the species planktivorous?
- 29 Is the species benthivorous?
- 30 Does it exhibit parental care and/or is it known to reduce age-at-maturity in response to environment?
- 31 Does the species produce viable gametes?
- 32 Does the species hybridize naturally with native species (or uses males of native species to activate eggs)?

-
- 33 Is the species hermaphroditic?
 - 34 Is the species dependent on presence of another species (or specific habitat features) to complete its life cycle?
 - 35 Is the species highly fecund (>10,000 eggs/kg), iteropatric or have an extended spawning season?
 - 36 What is the species' known minimum generation time (in years)?
 - 37 Are life stages likely to be dispersed unintentionally?
 - 38 Are life stages likely to be dispersed intentionally by humans (and suitable habitats abundant nearby)?
 - 39 Are life stages likely to be dispersed as a contaminant of commodities?
 - 40 Does natural dispersal occur as a function of egg dispersal?
 - 41 Does natural dispersal occur as a function of dispersal of larvae (along linear and/or 'stepping stone' habitats)?
 - 42 Are juveniles or adults of the species known to migrate (spawning, smolting, feeding)?
 - 43 Are eggs of the species known to be dispersed by other animals (externally)?
 - 44 Is dispersal of the species density dependent?
 - 45 Any life stages likely to survive out of water transport?
 - 46 Does the species tolerate a wide range of water quality conditions, especially oxygen depletion & high temperature?
 - 47 Is the species susceptible to piscicides?
 - 48 Does the species tolerate or benefit from environmental disturbance?
 - 49 Are there effective natural enemies of the species present in the risk assessment area?

	Outcome:	
	Score:	
	Biogeography	
Score partition:	Undesirable attributes	
	Biology/ecology	
	Biogeography	
Questions answered:	Undesirable attributes	
	Biology/ecology	
	Total	
	Aquacultural	
Sector affected:	Environmental	
	Nuisance	
	Total questions:	

Freshwater Invertebrate Invasiveness Scoring Kit (E. Tricarico, F. Gherardi & G.H. Copp)

Latin name:
Common name:
Assessor:

no Risk query:

Biogeography/historical

- 1 Is the species adapted for aquacultural or ornamental purposes?
- 2 Has the species become naturalised where introduced?
- 3 Does the species have invasive races/varieties/sub-species?
- 4 Is species reproductive tolerance suited to climates in the risk assessment area (0-low, 1-intermed, 2-high)?
- 5 What is the quality of the climate match data (0-low; 1-intermediate; 2-high)?
- 6 Does the species have broad climate suitability (environmental plasticity)?
- 7 Is the species native to, or naturalised in, regions with equable climates to the risk assessment area?
- 8 Have introductions of the species been successful more often than unsuccessful?
- 9 Has the species naturalised (established viable populations) beyond its native range?
- 10 In its naturalised range are there impacts to aquaculture, aquarium or ornamental species?
- 11 In its naturalised range are there impacts to wild stocks of commercial fish and shellfish species?
- 12 In its naturalised range are there impacts to estuaries, coastal waters or amenity values?
- 13 Does the species have invasive congeners?
- 14 Does the species pose a risk to human health?
- 15 Is it likely to out-compete with native species?
- 16 Is the species parasitic of other species or may it act a major predator on a native species that was previously subject to low predation?
- 17 Is the species unpalatable to predators?
- 18 Is the species likely to exert a notable increased predation on any native species?
- 19 Does the species host, and/or is it a vector, for recognised pests and pathogens, especially non-native?
For crustaceans, does the species achieve an ultimately large body size (e.g. > 10 cm body length) or for mussels, does the species form extensive colonies/cluster/aggregations (e.g. >1m³)
- 20 Does the species tolerate a wide range of salinity regimes?
- 21 Is the species desiccation tolerant at some stage of its life cycle?
- 22 Is the species flexible/versatile in terms of habitat use?
- 23 Does the feeding, settlement or other behaviours of the species reduce habitat quality for native species?
- 24 Does the species require minimum population size to maintain a viable population?
- 25 Does the species have a wide temperature tolerance range?
- 26 Is the species a voracious predator?
- 27 Is the species omnivorous?
- 28 Is the species planktivorous or detritivorous?
- 29 Does it exhibit parental care (brooding) and/or is it known to reduce age-at-maturity in response to environment?
- 30 Does the species produce viable gametes?
- 31 Does the species hybridize naturally with native species?
- 32 Is the species hermaphroditic or gynogenetic (e.g. *Melanoides tuberculata* or the marble crayfish)?
- 33

-
- 34 Is the species dependent on the presence of another species or specific habitat features to complete life cycle?
 - 35 Is the species highly fecund, iteropatric or extended spawning season?
 - 36 What is the species' known minimum generation time (in years)?
 - 37 Are life stages likely to be dispersed unintentionally?
 - 38 Are life stages likely to be dispersed intentionally by humans (and suitable habitats abundant nearby)?
 - 39 Are life stages likely to be dispersed as a contaminant of commodities?
 - 40 Does natural dispersal occur as a function of dispersal of eggs and/or the movement of the suitable substratum?
 - 41 Natural dispersal occurs as a function of larval or juvenile dispersal (along linear and 'stepping stone' habitats)
 - 42 Are adults of the species known to migrate (reproduction, feeding, etc.)?
 - 43 Are any life stages of the species known to be dispersed by other animals (externally)?
 - 44 Is dispersal of the species density dependent?
 - 45 Is any life history stage likely to survive out of water transport?
 - 46 Does the species tolerate a wide range of water quality conditions, especially oxygen depletion & high temperature?
 - 47 Is the species susceptible to chemical control agents?
 - 48 Does the species tolerate or benefit from environmental disturbance?
 - 49 Does the species have effective natural enemies present in the risk assessment area?

	Outcome:
	Score:
	Biogeography
Score partition:	Undesirable attributes
	Biology/ecology
	Biogeography
Questions answered:	Undesirable attributes
	Biology/ecology
	Total
	Aquacultural
Sector affected:	Environmental
	Nuisance
	Total questions: