



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**<< Σχεδιασμός και υλοποίηση βάσης δεδομένων ψαριών  
Ελληνικών θαλασσών >>**



Του φοιτητή  
**ΤΣΙΛΒΕΛΗ ΣΤΕΡΓΙΟΥ**  
Αρ. Μητρώου: 05/2763

Επιβλέποντες καθηγητές  
**ΚΩΣΤΟΓΛΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**  
**ΜΙΝΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

Θεσσαλονίκη 2014

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	3
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
1.Εισαγωγή.....	5
1.1. Γενικές πληροφορίες ψαριών και των ειδών τους.....	6
1.1.1 Είδη – Ταξινόμηση.....	8
1.1.2 Ανατομία.....	10
1.1.3 Βιότοπος .....	14
1.1.4 Τροφή .....	15
2. Υλικά και Μέθοδοι.....	16
2.1 Μεταβολές δεδομένων-εικόνων.....	16
3. Παρουσίαση Τρόπου λειτουργίας Εφαρμογής.....	18
3.1 Εισαγωγική εικόνα εφαρμογής.....	18
3.2 Επιλογή τρόπου αναζήτησης.....	19
3.2.1 Αναζήτηση με συστηματική.....	19
3.2.2 Αναζήτηση με επιστημονικό όνομα .....	23
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	24
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	26
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	27

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελεί την κορύφωση των σπουδών μου στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής του Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης και είναι μια εργασία η οποία απευθύνεται σε όλους εκείνους, οι οποίοι ασχολούνται ενεργά με τα ψάρια των ελληνικών θαλασσών και λιμνών αλλά και σε εκείνους που το τελευταίο διάστημα ασχολήθηκαν με τον συγκεκριμένο τομέα και επιθυμούν να κάνουν μια αποτελεσματική και εύκολη αναζήτηση κάποιου από τα είδη ψαριών όπου συναντάμε στις ελληνικές θάλασσες.

Με την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας, νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω μέσα από τα βάθη της καρδιάς μου, την γυναίκα μου η οποία μου συμπαραστάθηκε όλο αυτό το διάστημα. Έδειξε μια απίστευτη πίστη ότι θα ολοκληρωθεί η εργασία παρά τα προβλήματα που υπήρξαν κατά την διάρκεια της υλοποίησης της και με παρότρυνε καθ' όλη την διάρκεια να συνεχίσω. Ακόμα, θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου, οι οποίοι μου συμπαραστάθηκαν με τον δικό τους ξεχωριστό τρόπο και έδειξαν κατανόηση όλο εκείνο το διάστημα που είχαμε να συναντηθούμε λόγω της απασχόλησής με την εργασία.

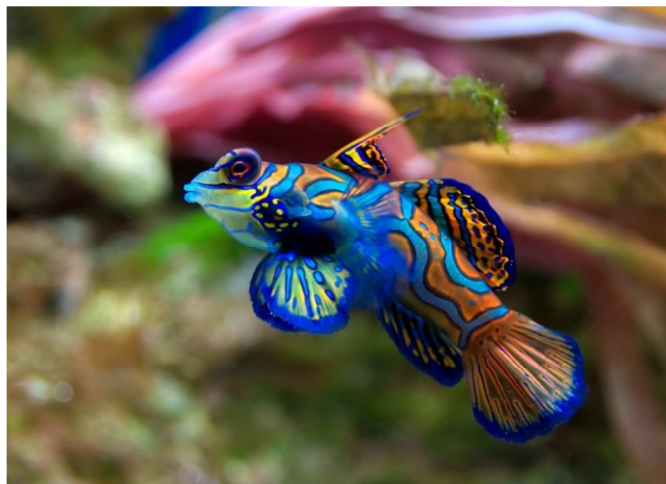
Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τους καθηγητές μου, κύριο Κώστογλου Βασίλειο και κύριο Μίνο Γεώργιο, οι οποίοι παρά τις δυσκολίες όπου υπήρξαν κατά την υλοποίηση της εργασίας με πίστεψαν και με παρότρυναν να συνεχίσω δείχνοντας απίστευτη υπομονή και κατανόηση. Επίσης θέλω να τους ευχαριστήσω για την ευκαιρία που μου έδωσαν να συνδυάσω δύο τομείς, τον προγραμματισμό και τα ψάρια τα οποία αποτελούν δύο από τα αγαπημένα μου ενδιαφέροντα.



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα ψηφιακή εφαρμογή περιέχονται συγκεντρωμένα όλα τα είδη ιχθύων που συναντάμε στις ελληνικές θάλασσες, παρέχονται πολλές πληροφορίες για το κάθε ένα και δίνεται η δυνατότητα στον κάθε χρήστη να αλλάζει (εισάγει - διαγράφει - ενημερώνει) τις πληροφορίες του καταλόγου. Παράλληλα, η εφαρμογή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για άμεση πληροφόρηση, χωρίς να απαιτείται σύνδεση στο διαδίκτυο για διάφορα θέματα, συμπεριλαμβανομένου των κοινών ονομάτων των ψαριών, της παρουσίας των ειδών στα Ελληνικά ύδατα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο χειριστής της, να μπορεί να αναζητήσει οποιοδήποτε είδος επιθυμεί, εύκολα και χωρίς καθυστέρηση και να λάβει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με αυτό. Από το ανωτέρω συμπεραίνουμε πόσο μεγάλη είναι η προσφορά της ως προς τον χρήστη, αφού του δίνει την δυνατότητα σε μικρό χρονικό διάστημα να αναζητήσει και να βρει οποιοδήποτε είδος ψαριού επιθυμεί μαζί με αναλυτικές πληροφορίες για αυτό, τις οποίες μπορεί να εκτυπώσει ή να αποθηκεύσει τοπικά, κάτι το οποίο χωρίς την εφαρμογή θα ήταν πολύ χρονοβόρο και κουραστικό. Άρα συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η προσφορά της είναι μεγάλη και η αναγκαιότητα της δημιουργίας της εφαρμογής σύμφωνα με την προσφορά επιβεβλημένη.

Υπάρχουν δύο τρόποι αναζήτησης στη βάση. Ο πρώτος πραγματοποιείται σύμφωνα με την συστηματική ταξινόμηση των ψαριών ('Search by Systematics') και εμφανίζονται ως αποτέλεσμα τα είδη των ψαριών που περιλαμβάνονται σε μια συστηματική ομάδα που επιλέχθηκε (ανώτερη όπως π.χ. Ομοταξία, Τάξη ή κατώτερη όπως π.χ. Οικογένεια). Ο δεύτερος τρόπος πραγματοποιείται πληκτρολογώντας το επιστημονικό όνομα του ψαριού ('Search by Scientific Name'), αναζητώντας άμεσα ένα συγκεκριμένο είδος ψαριού ανάμεσα σε αυτά που απαντώνται στα Ελληνικά υδάτινα περιβάλλοντα (θάλασσα και εσωτερικά νερά) και περιλαμβάνονται στην τοπική βάση.



## 1.Εισαγωγή

Μέχρι σήμερα, οι πληροφορίες για τα ψάρια της Ελλάδας μπορούσαν να αναζητηθούν σε έντυπους καταλόγους (π.χ. Κασπίρης 2000, Kottelat & Freyhof 2007, Λεγάκις & Μαραγκού 2009, Μίνος 2011, Παραconstantinou 2014). Αν και οι κατάλογοι αυτοί προσφέρουν αξιόπιστη και ενυπόγραφη πληροφόρηση, το πρόβλημα είναι ότι η ενημέρωσή τους είναι δύσκολη και χρονοβόρα λόγω της διαδικασίας επανεκτύπωσης και των τελευταίων εξελίξεων με τη σχεδόν καθημερινή εμφάνιση νέων ειδών στην περιοχή ή αλλαγή στην επιστημονική τους ονομασία, το αποτέλεσμα είναι να ξεπερνιούνται γρήγορα. Τα τελευταία χρόνια με την ανάπτυξη του διαδικτύου εμφανίστηκαν παγκόσμιοι ηλεκτρονικοί κατάλογοι με ψάρια, όπως η FishBase (Froese & Pauly 2014), το Integrated Taxonomic Information System (ITIS 2014), το World Register of Marine Species (WoRMS 2014), το IUCN Red List of Threatened Species (IUCN 2014) και το Marine Species Identification Portal (2014) που περιλαμβάνουν και είδη που απαντώνται και στην Ελλάδα. Οι ηλεκτρονικοί κατάλογοι έχουν τη δυνατότητα της συνεχούς ενημέρωσης των δεδομένων τους αλλά απαιτούν σύνδεση μέσω διαδικτύου και παράλληλα πρέπει σε κάθε αναζήτηση να γίνει διασταύρωση της πληροφορίας από περισσότερες από μία πηγές λόγω μειωμένης αξιοπιστίας των εκάστοτε διαδικτυακών τόπων.



Μια άλλη προσέγγιση στο ζήτημα είναι ψηφιακές εφαρμογές που εκτελούνται τοπικά στον υπολογιστή και δίνουν παράλληλα στο χρήστη τη δυνατότητα ενημέρωσης (προσθήκης, διαγραφής, αλλαγής) της τοπικής βάσης δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό του δίνεται η ελευθερία για διαμόρφωση της ψηφιακής του βάσης κατά το δοκούν επιλέγονται ο ίδιος τις πηγές που θα συμβουλευτεί για τη συμπλήρωση της βάσης της εφαρμογής. Τέτοιες ψηφιακές εφαρμογές που εκτελούνται χωρίς να απαιτείται η χρήση του διαδικτύου (υπάρχει τοπική βάση) είναι είτε για την ταυτοποίηση των ειδών των ψαριών μέσω ηλεκτρονικών κλειδών (Kostoglou et al. 2013, Minos et al. 2013) είτε για την αναζήτηση της συστηματικής ταξινόμησης των ιχθύων με τη χρήση γραμμωτού κώδικα (Μίνος και συν. 2013).

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια τοπική εφαρμογή που περιλαμβάνει ένα κατάλογο με τα ψάρια της Ελλάδας, με τη συστηματική τους κατάταξη, πληροφορίες για την μορφολογία και την οικολογία τους καθώς και σχετικές πληροφορίες για το κάθε είδος.

## **1.1. Γενικές πληροφορίες ψαριών και των ειδών τους**

Οι Ιχθύες, κοινώς Ψάρια, (λατιν. *Pisces*), αποτελούν μια πολύ μεγάλη και ιδιαίτερη ομοταξία των σπονδυλωτών ζώων που φέρονται προσαρμοσμένα στην υδρόβια ζωή. Ορίζονται ως η ομάδα σπονδυλωτών και χονδρωτών που δεν έχουν άκρα με δάκτυλα. Αυτός ο αρνητικός ορισμός δείχνει ότι τα ψάρια είναι μία παραφυλετική ομάδα, η οποία περιλαμβάνει τις λάμπραινες, τους οστεϊχθύες και τους χονδροιχθύες. Σήμερα φέρονται αναγνωρισμένα περισσότερα από 30.000 είδη ψαριών, εκ των οποίων λίγο περισσότερα από 500 συναντάμε και στις ελληνικές θάλασσες. Κάποια από αυτά ζουν στο αλμυρό νερό και κάποια άλλα στο γλυκό χαρακτηριζόμενα αντίστοιχα, καθώς και άλλα κοντά στην επιφάνεια του νερού, (αφρόψαρα), άλλα κοντά σε βράχους (πετρόψαρα), και άλλα στο βυθό (βαθύβια ή αβυσσαία).

Πρόκειται για ζώα ψυχρόαιμα με έντονο το φαινόμενο της ποικιλοθερμίας. Βρίσκονται σχεδόν σε κάθε υδάτινο οικοσύστημα, από τα βουνά μέχρι τις αβύσσους. Από τα απολιθώματα που έχουν βρεθεί φέρονται να ήταν τα πρώτα σπονδυλωτά που υπολογίζεται ότι έκαναν την εμφάνισή τους πριν από 400 εκατομμύρια χρόνια. Πρώτα γνωστά ζώα που έμοιαζαν με ψάρια ήταν τα οστρακόδερμα.

Το σώμα των ψαριών διακρίνεται στο κεφάλι, στον κορμό και στην ουρά. Στο κεφάλι υπάρχει το κρανίο (που προστατεύει τον εγκέφαλο), το στόμα, δυο ρινικές κοιλότητες, ένα ζεύγος πλευρικών ματιών και πίσω απ' αυτά τα όργανα ακοής. Οι μύες διακρίνονται σε κόκκινους και άσπρους και είναι χωρισμένοι σε μέρη που συγκρατούνται από χόνδρινο ή οστέινο σκελετό. Ο πεπτικός σωλήνας των ψαριών είναι ευθύγραμμος και περιλαμβάνει στόμα, φάρυγγα, οισοφάγο, στομάχι, έντερο και έδρα. Ειδικά στους οστεϊχθύες πλευρικά από τον πεπτικό σωλήνα είναι συνδεδεμένη μια μεμβρανώδης φούσκα, η νηκτική κύστη. Αυτή έχει τη δυνατότητα να παίρνει διάφορες ποσότητες αέρα

με αποτέλεσμα οι δημιουργούμενες συνθήκες άνωσης να επιτρέπουν την ισορροπία του ψαριού στο επιθυμητό βάθος. Στα τοιχώματα της νηκτικής κύστης υπάρχουν μύες, οι οποίοι μπορούν να τη συστέλλουν ή να τη διαστέλλουν. Η διαστολή ή η συστολή εξαναγκάζει τον αέρα σε ταλάντωση με αποτέλεσμα την παραγωγή ήχων. Η αναπνοή των ψαριών γίνεται με τα βράγχια. Το νερό περνάει από το στόμα των ψαριών και περιβρέχει τα βράγχια. Κατά τη δίοδο του αίματος από τα βράγχια η αιμογλοβίνη παραλαμβάνει το οξυγόνο, που βρίσκεται διαλυμένο στο νερό, και περνώντας από τους ιστούς το αφήνει, απορροφώντας το διοξείδιο του άνθρακα. Η καρδιά των ψαριών έχει δυο χώρους, όπως και στα ανώτερα ζώα. Όλα τα ψάρια έχουν συκώτι, σπλήνα και πάγκρεας. Για την απέκκριση υπάρχει ένα ζεύγος νεφρών. Το νευρικό σύστημα περιλαμβάνει τον πρόσθιο εγκέφαλο, το μεσ εγκέφαλο, τον πίσω εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό, που εκτείνεται μέχρι την ουρά. Υπάρχουν δέκα κρανιακά νεύρα και ένα νευρικό τόξο σε κάθε σπόνδυλο. Τα αισθητήρια όργανα είναι της όρασης, της ακοής, της όσφρησης, της γεύσης, της αφής και της πλευρικής γραμμής. Τα αισθητήρια όργανα της πλευρικής γραμμής βρίσκονται μέσα σε αγωγούς, οι οποίοι αρχίζουν από το κεφάλι και απολήγουν στην ουρά κατά μήκος της επιδερμίδας. Το κάθε όργανο αποτελείται από σύνολο αισθητήριων κυττάρων, που έχουν τριχοειδείς αποφύσεις. Οι αγωγοί αυτοί επικοινωνούν με τον εξωτερικό χώρο και ερεθίζονται από ήχους μικρής συχνότητας, προσδιορίζουν την πίεση του νερού, καθώς και άλλες διαταραχές του. Μερικά ψάρια χρησιμοποιούν τα όργανα πλευρικής γραμμής για τον εντοπισμό της τροφής τους. Τα πτερύγια συνήθως διακρίνονται σε ένα ζευγάρι θωρακικά, ένα ζευγάρι κοιλιακά, ένα ραχιαίο, ένα ουραίο και ένα εδρικό. Ανάλογα με το μέγεθος των λοβών του ουραίου πτερύγιου τα ψάρια διακρίνονται σε ετερόκερα και ομόκερα. Ετερόκερα είναι εκείνα τα οποία έχουν άνισους τους λοβούς, ενώ ομόκερα είναι εκείνα των οποίων οι λοβοί είναι ίσοι. Τα πτερύγια των χονδροίχθων στηρίζονται σε κεράτινες ακτίνες, ενώ των οστεϊχθών σε οστέινες. Πολλές φορές τα πτερύγια των ψαριών έχουν αγκάθια. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ψαριών, από τις οποίες άλλα εκπέμπουν φως, άλλα εκπέμπουν ήχους και άλλα δημιουργούν γύρω τους ηλεκτρικό πεδίο. Περίπου τα 2/3 των θαλάσσιων ψαριών τα οποία ζουν σε μεγάλα βάθη, αλλά και μερικά είδη τα οποία ζουν στα αβαθή θαλάσσια ύδατα, έχουν την ιδιότητα του φωσφορισμού. Ο φωσφορισμός αυτός υποβοηθάει τα ψάρια στην αύξηση του οπτικού πεδίου τους, στην αναγνώριση μεταξύ τους, αλλά και στην προσέλκυση της λείας τους. Οι ήχοι τους οποίους εκπέμπουν τα ψάρια προέρχονται από τη νηκτική κύστη, ή από τριβή διάφορων τμημάτων του σώματός τους. Οι παραγόμενοι ήχοι έχουν συχνότητες από 50 ως 10.000 Χερτς και φαίνεται ότι χρησιμοποιούνται ως μέσο επικοινωνίας, ως μέσο επίθεσης ή άμυνας, αλλά και στη δημιουργία των γενετήσιων σχέσεών τους. Η δημιουργία του ηλεκτρικού πεδίου συνήθως γίνεται από διάφορες μυϊκές ίνες, οι οποίες έχουν διαμορφωθεί σε ένα είδος ηλεκτρικών στηλών. Τα ψάρια, τα οποία δημιουργούν γύρω τους ισχυρό ηλεκτρικό πεδίο, εκμεταλλεύονται την ιδιότητα αυτή ως μέσο άμυνας ή επίθεσης. Συνήθως όμως το ηλεκτρικό πεδίο χρησιμοποιείται ως μέσο επικοινωνίας, προειδοποίησης, αλλά και για την υποβοήθηση της πλεύσης.

### 1.1.1 Είδη – Ταξινόμηση

Αρχικά τα ψάρια είχαν ταξινομηθεί σε μία μόνο ομώνυμη τάξη με το λατινικό όνομα pisces. Σήμερα ταξινομούνται σε 3 ξεχωριστές τάξεις:

1. Χονδριχθύες ή χονδριχθείς (chondrychtes)
2. Ακτινοπτερύγιοι (actinopterygii)
3. Χοανιχθύες (ή χοανιχθείς) ή Οστεϊχθύες (ή οστεϊχθείς) (choanichtheyes)

Κάθε μια από τις παραπάνω ομοταξίες περιλαμβάνει υπερτάξεις, με επιμέρους τάξεις και κάθε τάξη επιμέρους οικογένειες. Δυστυχώς και η ταξινόμηση των ψαριών, όπως συμβαίνει και στα άλλα βασίλεια των ζώων και των φυτών δεν είναι ενιαία απ' όλους τους επιστήμονες που προτείνουν διαφορετικά συστήματα ταξινόμησης, (Κλαδιστική, Συστηματική ταξινόμηση). Περισσότερο οι διαφωνίες αφορούν τις ονομασίες των τάξεων ή σε δημιουργία νεότερων κ.λπ. και την επαναταξινόμηση σ' αυτές των διαφόρων ειδών. Τουλάχιστον όμως, (και ευτυχώς), δεν διαφωνούν και στο όνομα του κάθε είδους. Εύλογη όμως χαρακτηρίζεται η διαφωνία ειδικά στην ανακάλυψη σπανίων ψαριών, οι μελέτες των οποίων δίνουν νέα δεδομένα, και που η ανακατάταξη ομοίων ειδών να καθίσταται πλέον επιβεβλημένη.

Στη Μεσόγειο συνολικά έχουν καταγραφεί περί τα 600 είδη ψαριών και αξίζει να σημειωθεί ότι, παρά τον ημίκλειστο χαρακτήρα της λεκάνης αυτής, η βιοποικιλότητα των Χονδριχθύων είναι της τάξης των 80 ειδών (που αποτελεί περίπου το 7% της αντίστοιχης παγκόσμιας βιοποικιλότητας). Την ποικιλότητα αυτή συνιστούν 45 είδη καρχαριών, 34 βατοειδή και 1 είδος χίμαιρας. Από αυτά, 9 είδη χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερα σπάνιες αναφορές και λόγω έλλειψης δεδομένων η ταυτοποίηση και η ταξινόμησή τους είναι αβέβαιες (π.χ. το *Squalus megalops*). Ανάμεσα στα υπόλοιπα 71 είδη περιλαμβάνονται άλλα σπάνια και ευκαιριακά είδη της Μεσογείου, ως επισκέπτες από τον Ατλαντικό ή ως μετανάστες από την Ερυθρά θάλασσα. Ο αριθμός των ενδημικών ειδών της Μεσογείου είναι ιδιαίτερα μικρός και ανέρχεται σε 4 είδη βατών (*Leucoraja melitensis*, *Raja polystigma*, *Raja radula* και *Mobula mobular*). Η κατανομή των Χονδριχθύων στη Μεσόγειο δεν ακολουθεί κάποια κανονικότητα, ενώ κάποιες περιοχές προτιμώνται σε σχέση με άλλες. Για παράδειγμα, τα νερά της Τυνησίας φιλοξενούν συχνά νεαρά άτομα του λευκού καρχαρία *Carcharodon carcharias*.

Λαμβάνοντας υπόψη τις πιο πρόσφατες δημοσιεύσεις για την κατανομή και αφθονία των ψαριών στις ελληνικές θάλασσες, διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν αξιοσημείωτες διαφορές στην ιχθυοπανίδα των διαφόρων περιοχών. Τόσο η γεωγραφική θέση όσο και οι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως η θερμοκρασία και η παραγωγικότητα των νερών, επηρεάζουν ως επί το πλείστον τη διαφοροποίηση αυτή. Ειδικότερα, στο βόρειο Αιγαίο είναι εμφανής η παρουσία ορισμένων ειδών που προέρχονται από τη Μαύρη Θάλασσα, ενώ στο νότιο Αιγαίο, στο Κρητικό και στο Ιόνιο απαντώνται ως επί το πλείστον θερμόφιλα είδη και λεσεψιανοί μετανάστες. Επίσης, παρατηρήθηκε από δεδομένα αλιευτικών ερευνών ότι η μεγαλύτερη ποικιλότητα βενθικών ειδών εμφανίζεται στο Αιγαίο (Θρακικό πέλαγος, Θερμαϊκός κόλπος και



περιοχή των νήσων Κυκλάδων-Δωδεκανήσων), ενώ ακολουθεί αυτή του Ιονίου και του Κρητικού πελάγους. Η αφθονία των μικρών πελαγικών ψαριών (γαύρος, σαρδέλα κ.ά.) είναι πολύ περιορισμένη στις ολιγοτροφικές περιοχές, ενώ εξαιρετικά μεγάλη στις πλούσιες παραγωγικά περιοχές του βόρειου Αιγαίου. Τα μεγάλα πελαγικά ψάρια (ξιφίας, τόνοι, καρχαρίες) παρατηρούνται ως μεταναστευτικά σε όλες τις ελληνικές θάλασσες, ωστόσο η αφθονία τους διαφοροποιείται από περιοχή σε περιοχή και από είδος σε είδος.

Σύμφωνα με τις αξιολογήσεις, οι σημαντικότεροι κίνδυνοι που αντιμετωπίζουν τα ψάρια των ελληνικών θαλασσών είναι η υπεραλίευση και η καταστροφή ή ο περιορισμός των ενδαιτημάτων τους λόγω της ρύπανσης ή άλλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Περισσότερο ευάλωτα στην επίδραση της αλιείας είναι τα είδη που ζουν σε μεγάλα βάθη και το σύνολο των Χονδριχθύων, διότι οι πληθυσμοί τους εμφανίζουν μικρή ικανότητα ανάκαμψης. Τα είδη που απειλούνται και από άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες εκτός της αλιείας είναι κυρίως αυτά που διαβιούν σε παράκτιες περιοχές. Τα παράκτια οικοσυστήματα υφίστανται σημαντικές περιβαλλοντικές πιέσεις, κυρίως τα τελευταία χρόνια. Η ραγδαία βιομηχανική και αστική ανάπτυξη της παράκτιας ζώνης και η παρεπόμενη ρύπανση πλήττει και υποβαθμίζει τα ενδαιτήματα αυτά, που συχνά αποτελούν περιοχές ωοτοκίας η διαβίωσης των νεαρών ατόμων.



Οι Χονδριχθύες είναι μεταξύ των πλέον ευάλωτων ειδών σε περιβαλλοντικές απειλές, με αποτέλεσμα πολλά είδη να απειλούνται με εξαφάνιση, ως απόρροια και των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων του κύκλου ζωής τους. Πιο συγκεκριμένα, οι Χονδριχθύες διακρίνονται από βραδείς ρυθμούς ανάπτυξης και ωρίμανσης, μικρή γονιμότητα και μεγάλη περίοδο κύησης. Συνεπώς, η δυναμική πληθυσμιακή τους αύξησης και η ικανότητα ανάκαμψης από πιθανή διατάραξη (όπως υπεραλίευση, ρύπανση, καταστροφή ενδαιτηματος) είναι περιορισμένες.

Τέλος, η κλιματική αλλαγή, η οποία τα τελευταία χρόνια συμβάλλει στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Μεσογείου, εκτιμάται ότι θα προκαλέσει σημαντικά προβλήματα στο θαλάσσιο οικοσύστημα των ελληνικών θαλασσών, διευκολύνοντας τον εποικισμό κάποιων ειδών και μεταβάλλοντας τη βιοποικιλότητα, αλλά και την κατανομή και αφθονία των πληθυσμών.

Είναι σημαντικό να τονιστεί πόσο μικρός είναι ο αριθμός των απειλούμενων ειδών για τα οποία υπάρχει νομικό καθεστώς προστασίας. Από τα 30 είδη Χονδριχθύων της Μεσογείου που έχουν εκτιμηθεί ως απειλούμενα, μόνο για τα 8 (27%) έχει ληφθεί κάποια μέριμνα για τη διαφύλαξη και την προστασία τους. Για τα υπόλοιπα 22 (πάνω από το 73%) κανένα προστατευτικό μέτρο δεν έχει εφαρμοσθεί προς το παρόν στην περιοχή της Μεσογείου.

### 1.1.2 Ανατομία

#### Μέγεθος

Το μέγεθος των ενηλίκων ψαριών ποικίλει από ένα εκατοστόμετρο μέχρι 15 μέτρα. Στα μικρότερα σε μήκος ψάρια στον κόσμο είναι οι γοβιοί των Φιλιππίνων που ζουν σε λίμνες και το μήκος τους φθάνει μόλις το 1 εκατοστό. Αντίθετα το μεγαλύτερο ψάρι στον κόσμο θεωρείται ο φαλαινοκαρχαρία των τροπικών περιοχών, που πολλές φορές φθάνει και τα 15 μέτρα, ακολουθούμενος από τον καρχαρία προσκυνητή με μήκος περίπου 10 μέτρων, ενώ του γλυκού νερού ο οξύρρυγχος στην Ευρώπη, ένα είδος το οποίο στη Ρωσία φθάνει τα 5 μέτρα, και ο αραπαΐμα στη Ν. Αμερική, κυρίως στη Βραζιλία, που φθάνει επίσης τα 5 μέτρα. Γενικά τα ψάρια αναπτύσσονται σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Στην αρχή αναπτύσσονται γρήγορα και αργότερα όταν ενηλικιωθούν συνεχίζουν να αναπτύσσονται πολύ αργά. Στις επιμέρους αναφορές των ψαριών αναφέρεται πάντα το μέσο ενήλικο μήκος τους που έχει καταγραφεί και που μετράται από την άκρη του ρύγχους μέχρι την νοητή γραμμή που ενώνει τις άκρες του ουραίου πτερυγίου τους.

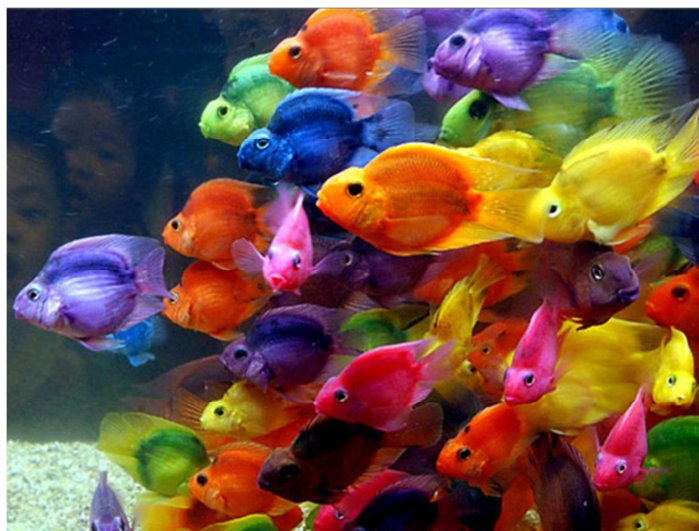
#### Σχήμα

Τρία είναι τα βασικά σχήματα που απαντώνται στα ψάρια και που οφείλονται κυρίως στο περιβάλλον και στον τρόπο που ζουν. Τα ψάρια για παράδειγμα που αναπτύσσονται ταχύτητα έχουν σχήμα ατράκτου όπως π.χ. οι ξιφίες, οι πέστροφες, και γενικά τα αφρόψαρα. Αντίθετα τα βυθόβια, δηλαδή εκείνα που αναζητούν την τροφή τους στο βυθό και αναπαύονται σε αυτόν είναι πλατιά όπως π.χ. τα σαλάχια, οι γλώσσες, οι πλευρονήκτες κ.ά. Κάποια άλλα έχουν ανάπτυξη φιδοειδή όπως π.χ. τα σπαθόψαρα ή τα χέλια, προκειμένου να γλιστρούν ανάμεσα από τα υδρόβια φυτά, ή στους βράχους όπως οι σμέρνες. Σε μικρότερη κλίμακα παρουσιάζονται κάποια σφαιρικά όπως το ψάρι ακανθόχοιρος, ενώ τα οστράκια παρουσιάζουν από μπροστά μορφή τριγωνική. Τέλος τα λεγόμενα αβυσσαία ψάρια παρουσιάζουν και τα πιο περίεργα σχήματα, πολλά από τα οποία φέρουν μακριά νηματοειδή πτερύγια με φωτογόνα κύτταρα στις άκρες τους.

#### Χρώμα

Γενικά ως προς το χρώμα τα ψάρια είναι τα περισσότερο εντυπωσιακά ζώα στον κόσμο. Ιδιαίτερα το ασημί χρώμα των λεπιών που κυριαρχεί στα περισσότερα είδη

οφείλεται σε ένα στρώμα γουανίνης, που αποτελεί υποπροϊόν της πέψης των τροφών τους. Σε πολλές των περιπτώσεων η ουσία αυτή φέρεται σε κρυσταλλική μορφή σαν πλάκες που αναλύουν το φως έτσι ώστε να δημιουργούν ιριδισμούς με πολλά χρώματα. Οι δε πράσινες, οι κόκκινές κι οι θαλασσιές αποχρώσεις με τους διάφορους επιμέρους χρωματισμούς οφείλονται σε αναρίθμητα αστεροειδή κύτταρα που ονομάζονται «χρωματοφόρα» τα οποία και βρίσκονται διασκορπισμένα σε όλο το δέρμα του ψαριού. Τα χρωματοφόρα αυτά περιέχουν μεγάλη ποικιλία χρωστικών ουσιών όπως καριτινοειδή, φλαβίνες, μελανίνη, γουανίνη κ.λπ. Πολλά ψάρια αλλάζουν το χρώμα τους ανάλογα με τη διάθεσή τους ή τον χώρο που βρίσκονται. Σημειώνεται ότι το φαινόμενο αυτό της παραλλαγής των ψαριών είναι σε πολύ μεγαλύτερη κλίμακα απ' ότι παρατηρείται στον χαμαιλέοντα.



Η χρωστική ουσία ενός δερματικού κυττάρου ψαριού μπορεί να περιοριστεί τόσο ώστε να είναι σχεδόν αόρατο. Υπό την επίδραση όμως συγκεκριμένης ορμόνης για κάθε χρωστική αυτή μπορεί να διασταλεί μέχρι να γεμίσει όλο το κύτταρο. Οι μεταβολές αυτές των χρωμάτων συμβαίνουν κυρίως όταν το ψάρι αλλάζει τόπο βυθού (περιβάλλον), διάθεση ή σε αιφνιδιασμό ή φόβο. Γενικά πάντως τα υγιή ψάρια έχουν περισσότερο γυαλιστερό και λαμπρό χρώμα παρά όταν αρρωσταίνουν. Οι δε αλλαγές των χρωμάτων που παρατηρούνται στα σώματα των ψαριών παρουσιάζουν μια θαυμαστή κυματοειδή κίνηση, είτε από το ρύγχος προς την ουρά, είτε διαγώνια, είτε από τη ράχη προς τη κοιλιά.

Σημειώνεται ότι τελικά η αλλαγή του χρωματισμού των ψαριών έχει στενή σχέση με την όρασή τους. Συνεπώς ένα τυφλό ψάρι ή ένα που τυφλώνεται από έντονη δέσμη φωτός δεν μπορεί να αντιληφθεί το χρώμα του περιβάλλοντος και δεν αλλάζει χρώμα παραμένοντας ακίνητο. Αυτός είναι και ο ιδιαίτερος λόγος που απαγορεύεται αυστηρά η υποβρύχια αλιεία με φως.

Αναμφίβολα όμως τα περισσότερο θαυμαστά ψάρια σε ποικιλία χρωμάτων είναι τα πετρόψαρα γλυκού νερού και θαλασσινού των τροπικών περιοχών, τα λεγόμενα «τροπικά ψάρια», που αποτελούν ιδιαίτερο πλούτο της φύσης και βεβαίως των ενυδρείων.

Τέλος λαμβάνοντας υπόψη το βάθος στο οποίο φθάνουν οι ακτίνες του ήλιου σε συνάρτηση με την όραση των ψαριών στα διάφορα επίπεδα βάθους εύλογα διαπιστώνει κανείς ότι τα ψάρια με πολύ ανοικτά χρώματα μέχρι ακόμα και διαφανή είναι αυτά που ζουν κοντά στην επιφάνεια. Σε μεγαλύτερα βάθη είναι σκουρόχρωμα με κυρίαρχα χρώματα το μπλε και το κόκκινο. Και σε ακόμα μεγαλύτερα βάθη είναι περισσότερο σκουρόχρωμα μέχρι μαύρα όπως συμβαίνει κυρίως στα αβυσσαία ψάρια.

### **Κίνηση**

Ο θαυμαστότερος τρόπος κίνησης ζώων που παρατηρείται στη φύση, αλλά και ο πλέον αθόρυβος είναι αναμφισβήτητα η κίνηση των ψαριών που επιτυγχάνεται με συνεχή λικνίσματα του σώματός τους κατά πλευρά (δεξιά – αριστερά), διαγράφοντας έτσι ένα ατελές S. Τα τυπικά ψάρια όπως είναι ο καρχαρίας, ο ξιφίας, ο σολομός, ο βακαλάος κ.ά. παρουσιάζουν μια έντονη υδροδυναμική μορφή προκειμένου να κινούνται γρήγορα με την μικρότερη δυνατή αντίσταση. Σε αυτό βοηθάει μια γλοιώδης ουσία που καλύπτει το σώμα των ψαριών και τα κάνει περισσότερο να γλιστρούν μέσα στο νερό, καθώς και τα όργανα ισορροπίας και κατεύθυνσης που είναι τα πτερύγιά τους.

Την κινητήρια αυτή δύναμη παίρνουν τα ψάρια από τους μύες του σώματός τους που εκτείνονται από τα βραγχιακά επικαλύμματα μέχρι την ουρά τους. Την δε αρχική προωθητική δύναμη εκκίνησης την επιτυγχάνουν με εκτόξευση νερού από τα βράγχια και στη συνέχεια ακολουθούν οι λικνισμοί της ουράς και του σώματός τους.

Σχετικά με την ταχύτητα που αναπτύσσουν τα ψάρια οι πληροφορίες δεν είναι απόλυτα καταγεγραμμένες. Εκτός από στιγμιαίες διαδρομές, π.χ. καταδίωξης και φυγής, ή άλλες όπως του δελφινιού, είναι πολύ αμφίβολο αν μπορούν τα ψάρια να υπερβούν τους 30 κόμβους επί μια τουλάχιστον ώρα. Ψάρια που διανύουν μεγάλες αποστάσεις σπάνια υπερβαίνουν τα 80 μίλια την ημέρα. Ταχύτερα ψάρια στην Ελληνική πανίδα θεωρούνται οι ξιφίες, τα σκουμπριά και οι τόνοι, που όπως υποστηρίζεται φθάνουν, για πολύ μικρό χρονικό διάστημα και τους 50 κόμβους. Πολλά επίσης γρήγορα είδη ψαριών διπλώνουν τα ραχιαία πτερύγιά τους μέσα σε σχισμές που φέρουν έτσι ώστε να πετύχουν ακόμη μεγαλύτερη ταχύτητα.

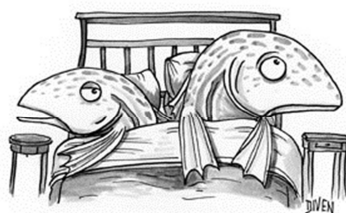
Από τις κινήσεις των ψαριών άξια ιδιαίτερης προσοχής και θαυμασμού είναι τα σαλάχια με τις κυματικές κινήσεις των πλατιών πτερύγων τους, σ' ένα ασύγκριτο χορό πέπλων, όπως και οι αναπηδήσεις πολλών ειδών ψαριών που στρέφοντας το ρύγχος τους προς την επιφάνεια με δυνατή ώθηση πετάγονται στον αέρα. Για παράδειγμα οι ζαργάνες πολλές φορές κινούνται με το μισό σώμα τους έξω από την επιφάνεια ή ακόμα και να πετάγονται μέχρι και 4 μέτρα, ενώ τα χελιδονόψαρα κυριολεκτικά μπορούν να "πετούν" παράλληλα με τη επιφάνεια του νερού, μέχρι και 250 μέτρα απόσταση. Ειδικά τα τελευταία όταν καταδιώκονται εξέρχονται στην επιφάνεια με ταχύτητα που αγγίζει τα 25 χλμ/ώρα, στη συνέχεια οριζοντιώνονται προς την επιφάνεια και με τα πολύ ανεπτυγμένα στηθαία πτερύγια φθάνουν και τα 50 χλμ/ώρα, σε ένα πέταγμα τύπου "βολ-πλανέ" που διαρκεί περίπου 30 δευτερόλεπτα, θυμίζοντας πολύ τους πυραύλους

που κινούνται χαμηλά και παράλληλα προς την επιφάνεια, καταλήγοντας στο τέλος σε θεαματική βουτιά.

Χαρακτηριστική επίσης είναι η κίνηση του υπόκαμπου που κινείται όρθιο με τη χαριτωμένη κυματοειδή κίνηση του ραχιαίου πτερυγίου του, όπως επίσης και οι πολύ θεαματικές κινήσεις των δελφινιών στα διάφορα θαλάσσια πάρκα που μπορούν να σταθούν όρθια στην επιφάνεια του νερού και να κινούνται και προς τα πίσω. Άξιες επίσης θαυμασμού είναι οι συνεχείς κάθετες αναβάσεις που επιχειρούν οι πέστροφες σε μικρούς καταρράκτες ή και οι σολομοί σε συνολικό υψόμετρο μέχρι και 650 μέτρα κατά τη περίοδο της ωοτοκίας τους.

### **Αναπαραγωγή**

Στα ψάρια δεν παρατηρείται έντονος φυλετικός διμορφισμός. Κατά συνέπεια, τα αρσενικά δεν διαφέρουν από τα θηλυκά. Βέβαια σε κάποια είδη είναι ευδιάκριτα όπως σε μερικούς καρχαρίες και ράγες. Κατά κανόνα όμως τα θηλυκά είναι μεγαλύτερα των αρσενικών. Εκτός από έναν περιορισμένο αριθμό ψαριών, τα οποία είναι ερμαφρόδιτα, τα υπόλοιπα ψάρια έχουν χωριστά φύλα. Στους χονδροειχθύες η γονιμοποίηση γίνεται εσωτερικά με ένα ζεύγος ψαλίδων, τις οποίες έχουν τα αρσενικά άτομα στα κοιλιακά τους πτερύγια. Στους οστεϊχθύες τα αρσενικά άτομα έχουν ένα ζεύγος επιμήκη υπόλευκα όργανα τριγωνικά και τα θηλυκά ωθήκες. Τα επιμήκη υπόλευκα όργανα και οι ωθήκες βρίσκονται κοντά στα νεφρά. Η γονιμοποίηση των οστεϊχθύων μπορεί να είναι εσωτερική ή εξωτερική. Κατά την εξωτερική γονιμοποίηση το θηλυκό αφήνει τα αυγά του στο υδάτινο περιβάλλον, όπου τα γονιμοποιεί το αρσενικό. Μερικά ψάρια είναι ωοζωτόκα. Τα αυγά εκκολάπτονται μέσα στο μητρικό σώμα, χωρίς να υπάρχει σύνδεση μεταξύ εμβρύου και μητέρας. Άλλα είδη είναι ζωτόκα. Το έμβρυο προσκολλάται με ένα είδος πλακούντα στα τοιχώματα της μήτρας της μητέρας και διατρέφεται απ' αυτήν.



Τα θηλυκά ψάρια φέρουν δύο ωθήκες που στη περίοδο της ωοτοκίας καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος στη κοιλιακή κοιλότητα. Οι ωθήκες αυτές έχουν σχήμα λουκάνικου. Από τις αυγομένες ωθήκες της μπάφας παράγεται το αυγοτάραχο. Τα δε αρσενικά ψάρια έχουν δύο επιμήκη υπόλευκα όργανα τριγωνικά που φέρουν το σπέρμα, οι σπερματοδόχοι κύστεις. Σημειώνεται πως όλα σχεδόν τα ψάρια είναι ωτόκα, ενώ κάποια εξ' αυτών κρατούν τα αυγά μέχρι να εκκολαφθούν όπου και γεννούν έτοιμα τα μικρά τους.

Τα ωτόκα ψάρια γεννούν τα αυγά τους συνήθως ελεύθερα στο υγρό περιβάλλον και εκεί τα αρσενικά πλησιάζουν για να τα γονιμοποιήσουν με το σπέρμα τους. Η αναπαραγωγή των ψαριών με τον τρόπο αυτό παρουσιάζει τεράστιες απώλειες αφού το

θηλυκό σε κάθε ωτοκία υπολογίζεται (για κάποια είδη) ότι γεννά μέχρι και 10 εκατομμύρια αυγά όπου ένας πολύ μεγάλος αριθμός εξ' αυτών καταστρέφεται.

### 1.1.3 Βιότοπος

Τα ψάρια γενικά είναι υδρόβια, είτε σε αλμυρό είτε σε γλυκό νερό. Η λεγόμενη προσαρμογή – υποταγή των ψαριών στο περιβάλλον τους είναι μεγαλύτερη από όλα τα άλλα είδη των ζώων λόγω ακριβώς της ποικιλοθερμίας τους. Παρόλη την αφθονία των αλμυρών νερών που καλύπτουν περίπου το 71% της επιφάνειας της Γης και εκείνων των γλυκών υδάτων τα διάφορα είδη ψαριών κατά κάποιον τρόπο προσαρμόζονται και ζουν σε ορισμένους χώρους που εξ' αυτού και λαμβάνουν διάφορα ονόματα π.χ. πελαγίσια, αφρόψαρα, πετρόψαρα, αβισσαία, τροπικά κ.λπ.

Ιδιαίτερη διάκριση γίνεται για εκείνα που ζουν μόνο στο αλμυρό νερό ή μόνο στο γλυκό ή άλλα που ζουν το ίδιο καλά και στα δύο. Η μεγαλύτερη πάντως ποικιλία ψαριών βρίσκεται στις ρηχές τροπικές θάλασσες. Για παράδειγμα σε μια έκταση της τάξεως μερικών τ.χλμ. των θαλασσών αυτών που υφίστανται και κοράλλια μπορεί ν' απαντηθούν μέχρι και 1000 διαφορετικά είδη τροπικών ψαριών, σε αντίθεση με ίδια έκταση βόρειας και ψυχρής θάλασσας που δεν φιλοξενεί περισσότερα από μια το πολύ δωδεκάδα διαφορετικών ειδών ψάρια. Σημειώνεται όμως ότι ο αριθμός των ατόμων του κάθε είδους ψαριών των βορείων περιοχών είναι ασύγκριτα μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο των τροπικών θαλασσών. Τα δισεκατομμύρια ρέγκες για παράδειγμα που ψαρεύονται κάθε χρόνο από εκπληκτικά τεράστια κοπάδια του είδους των, δίνει την εντύπωση ότι δεν λιγοστεύει ποτέ ο αριθμός τους.

Το ιδιαίτερο αυτό γεγονός οφείλεται κυρίως στο ότι τα ψάρια των περιοχών αυτών δεν έχουν να ανταγωνιστούν με άλλα είδη στη περιοχή τους, όταν η θάλασσα κάθε Άνοιξη «ανθίζει» από πλαγκτόν που αποτελεί και τη βασική τροφή τους, και έτσι πολλαπλασιάζονται πολύ γρήγορα.

Αλλά και στο γλυκό νερό, πολλά είδη ψαριών ζουν σε ψυχρά και γρήγορα ρεύματα, ενώ άλλα σε βραδυκίνητα ποτάμια ή και σε στάσιμα νερά (λίμνες). Μάλιστα πολλά είδη του γλυκού νερού μεγαλώνουν όταν η θερμοκρασία φτάνει τους 37 βαθμούς Κελσίου, ενώ κάποια άλλα τυφλά ζουν στο βυθό ή όπως οι γοβιοί του Ειρηνικού που κινούνται σκαρφαλωμένοι στους βράχους σαν τα σαλιγκάρια. Άλλα πάλι είδη χώνονται μέσα στην άμμο, άλλα με το κεφάλι και άλλα με την ουρά, για να φυλάξουν τη λεία τους ή για να αποφύγουν τους εχθρούς τους. Ειδικότερα το ψάρι "ούμβρα" κινείται μέσα στη λάσπη εξίσου γρήγορα όπως τα άλλα σε καθαρά νερά. Ψάρια με πλατύ σώμα κινούμενα μπρος πίσω χώνονται στην άμμο περιμένοντας εκεί τη λεία τους.



Άξια επίσης ιδιαίτερης προσοχής είναι και τα ψάρια εκείνα που ζουν ως παράσιτα. Όπως το κολλησόψαρο ή κολαούζος (Ναυκράτης), που φέρει μυζητικούς δίσκους στο κεφάλι του με τους οποίους κολλάει κάτω από το στόμα του καρχάρια ή στη θαλάσσια χελώνα, ή ακόμα το γατόψαρο, (αμίουρος), στη Ν. Αμερική που ζει μέσα στα βράγχια μεγαλύτερων ψαριών, ή άλλα που κινούνται ανάμεσα στα επικίνδυνα πλοκάμια της μουδιάστρας (μέδουσας), καθώς και άλλα που επιβιώνουν μέσα σε όστρακα ζωντανών κοχυλιών, με έντονη συμβιωτική σχέση.

#### 1.1.4 Τροφή

Γενικά τα ψάρια χαρακτηρίζονται παμφάγα με τάσεις άλλων σε σαρκοφαγία και άλλων σε χορτοφαγία. Τα περισσότερα όμως είναι σαρκοφάγα που τρέφονται με μικρότερα και άλλα υδρόβια ζώα τα οποία τρώνε ακόμη πιο μικρά και ούτω καθεξής μέχρι που φθάνουν στους μονοκύτταρους οργανισμούς που αποτελούν το πλαγκτόν, τη πρώτη βαθμίδα της τροφικής αλυσίδας. Όταν μάλιστα οι γενικές συνθήκες ζωής είναι πολύ ικανοποιητικές μπορεί να υφίστανται τόνοι πλαγκτόν σε κάθε τ.χλμ, ποσότητα που χρωματίζει τη θάλασσα σε πολύ μεγάλη έκταση. Οι κατώτεροι αυτοί οργανισμοί, αόρατοι με γυμνό μάτι, αποτελούν τη βασική τροφή όλων των ψαριών, μερικά είδη των οποίων και τρέφονται αποκλειστικά με αυτά.

## 2. Υλικά και Μέθοδοι

Η εφαρμογή αναπτύχθηκε με τη γλώσσα προγραμματισμού Microsoft Visual Basic 6.0 και υλοποιήθηκε με το Microsoft Visual Studio 2013. Η Microsoft Visual Basic 6.0 είναι ένα εργαλείο ανάπτυξης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία εφαρμογών οι οποίες θα εκτελούν χρήσιμες εργασίες και θα δείχνουν εντυπωσιακές με τη εφαρμογή διάφορων ρυθμίσεων. Χρησιμοποιώντας την Visual Basic 6.0, μπορούμε να δημιουργήσουμε εφαρμογές για το λειτουργικό σύστημα Windows, το Ιστό, φορητές συσκευές και ένα πλήθος άλλων περιβαλλόντων και ρυθμίσεων. Για την διεκπεραίωση της εφαρμογής έγινε χρήση δομών απόφασης, χρήση βρόχων, χρήση αρχείων κειμένου και επεξεργασίας αλφαριθμητικών, προσθήκη γραφικών κ.α.. Τα δεδομένα για τα είδη των ψαριών της Ελλάδος αντλήθηκαν από τους Κασπίρης (2000), Kottelat & Freyhof (2007), Λεγάκις & Μαραγκού (2009), Μίνος (2011), Froese & Pauly (2014) και Paraconstantinou (2014). Ακολουθείται η συστηματική και ονοματολογία των ειδών σύμφωνα με τον Eschmayer (2014), την FishBase (Froese & Pauly, 2014), το Integrated Taxonomic Information System (ITIS 2014) και το WoRMS (2014). Όσον αφορά την λειτουργία της εφαρμογής και τους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να μεταβάλουμε τα δεδομένα αυτής, θα γίνει αναφορά παρακάτω.

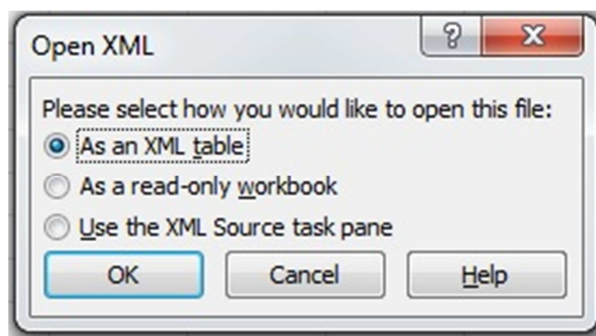
Η εφαρμογή αποτελείται από την καθεαυτού εφαρμογή η οποία όπως είπαμε παραπάνω αναπτύχθηκε με τη γλώσσα προγραμματισμού Microsoft Visual Basic 6.0 και υλοποιήθηκε με το Microsoft Visual Studio 2013, τα δεδομένα και τις πληροφορίες του κάθε είδους τα οποία είναι συγκεντρωμένα σε ένα XML αρχείο με την ονομασία Data και τέλος από τις εικόνες τις οποίες χρησιμοποιεί η εφαρμογή για να απεικονίσει την μορφή του κάθε είδους ψαριού και την γεωγραφική του εξάπλωση. Στην ουσία η πηγή πληροφοριών της εφαρμογής (δηλαδή η βάση της) είναι το XML αρχείο, στο οποίο θα πρέπει να γίνει η οποιαδήποτε μεταβολή επιθυμούμε (είτε στις πληροφορίες του είδους, είτε στην συστηματική ταξινόμηση του) ώστε να διαβαστεί από την εφαρμογή και να εμφανιστεί το αποτέλεσμα όπως το επιθυμούμε.

### 2.1 Μεταβολές δεδομένων-εικόνων

Η προσθήκη ενός νέου ψαριού, η διαγραφή ενός άλλου και γενικά η μεταβολή οποιουδήποτε στοιχείου αφορά τα δεδομένα, γίνεται από το XML αρχείο (Data). Για να μπορέσουμε να μεταβάλουμε τα δεδομένα της εφαρμογής θα πρέπει να κάνουμε το αρχείο "Data" επεξεργάσιμο και αυτό γίνεται αν το ανοίξουμε με ένα πρόγραμμα του Microsoft office και συγκεκριμένα το Excel. Επιλέγοντας να ανοίξουμε το αρχείο "Data" με το Excel, θα εμφανιστεί ένα μήνυμα (Εικόνα 2.1) το οποίο μας εμφανίζει τους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να ανοίξουμε αυτό το αρχείο όσον αφορά την μορφοποίηση των δεδομένων. Όπως φαίνεται από την εικόνα η επιλογή μας θα είναι να ανοίξει το αρχείο ως ένας XML πίνακας, ώστε να κρατήσει την μορφοποίηση που επιθυμούμε και



έπειτα από τις αλλαγές να είναι δυνατή η αποθήκευσή του εκ νέου ως XML αρχείο. Πάντα αποθηκεύουμε το αρχείο στην τοποθεσία από την οποία το ανοίξαμε αντικαθιστώντας το αρχικό.



Εικόνα 2.1

Όταν εμφανιστούν τα δεδομένα της εφαρμογής, κάθε γραμμή του πίνακα, θα περιέχει τα δεδομένα ενός και μόνο είδους ψαριού. Αρχικά θα εμφανίζεται το όνομα αυτού που ανακάλυψε και ονόμασε το συγκεκριμένο είδος, ύστερα οι ονομασίες του είδους (Ελληνικό-Αγγλικό), έπειτα η συστηματική ταξινόμηση του είδους (κάθε κελί και πεδίο της συστηματικής), μετά το επιστημονικό όνομα, η περιγραφή του και τα τελευταία δυο κελιά περιέχουν τις ονομασίες των φωτογραφιών του είδους ώστε η εφαρμογή με τον κατάλληλο κώδικα να τις ψάχνει και να τις εντοπίζει στον φάκελο με τις εικόνες και να γίνεται σωστή αντιστοίχιση. Όταν επιθυμούμε να κάνουμε κάποια αλλαγή σε ένα είδος μεταβαίνουμε στο αντίστοιχο κελί του είδους, μεταβάλλουμε τα δεδομένα σύμφωνα με την επιθυμία μας και κάνουμε αποθήκευση του αρχείου. Σε περίπτωση που επιθυμούμε να μεταβάλουμε κάποια εικόνα ενός είδους, μεταβαίνουμε στον φάκελο με την ονομασία "Images" και ανάλογα, αν είναι εικόνα με την μορφή του είδους πηγαίνουμε στον εσωτερικό φάκελο "fish" ή αν είναι εικόνα της γεωγραφικής εξάπλωσης του στο φάκελο "geo" και αντικαθιστούμε την εικόνα του είδους με εκείνη που επιθυμούμε.

Η διαγραφή ενός είδους μπορεί να γίνει με πολύ απλό τρόπο, διαγράφοντας τα δεδομένα του είδους που επιθυμούμε να διαγραφεί ή με πιο απλό τρόπο, διαγράφοντας ολόκληρη την γραμμή που υπάρχει στο αρχείο "Data" που περιγράψαμε παραπάνω. Όσον αφορά την προσθήκη ενός νέου είδους αυτή γίνεται με την εισαγωγή στο αρχείο "Data" μιας νέας γραμμής και την τοποθέτηση των δεδομένων που επιθυμούμε για το είδος, στο αντίστοιχο κελί, καθώς επίσης και τις εικόνες αυτού. Τέλος αποθηκεύουμε το αρχείο.

### 3. Παρουσίαση Τρόπου Λειτουργίας Εφαρμογής

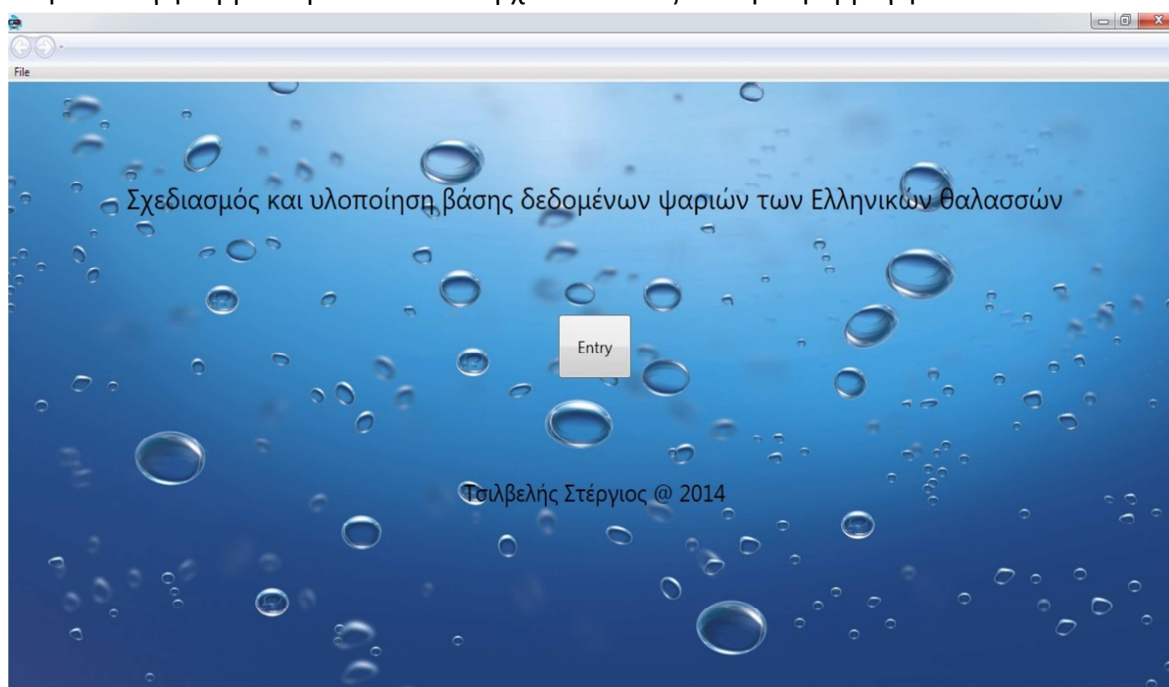
Ακολούθως θα επιχειρηθεί να γίνει αναπαράσταση του τρόπου λειτουργίας της εφαρμογής, με παράλληλη περιγραφή της κάθε εικόνας που συναντά ο χρήστης. Συγκεκριμένα θα γίνει παρουσίαση των δύο τρόπων με τους οποίους ο χρήστης θα μπορεί να βρει μέσω της εφαρμογής το ψάρι που αναζητά.

Αρχικά θα παρουσιαστεί μία εικονική αναζήτηση σύμφωνα με την συστηματική ταξινόμηση του κάθε είδους και περιγραφή κάθε σταδίου της συστηματικής ξεχωριστά. Έπειτα θα παρουσιαστεί και μια εικονική αναζήτηση με βάση το επιστημονικό όνομα του ψαριού.

Όπως αναφέραμε και στο κεφάλαιο 1, στα ελληνικά ύδατα συναντάμε πάνω από 500 είδη ψαριών και κάθε είδος έχει την δική του ξεχωριστή συστηματική ταξινόμηση και το δικό του ξεχωριστό επιστημονικό όνομα.

#### 3.1 Εισαγωγική εικόνα εφαρμογής

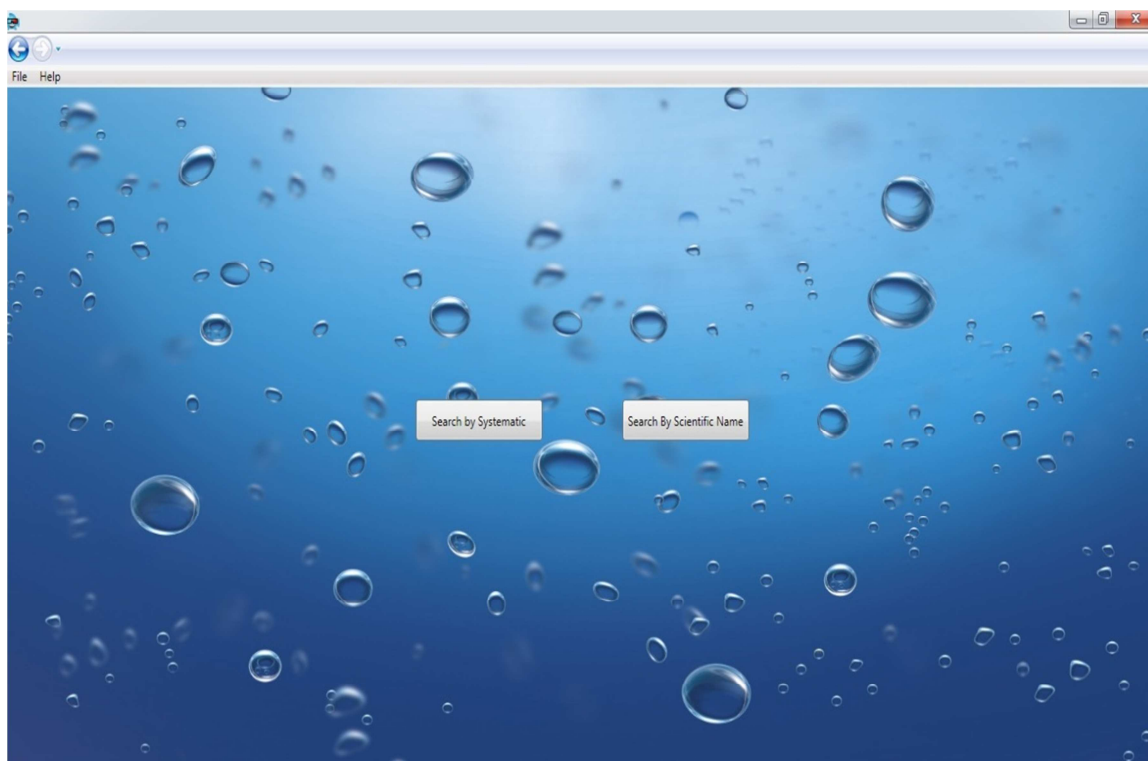
Ο χρήστης της εφαρμογής, τρέχοντας την, το πρώτο πράγμα που αντικρίζει είναι η αρχική εικόνα της εφαρμογής, η Εικόνα3.1. Αυτή η εικόνα αναφέρει τον τίτλο της εργασίας, χάριν της οποίας εκπονήθηκε η εφαρμογή, τον δημιουργό της και διαθέτει ένα κουμπί το 'Entry', το οποίο θα οδηγήσει τον χρήστη στην επόμενη εικόνα, Εικόνα3.2 ώστε να διαλέξει τον τρόπο αναζήτησης του είδους ψαριού που επιθυμεί. Στην Εικόνα3.1 όπως και σε όλα τα στάδια της εφαρμογής, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να τερματίσει την εφαρμογή είτε επιλέγοντας την επιλογή 'Exit' από το μενού 'File', είτε κάνοντας κλικ στην επιλογή τερματισμού όπου υπάρχει πάνω δεξιά στην εφαρμογή.



Εικόνα 3.1. Αρχική εικόνα της εφαρμογής.

## 3.2 Επιλογή τρόπου αναζήτησης

Στην Εικόνα3.2 η οποία παρουσιάζεται παρακάτω, ο χρήστης έχει δύο τρόπους με τους οποίους μπορεί να κάνει την αναζήτηση του είδους ψαριού όπου επιθυμεί. Ο πρώτος τρόπος, είναι η αναζήτηση σύμφωνα με την συστηματική ταξινόμηση του ψαριού (*Search by Systematic*), ο οποίος θα παρουσιαστεί πρώτος. Ο έτερος τρόπος είναι η αναζήτηση σύμφωνα με το επιστημονικό όνομα του ψαριού (*Search by Scientific Name*), ο οποίος θα αναλυθεί μετέπειτα. Στις δύο προαναφερθείσες περιπτώσεις, ο χρήστης πρέπει να επιλέξει την περίπτωση που επιθυμεί, πατώντας το αντίστοιχο κουμπί της Εικόνα3.2. Ο χρήστης ανά πάσα στιγμή μπορεί να κάνει έξοδο από την εφαρμογή επιλέγοντας την επιλογή 'Exit' από το μενού 'File'.



Εικόνα 3.2. Εικόνα επιλογής τρόπου αναζήτησης.

### 3.2.1 Αναζήτηση με συστηματική

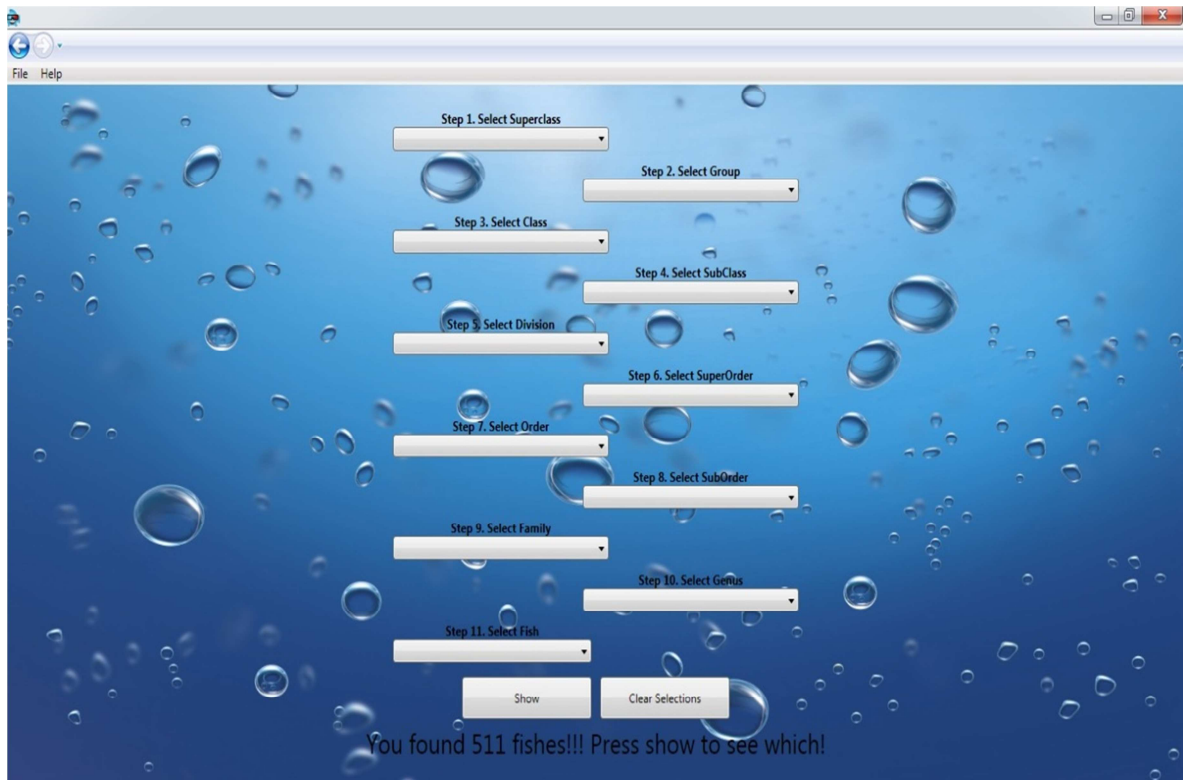
Αν υποθέσουμε ότι ο χρήστης επιλέξει την αναζήτηση σύμφωνα με την συστηματική ταξινόμηση του είδους, θα εμφανιστεί η Εικόνα3.3 όπου την συναντάμε

παρακάτω. Στην εικόνα αυτή παρουσιάζονται τα στάδια-βαθμίδες της συστηματικής ταξινόμησης των διαφόρων ειδών των ιχθύων.

Ξεκινώντας από το πιο γενικό στάδιο της Συστηματικής και καταλήγοντας στο πιο ειδικό έχουμε:

- **SuperClass** (Υπερκλάση)
- **Group** (Ομάδα)
- **Class** (Κλάση)
- **SubClass** (Υποκλάση)
- **Division** (-)
- **SuperOrder** (Υπέρταξη)
- **Order** (Τάξη)
- **SubOrder** (Υπόταξη)
- **Family** (Οικογένεια)
- **Genus** (Γένος)
- **Species** (Είδος)

Η εφαρμογή είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο, ώστε ανεξάρτητα από το επίπεδο γνώσεων του χρήστη πάνω στο αντικείμενο, η Εικόνα3.3 και η Εικόνα3.4 να τον βοηθάνε για να επέλθει αποτέλεσμα. Για παράδειγμα, ένας αρχάριος χρήστης ο οποίος δεν γνωρίζει την συστηματική ταξινόμηση μπορεί να καθοδηγηθεί από τα ειδικά Labels όπου υπάρχουν δίπλα από κάθε επιλογή (Step1, Step2, Step3,...) και του δείχνει τα βήματα όπου πρέπει να ακολουθήσει. Επίσης ύστερα από κάθε επιλογή του χρήστη, π.χ. στο Step9 (επιλογή μιας οικογένειας), οι διαθέσιμες επιλογές του χρήστη στο επόμενο βήμα (Step10) έχουν προσαρμοστεί, ώστε να μπορέσει να επιλέξει ένα γένος συμβατό με την προηγούμενη επιλογή. Έτσι πάντα θα υπάρχει κάποιο αποτέλεσμα. Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία των επιλογών, στο κάτω μέρος της οθόνης εμφανίζεται ένα μήνυμα το οποίο ενημερώνει τον χρήστη για τον ακριβή αριθμό των ψαριών που έχουν ανευρεθεί σύμφωνα με χαρακτηριστικά που έχει επιλέξει. Για την εμφάνιση του αποτελέσματος μπορεί πολύ απλά να πατήσει το κουμπί 'Show' και θα εμφανιστεί η Εικόνα3.5, ενώ στην περίπτωση όπου επιθυμεί να γίνει καθαρισμός των επιλογών του μπορεί να πατήσει το κουμπί 'Clear Selections' και να ξεκινήσει ξανά επιλέγοντας από την αρχή μία-μία τις επιλογές της συστηματικής.

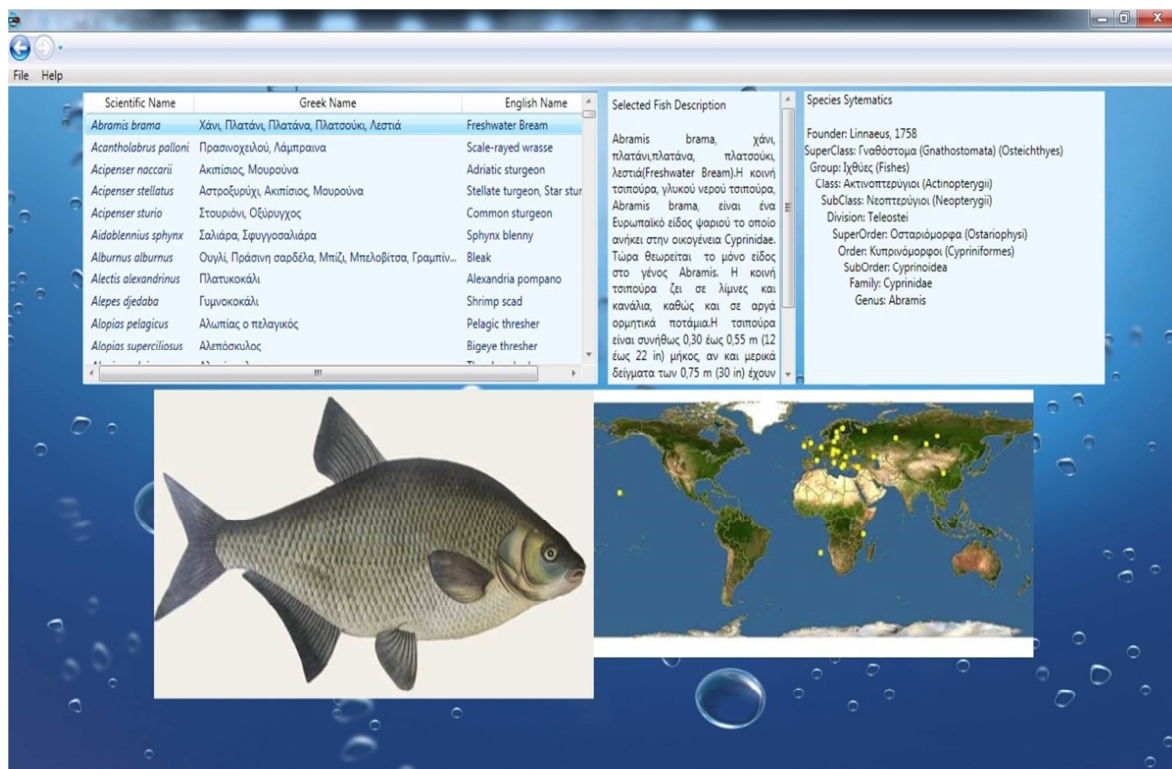


Εικόνα 3.3. Εικόνα επιλογής πεδίων Συστηματικής.



Εικόνα 3.4. Εικόνα επιλογής πεδίων Συστηματικής.

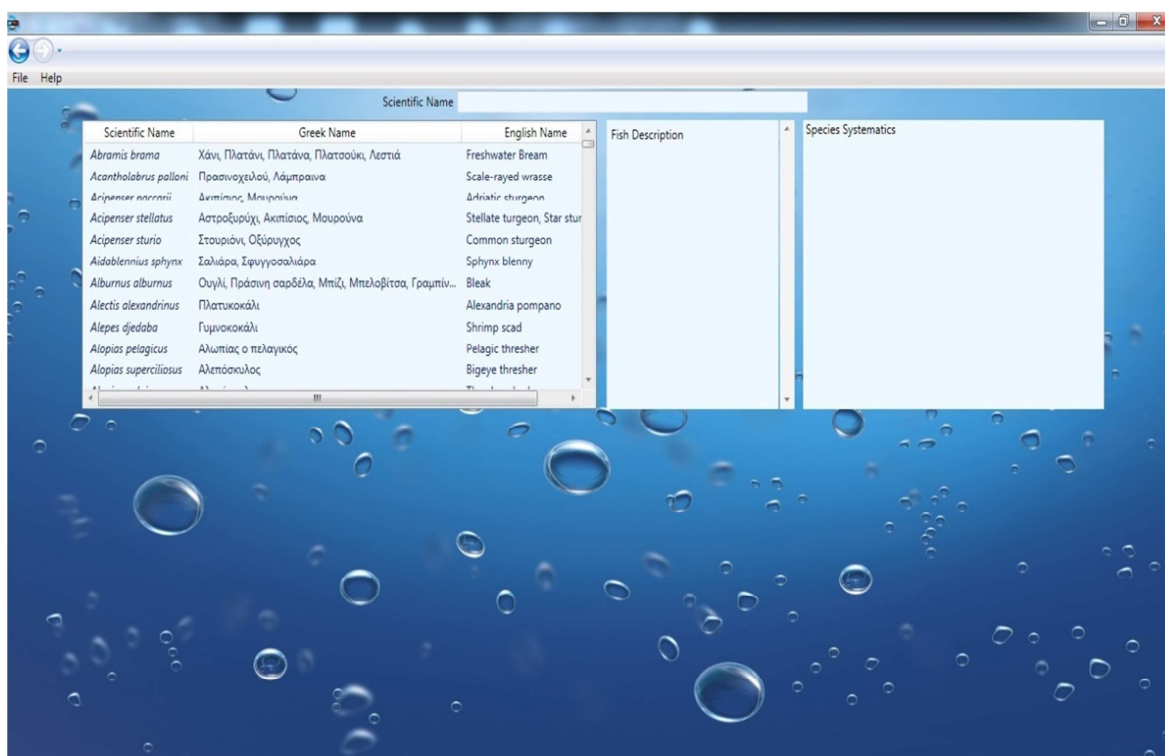
Όσον αφορά το αποτέλεσμα της αναζήτησης, μία περίπτωση του, αναπαρίσταται στην Εικόνα3.5 όπου βρίσκεται παρακάτω. Όπως μπορούμε να διακρίνουμε, η Εικόνα3.5 δίνει μια πλήρη περιγραφή του ψαριού που έχει ανευρεθεί. Μας εμφανίζει τις ονομασίες του (επιστημονικό, ελληνικό και αγγλικό), μια περιγραφή με τα χαρακτηριστικά του, την συστηματική του ταξινόμηση και δύο εικόνες (μια με την μορφή του και μια με την γεωγραφική του εξάπλωση). Τέλος, αν ο χρήστης επιθυμεί να επιστρέψει στην Εικόνα3.3, πατάει το κουμπί 'Back' (αριστερό βελάκι) ή αν επιθυμεί να κάνει εκτύπωση του αποτελέσματος απευθείας στον εκτυπωτή του, μπορεί να επιλέξει από το μενού 'File' την επιλογή 'Print'. Επίσης από το μενού 'File' και την επιλογή 'Print' ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να κάνει τοπική αποθήκευση του αποτελέσματος, επιλέγοντας την εφαρμογή PdfCreator την οποία πρέπει να έχει προεγκαταστήσει στον υπολογιστή του. Αν πάλι, επιθυμεί είτε να επιστρέψει στην αρχή, είτε σε κάποιο από τα ενδιάμεσα στάδια μπορεί να κάνει κλικ στο μικρό βελάκι το οποίο βρίσκεται πάνω από το 'Help' και να επιλέξει όποια από τις επιλογές που περιέχει, επιθυμεί.



Εικόνα 3.5. Εικόνα αποτελέσματος συστηματικής αναζήτησης.

### 3.2.2 Αναζήτηση με επιστημονικό όνομα

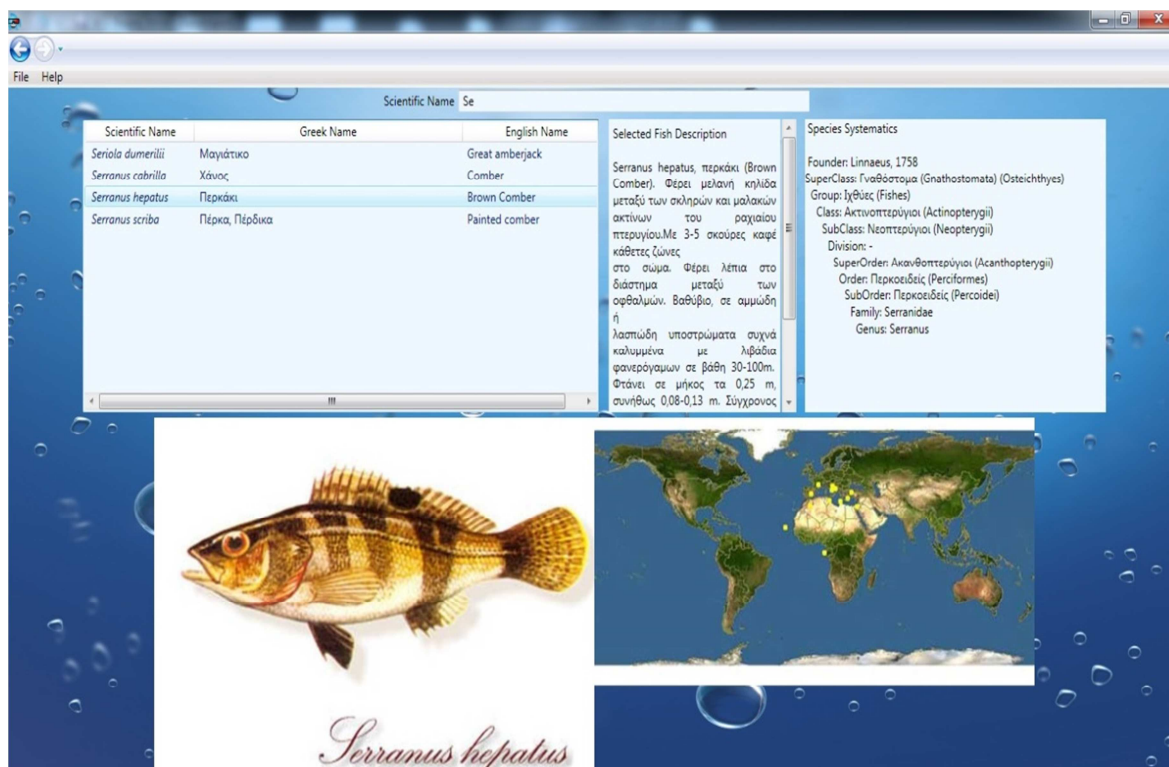
Αν υποθέσουμε ότι ο χρήστης επιλέξει την αναζήτηση σύμφωνα με το επιστημονικό όνομα του ψαριού, θα εμφανιστεί η Εικόνα3.6 την οποία συναντάμε παρακάτω. Στην εικόνα αυτή εμφανίζεται ένα *Textbox* στο οποίο μπορεί ο χρήστης να πληκτρολογήσει το επιστημονικό όνομα του ψαριού ή ένα μέρος του ονόματος του. Η εφαρμογή κατά την διάρκεια της εγγραφής του επιστημονικού ονόματος από τον χρήστη θα κάνει αναζήτηση και θα εμφανίζει αποτελέσματα σχετικά με την αντίστοιχη εγγραφή. Αν ο χρήστης γράψει μερικώς το όνομα και υπάρχουν περισσότερες από μία εγγραφές, τότε ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να κάνει επιλογή όποιας εξ' αυτών επιθυμεί.



Εικόνα 3.6. Εικόνα αναζήτησης επιστημονικού ονόματος.

Όσον αφορά το αποτέλεσμα της αναζήτησης, αυτό περιγράφεται από την Εικόνα3.7. Ο χρήστης μπορεί να κάνει επιλογή οποιουδήποτε ψαριού από αυτά που εμφανίζονται σαν αποτέλεσμα της αναζήτησης, να διαβάσει την περιγραφή του, την συστηματική του ταξινόμηση, να δει φωτογραφίες και αν επιθυμεί να κάνει εκτύπωση του κάθε είδους στον εκτυπωτή του από το μενού '*File*' επιλέγοντας το '*Print*'. Επίσης από το μενού '*File*' και την επιλογή '*Print*' ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να κάνει τοπική αποθήκευση του αποτελέσματος, επιλέγοντας την εφαρμογή PdfCreator την οποία

πρέπει να έχει προεγκαταστήσει στον υπολογιστή του. Και σε αυτήν την περίπτωση ο χρήστης αν επιθυμεί είτε να επιστρέψει στην αρχή, είτε σε κάποιο από τα ενδιάμεσα στάδια μπορεί να κάνει κλικ στο μικρό βελάκι το οποίο βρίσκεται πάνω από το 'Help' και να επιλέξει όποια από τις επιλογές που περιέχει, επιθυμεί.



Εικόνα 3.7. Εικόνα αποτελέσματος αναζήτησης με επιστημονικό όνομα.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε, ότι ο τομέας των ψαριών είναι ένας πολύ δύσκολος τομέας ώστε να αναλυθεί. Αυτό γίνεται πιο κατανοητό αν αναλογιστούμε ότι σε κάθε χρόνο που περνάει μπορεί ορισμένα είδη να εξαφανίζονται (κυρίως λόγω της παρέμβασης του ανθρώπου), ενώ κάποια άλλα να ανακαλύπτονται για πρώτη φορά. Έτσι, αυτό έχει ως αποτέλεσμα να προστίθενται και να αφαιρούνται ολόκληρες κατηγορίες ψαριών, αλλάζοντας ολόκληρη την συστηματική ταξινόμηση του κάθε είδους.

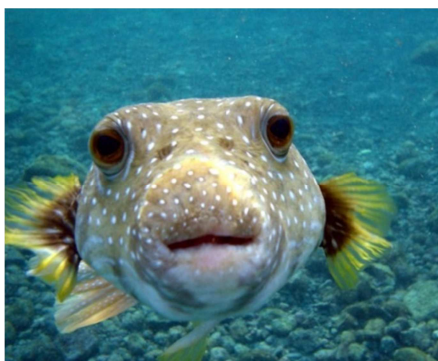
Όσον αφορά τα είδη των ψαριών στις ελληνικές θάλασσες, κατά την διαδικασία υλοποίησης της εργασίας συμπεράνα ότι η πρόσθεση νέων ειδών που κατοικούν στα ελληνικά ύδατα, καθώς και η εξαφάνιση μερικών άλλων από αυτά, είναι μεγάλη και



μεγάλο ρόλο σε αυτό έχει παίξει η γεωγραφική θέση της χώρας μας. Έτσι πολλά είδη μπορεί να εισέλθουν από την διώρυγα του Σουέζ με προορισμό την Μεσόγειο και κατ' επέκταση τις ελληνικές θάλασσες όπου να νερά είναι πιο ζεστά ή μπορεί να γίνει και το αντίστροφο με αποτέλεσμα την πιθανή μείωση των ειδών. Αυτή τη στιγμή τα είδη των ψαριών που συναντάμε στις ελληνικές θάλασσες, άλλα σε μικρό βαθμό και άλλα σε μεγαλύτερο ξεπερνούν τα 500 με αυξητική τάση.

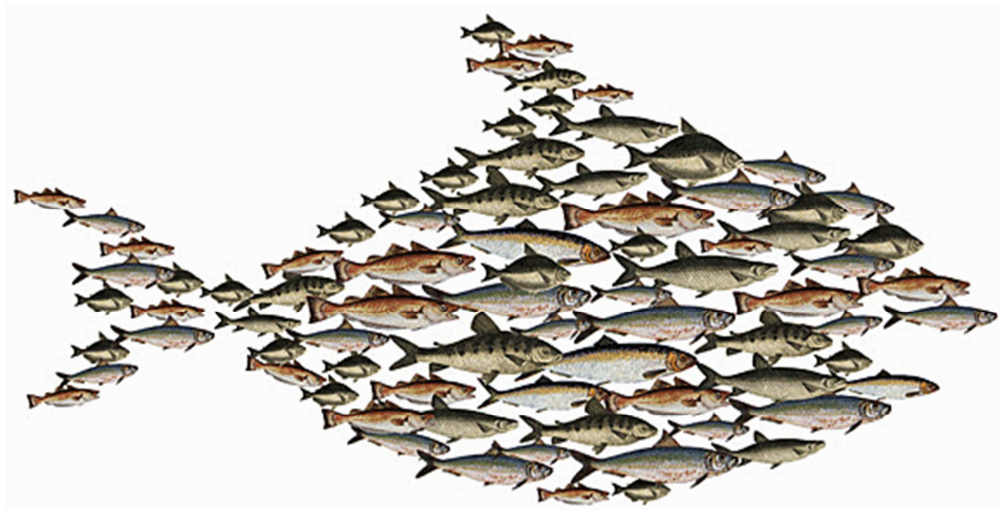
Η δημιουργία της εφαρμογής αυτής υπήρξε αναγκαία γιατί περιέχει συγκεντρωμένα όλα τα είδη ιχθύων που συναντάμε στις ελληνικές θάλασσες, κάτι το οποίο δεν υπήρχε προγενέστερα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο χειριστής της, να μπορεί να βρει οποιοδήποτε είδος αναζητεί, εύκολα και χωρίς καθυστέρηση συμπεριλαμβανομένων όλων των πληροφοριών που το συνοδεύουν. Από αυτό συμπεραίνουμε πόσο μεγάλη είναι η προσφορά της ως προς τον χρήστη, αφού του δίνει την δυνατότητα σε μικρό χρονικό διάστημα να αναζητήσει και να βρει οποιοδήποτε είδος ψαριού επιθυμεί μαζί με αναλυτικές πληροφορίες για αυτό, τις οποίες μπορεί να εκτυπώσει ή να αποθηκεύσει τοπικά, κάτι το οποίο χωρίς την εφαρμογή θα ήταν πολύ χρονοβόρο και κουραστικό. Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η προσφορά της είναι μεγάλη και η αναγκαιότητα της δημιουργίας της, σύμφωνα με την προσφορά της επιβεβλημένη. Η εξέλιξη όμως και οι μεταβολές της πανίδας των ελληνικών θαλασσών και γενικότερα των υδάτινων περιβαλλόντων συνεχίζεται, γι' αυτό θα πρέπει να υπάρχει συνεχής έρευνα και αναζήτηση ώστε να γίνεται και η σωστή ενημέρωση της εφαρμογής.

Ως συμπλήρωμα της εφαρμογής ή ως ένα νέο θέμα πτυχιακής εργασίας θα μπορούσε να είναι το κατά πόσο τα είδη που ζουν στις ελληνικές θάλασσες κινδυνεύουν προς εξαφάνιση, ο βαθμός του κινδύνου αυτού, καθώς επίσης και τα αίτια που προκαλούν αυτούς τους κινδύνους. Όλα τα είδη, άλλα λιγότερο και άλλα περισσότερο κινδυνεύουν, κυρίως λόγω της παρέμβασης του ανθρώπου. Ο άνθρωπος είτε ρυπαίνει το υδάτινο περιβάλλον, μολύνοντας τα διάφορα είδη ψαριών, είτε αλιεύει μεγάλες ποσότητες ψαριών, δημιουργώντας κενά στην τροφική τους αλυσίδα με αποτέλεσμα την εξαφάνιση πολλών ειδών από αυτά και σε άλλα είδη την μείωση του πληθυσμού τους και την αύξηση της πιθανότητας εξαφάνισής τους. Όλα αυτά θα μπορούσαν να προστεθούν στην εφαρμογή αυτή ή να δημιουργηθεί μια νέα εφαρμογή που να αφορά τις απειλές των διάφορων ειδών και το κατά πόσο είναι πιθανή η εξαφάνισή τους.



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη ενός ψηφιακού καταλόγου με όλα τα είδη ψαριών που απαντώνται στις ελληνικές θάλασσες και τα εσωτερικά ύδατα. Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε είναι πλήρως διαδραστική και διαθέτει ένα εύκολο στη χρήση και φιλικό περιβάλλον εργασίας που παρέχει στους χρήστες εξαιρετικές δυνατότητες για να αναζητήσουν και να βρουν όλα τα είδη των ψαριών μαζί με πληροφορίες σχετικά με την (επιστημονική και ελληνική - αγγλική κοινή ονομασία, την συστηματική του κατάταξη, μορφολογικά και οικολογικά στοιχεία, μια εικόνα των ψαριών και της γεωγραφικής του εξάπλωσης). Είναι μια εύκολη στη χρήση και ψηφιακή εφαρμογή, πολύ χρήσιμη για την επιστημονική κοινότητα, καθώς επιτρέπει ένα εύκολο και γρήγορο τρόπο για την επίτευξη πληροφοριών σχετικά με ένα συγκεκριμένο είδος ψαριού ή σε μια ομάδα (π.χ. οικογένεια), για να βοηθήσει ιχθυολόγους, φοιτητές, επαγγελματίες ή ερασιτέχνες αλιείς.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Eschmeyer, W.N. (2014). Catalog of fishes: genera, species, references. Electronic version. <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> .
- Froese R., Pauly D. (2014). FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).
- ITIS (2014). Integrated Taxonomic Information System on-line database. <http://www.itis.gov>.
- IUCN (2014). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014. <http://www.iucnredlist.org>.
- Κασπίρης Π. (2000) Τα ψάρια της Ελλάδας (Κλείδες προσδιορισμού). ΤΥΠΟ ffset Κ. Μανούδη-Στανίδη. Πάτρα
- Kottelat M., Freyhof J. (2007). Handbook of European Freshwater Fishes. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin, pp.
- Λεγάκις Α., Μαραγκού, Π. (2009). Το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας. Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, Αθήνα.
- Marine Species Identification Portal (2014). Electronic version. <http://species-identification.org/> .
- Μίνος Γ. (2011). Σημειώσεις Μαθήματος 'Βιολογία & Συστηματική Ιχθύων. Τεύχος Δεύτερο'. Αλεξάνδρειο Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Παράρτημα Ν. Μουδανιών, Τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας & Υδατοκαλλιεργειών.
- Μίνος Γ., Δήμου Ι., Κώστογλου Β. (2013). Ανάπτυξη εφαρμογής για την αναζήτηση της συστηματικής ταξινόμησης των ιχθύων με χρήση γραμμωτού κώδικα. Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων 15, pp.
- Ο κόσμος της θάλασσας [http://5dim-pyrgou.ilei.sch.gr/sea\\_web/htm/fish.html/](http://5dim-pyrgou.ilei.sch.gr/sea_web/htm/fish.html/) .
- Paraconstantinou C. (2014). Fauna Graeciae. An updated checklist of the fishes in the Hellenic Seas, Monographs on Marine Sciences, 7, Athens 2014, HCMR, pp.
- Περσεφόνη Μεγαλοφώνου. Ψάρια. <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=ISDCuibQOx0%3D&tabid=518&>.
- Wikipedia (2014). <http://el.wikipedia.org/wiki/Ψάρι/>
- WoRMS Editorial Board (2014). World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> .