



**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ



---

**Η ΤΡΟΦΗ ΠΟΥ ΔΑΓΚΩΝΕΙ: ΜΕΤΑ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΩΝ  
ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΣΕ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΡΧΑΡΙΑ**

**Fish food bites back: a meta-analysis of dietary patterns in shark meat  
products**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ  
ΑΓΓΕΛΙΔΗ ΓΡΑΜΜΑΤΗΝΑ  
ΦΑΚΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ  
ΙΜΣΙΡΙΔΟΥ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2022

## Πίνακας περιεχομένων

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	3
<b>1.1 Νοθεία σε αλιευτικά προϊόντα</b> .....	3
<b>1.2 Ελασμοβράγγια</b> .....	3
<b>1.3 Προστατευόμενα είδη</b> .....	5
<b>1.4 DNA Barcoding</b> .....	6
<b>1.4.1 Απομόνωση DNA</b> .....	7
<b>1.4.2 Αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR)</b> .....	7
<b>1.4.3 Ηλεκτροφόρηση DNA σε πηκτή αγαρόζης</b> .....	8
<b>1.4.4 Καθαρισμός προϊόντων PCR</b> .....	9
<b>1.4.5 Αλληλούχιση δειγμάτων</b> .....	10
<b>1.4.6 Ταυτοποίηση δειγμάτων</b> .....	10
<b>2. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	11
<b>3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</b> .....	12
<b>3.1 Μετα-ανάλυση</b> .....	12
<b>3.2 Κριτήρια επιλεξιμότητας</b> .....	12
<b>3.3 Πηγές δεδομένων και αναζήτηση</b> .....	12
<b>3.4 Επιλογή των μελετών και διαδικασία συλλογής των δεδομένων</b> .....	12
<b>3.5 Δημιουργία γραφημάτων</b> .....	13
<b>3.6 Στατιστική ανάλυση</b> .....	13
<b>4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	14
<b>5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b> .....	22
<b>6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ</b> .....	25
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	26

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αντικατάσταση των ειδών ελασμοβραγχίων καθώς και η εσφαλμένη επισήμανση τους, πραγματοποιούνται με την επεξεργασία αυτών κατά την εμπορία του κρέατός τους. Διάφορες τεχνικές επεξεργασίας των ελασμοβραγχίων προκαλούν απώλεια στα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους, με αποτέλεσμα την αδυναμία αναγνώρισης επεξεργασμένων προϊόντων καρχαρία. Αυτές οι τεχνικές επεξεργασίας απορρίπτουν όλα τα εξωτερικά χαρακτηριστικά των ελασμοβραγχίων (κεφάλι, πτερύγια, δέρμα) και το υπόλοιπο σώμα μεταποιείται σε φιλέτα. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται ευκολότερη η αντικατάστασή τους, με είδη απειλούμενα προς εξαφάνιση ή με είδη χαμηλότερης εμπορικής αξίας. Η τεχνική του DNA barcoding αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο για την εξακρίβωση της ταυτότητας των ελασμοβραγχίων και έχει εφαρμοστεί ευρέως. Αυτή η ανάλυση μπορεί να ταυτοποιήσει τα είδη των καρχαριών που περιλαμβάνονται επί του παρόντος στη Σύμβαση Διεθνούς Εμπορίου Απειλούμενων Ειδών (CITES) και τα περισσότερα είδη καρχαριών που υπάρχουν στο διεθνές εμπόριο. Επίσης, είναι ικανή να ανιχνεύσει τυχόν περιπτώσεις υποκατάστασης ειδών καθώς και περιπτώσεις εσφαλμένης επισήμανσης. Συνολικά συγκεντρώθηκαν και μελετήθηκαν 71 εργασίες από 34 χώρες του κόσμου. Τα δείγματα που μελετήθηκαν ήταν κυρίως σε τρεις μορφές (φρέσκα, επεξεργασμένα και πτερύγια καρχαρία). Επιπλέον, στα δείγματα που μελετήθηκαν εντοπίστηκαν περιπτώσεις εσφαλμένης επισήμανσης, καθώς και περιπτώσεις που βρίσκονται στην κόκκινη λίστα των απειλούμενων ειδών της Διεθνούς Ένωσης Προστασίας της Φύσης IUCN (IUCN Red List of Threatened Species). Στην ταξινόμηση των ειδών της παρούσας μετα-ανάλυσης χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του DNA barcoding, που είναι το κατάλληλο εργαλείο για την αναγνώριση των ειδών.

Στην μετα-ανάλυση ανιχνεύτηκαν σε τέσσερις από τις 34 χώρες που μελετήθηκαν - και συγκεκριμένα στον Καναδά, στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, στην Αργεντινή και στην Ιταλία - ποσοστά εσφαλμένης επισήμανσης πάνω από το 50% (100%, 100%, 80% και 77,8% αντίστοιχα). Ενώ, σε 5 από τις 34 χώρες και συγκεκριμένα στην Αργεντινή, στη Γουιάνα, στα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, στη Μαλαισία και στη Μαδαγασκάρη, ανιχνεύτηκαν ποσοστά προστατευόμενων ειδών (Critically Endangered) πάνω από το 30% (86,7%, 52,3%, 33,4%, 33,3% και 32,8% αντίστοιχα). Τα υψηλά ποσοστά εσφαλμένης επισήμανσης καθώς και αλίευσης ειδών ελασμοβραγχίων που βρίσκονται στην κόκκινη λίστα των απειλούμενων ειδών της Διεθνούς Ένωσης Προστασίας της Φύσης IUCN (IUCN Red List of Threatened Species), αποδεικνύουν ότι ο τομέας των θαλασσινών αποτελεί έναν τομέα που επηρεάζεται εύκολα από παράνομες ή λανθασμένες πρακτικές επεξεργασίας.

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **1.1 Νοθεία σε αλιευτικά προϊόντα**

Τα προϊόντα αλιείας αποτελούν τροφή υψηλής διατροφικής αξίας και έχουν μεγάλη εμπορική σημασία και για το λόγο αυτό καταναλώνονται σε όλο τον κόσμο. Η παγκόσμια κατανάλωσή τους έχει διπλασιαστεί τα τελευταία 50 χρόνια, φτάνοντας περίπου τα 22 κιλά ανά άτομο ετησίως (FAO, 2016). Το γεγονός αυτό είναι αποτέλεσμα της αυξανόμενης ζήτησης των καταναλωτών για πιο υγιείς επιλογές, οι οποίοι δίνουν όλο και περισσότερη προσοχή στα τρόφιμα, στην ποιότητά τους, καθώς και στην ασφάλεια αυτών. Αυτό οφείλεται κυρίως στην αυξημένη επιστημονική πληροφόρηση μέσω των μέσων μαζικής ενημέρωσης. Επομένως, οι καταναλωτές δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στα τρόφιμα, στα συστατικά τους, την προέλευσή τους, καθώς και στις πληροφορίες που αναγράφονται στην ετικέτα τους, ειδικά όταν πρόκειται για περιπτώσεις διαιτητικών διατροφικών αναγκών ή ιατρικών συνθηκών (Barbuto et al., 2010). Η νοθεία στα αλιεύματα είναι πολύ συχνό φαινόμενο και περιλαμβάνει ποικίλες μεθόδους, μερικές από τις οποίες είναι η εσφαλμένη επισήμανση και η υποκατάσταση των ειδών, η χρήση παραγόντων δέσμευσης ύδατος με σκοπό την αύξηση του βάρους των προϊόντων, καθώς και πρακτικές βελτίωσης της ποιότητας των αλιευμάτων ώστε να παρουσιάζονται και να πωλούνται ως υψηλότερης ποιότητας ή και υψηλότερης διατροφικής αξίας από ότι είναι στην πραγματικότητα (Hofreo et al., 2017). Με σκοπό την αντιμετώπιση της νοθείας έχουν αναπτυχθεί τεχνικές και μεθοδολογίες για τον έλεγχο της ποιότητας των αλιευμάτων, την ταυτοποίηση του είδους και την ιχνηλασιμότητά τους.

Ο πιο συχνός τύπος νοθείας αφορά τη σκόπιμη εσφαλμένη επισήμανση και υποκατάσταση των ειδών. Αυτό συμβαίνει κυρίως όταν τα είδη έχουν παρόμοια μορφολογικά χαρακτηριστικά (Holmes et al., 2009). Υποκατάσταση των ειδών γίνεται όταν ένα είδος υψηλότερης αξίας διατίθεται στο εμπόριο ως είδος χαμηλότερης αξίας ή και το αντίστροφο, με σκοπό να αποφευχθεί η βαριά φορολόγηση, ενώ η συγκεκριμένη μορφή απάτης μπορεί να συμβεί με σκοπό την απόκρυψη της γεωγραφικής προέλευσης του προϊόντος, ή την απόκρυψη της παράνομης συγκομιδής και εμπορίας ενός προστατευόμενου είδους (FAO, 2018). Πολλές από τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία χρόνια για τα ελασμοβράγχια, παρουσιάζουν τεράστια ποσοστά νοθείας, ειδικότερα σε περιπτώσεις εσφαλμένης σήμανσης.

Στις περιπτώσεις νοθείας δημιουργούνται προβλήματα, τα οποία σχετίζονται με πιθανούς κινδύνους της ανθρώπινης υγείας (όπως για παράδειγμα σε περιπτώσεις αλλεργιών), με οικολογικές επιπτώσεις όπου μπορούν να επηρεαστούν απειλούμενα ή ευάλωτα είδη και οδηγούνται σε μείωση του πληθυσμού τους, καθώς και με οικονομικές απώλειες που αφορούν τον τελικό καταναλωτή και τον ψαρά, οι οποίοι δεν εμπλέκονται σκόπιμα στην απάτη (Staffen et al., 2017).

### **1.2 Ελασμοβράγχια**

Οι καρχαρίες ανήκουν στην κατηγορία των χονδριχθύων, οι οποίοι χωρίζονται σε δύο υφομοταξίες, τα ελασμοβράγχια και τους ολοκέφαλους. Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της ομάδας των καρχαριοειδών είναι ότι φέρουν 5 – 7 βραγχιακές σχισμές, το ουραίο τους πτερύγιο είναι ασύμμετρο και δε φέρουν λέπια, αλλά δερματικά δόντια που καλύπτονται από ένα σκληρό στρώμα σμάλτου. Ο σκελετός

τους αποτελείται από χόνδρο και δε φέρουν νηκτική κύστη και μυελό των οστών (Campagno et al., 2005). Οι περίοδοι κύησης του καρχαρία κυμαίνονται από 5 μήνες έως 3 χρόνια, αν και οι περισσότεροι καρχαρίες κυοφορούν για περίπου 12 μήνες. Οι καρχαρίες έχουν τρεις τρόπους να φέρουν τα μικρά τους, την ωοζωοτοκία όπου τα αυγά εκκολάπτονται στη σάλπιγγα, τη ζωοτοκία όπου το έμβρυο μεγαλώνει μέσα στη μήτρα και περιβάλλεται από το λεκιθικό σάκο, και την ωοτοκία όπου τα αυγά απελευθερώνονται μέσα στο νερό και προστατεύονται σε μια θήκη αυγού με τη συνοχή δέρματος. Ο χρόνος ζωής τους κυμαίνεται από 16 έως 30 χρόνια, με εξαίρεση κάποια είδη τα οποία μπορεί να φτάσουν τα 100 χρόνια ζωής.

Το κρέας του καρχαρία είναι μια πολύ καλή πηγή πρωτεΐνης και ω-3 λιπαρών οξέων και κατατάσσεται σε 3 κατηγορίες. Οι κατηγορίες αυτές είναι οι «καλοί» καρχαρίες οι οποίοι έχουνε σάρκα υψηλής αξίας και καλή ποιότητα κρέατος, οι «κακοί» καρχαρίες με σάρκα χαμηλότερης αξίας και κατώτερη ποιότητα κρέατος και οι μεγάλου μεγέθους καρχαρίες οι οποίοι δεν είναι κατάλληλοι για κατανάλωση (Da silva, 2007). Επιπλέον, περιλαμβάνει συστατικά όπως πρωτεΐνες, λιπίδια, βιταμίνες και ανόργανα άλατα. Λόγω των θρεπτικών συστατικών που περιέχονται στη σύνθεσή του αποτελεί μια ευρέως διαδεδομένη τροφή παγκοσμίως.

Η παράνομη, λαθραία και άναρχη αλιεία (IUU - Illegal, Unreported and Unregulated) παραμένει μια από τις μεγαλύτερες απειλές για τα θαλάσσια οικοσυστήματα, λόγω της ισχυρής ικανότητάς της να υπονομεύει τις εθνικές και περιφερειακές προσπάθειες για βιώσιμη διαχείριση της αλιείας, καθώς και τις προσπάθειες για τη διατήρηση της θαλάσσιας βιοποικιλότητας (FAO). Τα δεδομένα για το παγκόσμιο εμπόριο κρέατος καρχαρία αυξάνονται σταθερά, με τη συνολική αλίευση ελασμοβραγχίων παγκοσμίως - που είναι σχετικά σταθερή από το 2005 - να κυμαίνεται μεταξύ 0,7 και 0,8 εκατομμύρια τόνους (FAO, 2018). Ο εκτιμώμενος ελληνικός όγκος των ελασμοβραγχίων που αλιεύτηκαν το 2017 ήταν 512 τόνοι, οι οποίοι μπορεί να υποτιμηθούν σημαντικά λόγω των αλιευμάτων που προέρχονται από παράνομη και μη αναφερόμενη αλιεία (Ολοκληρωμένο Σύστημα Παρακολούθησης και Καταγραφής Αλιευτικών Δραστηριοτήτων - ΟΣΠΑ, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων). Τα πιο κοινά είδη καρχαριών που αλιεύονται στη Μεσόγειο είναι: το σκυλόψαρο (catshark), το κεντρόνι (Gulper shark), ο γκριζός καρχαρίας (Bluntnose Sixgill shark), ο γαλάζιος καρχαρίας (Blue shark), ο ίσσορος καρχαρίας (Shortfin Mako shark) και το αλεπόψαρο (Thresher shark).

Για την ανίχνευση εσφαλμένης σήμανσης απαιτούνται αξιόπιστες μέθοδοι ανάλυσης, όπως είναι η μέθοδος ανάλυσης DNA, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί όταν οι οπτικές μέθοδοι είναι ανεπαρκείς για την ταυτοποίηση των ειδών. Η ενίσχυση του DNA μέσω PCR και η αλληλούχιση συγκεκριμένων θραυσμάτων μιτοχονδριακού DNA (COI, Cyt b, 16SrRNA, 12SrRNA) είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη προσέγγιση στην αναγνώριση ειδών θαλασσιών προϊόντων (Griffiths et al., 2014). Τόσο το πλήρες κομμάτι του γραμμωτού κώδικα (full barcode), όσο και το μικρότερο (mini barcode) αντιπροσωπεύουν αποτελεσματικά εργαλεία για τον εντοπισμό ενός μεγάλου φάσματος ειδών (Gunther et al., 2017). Όσον αφορά το full barcode, ορίζεται ως μια αλληλουχία DNA 650 ζευγών βάσεων, η οποία χρησιμοποιείται για να μελετήσει μια συγκεκριμένη θέση σε ένα γονίδιο (Helaberg & Morriseu, 2011). Στην περίπτωση του mini barcode,

αυτό ορίζεται ως μια αλληλουχία DNA 200 – 250 ζευγών βάσεων και η χρήση του γίνεται σε περιπτώσεις χαμηλής ποιότητας DNA, λόγω κακής διατήρησης ή και επεξεργασίας.

### 1.3 Προστατευόμενα είδη

Η κατάσταση διατήρησης των ειδών καθορίζεται από τον υφιστάμενο πληθυσμό, τη συνολική αύξηση ή μείωση του πληθυσμού με την πάροδο του χρόνου, τον επιτυχή ρυθμό αναπαραγωγής κ.ά. Για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί διάφορα συστήματα ελέγχου της κατάστασης διατήρησής τους. Η κόκκινη λίστα απειλούμενων ειδών της Διεθνούς Ένωσης Προστασίας της Φύσης (International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species) είναι το πλέον περιεκτικό ευρετήριο για την παγκόσμια κατάσταση της φυσικής προστασίας των ειδών. Τα είδη ταξινομούνται από την IUCN σε εννέα ομάδες, που καθορίζονται με βάση το ρυθμό μείωσης, το μέγεθος του πληθυσμού, τη γεωγραφική κατανομή και το βαθμό κατακερματισμού του πληθυσμού (IUCN, 2012). Η λίστα IUCN περιλαμβάνει 9 κατηγορίες, οι οποίες είναι οι εξής (Εικόνα 1):

Τρωτά (Vulnerable, VU) - Μεγάλη πιθανότητα κινδύνου

Κινδυνεύοντα (Endangered, EN) - Μεγάλος κίνδυνος εξαφάνισης στη φύση

Κρισίμως Κινδυνεύοντα (Critically Endangered, CR) - Πολύ μεγάλος κίνδυνος εξαφάνισης στη φύση

Εξαφανισθέντα (Extinct, EX) - Δεν υπάρχουν πλέον άτομα του είδους

Εξαφανισθέντα στη Φύση (Extinct in the Wild, EW) - Επιβιώνουν μόνο στην αιχμαλωσία, ή ως εισηγμένος στη φύση πληθυσμός έξω από την ιστορική τους κατανομή

Εγγύς Απειλούμενα (Near Threatened, NT) - Είναι πιθανό να γίνουν κινδυνεύοντα στο άμεσο μέλλον

Ελάχιστα Ανησυχητικά (Least Concern, LC) - Ελάχιστος κίνδυνος

Ανεπαρκώς Γνωστά (Data Deficient, DD) - Δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα ώστε να γίνει αποτίμηση του κινδύνου εξαφάνισης

Μη Αξιολογημένα (Not Evaluated, NE) - Δεν έχουν ακόμη αποτιμηθεί με βάση τα κριτήρια

Ο όρος «απειλούμενα είδη» αναφέρεται στις κατηγορίες, Τρωτά (VU), Κινδυνεύοντα (EN) και Κρισίμως Κινδυνεύοντα (CR) (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Οι κατηγορίες της κόκκινης λίστας απειλούμενων ειδών της IUCN.

Η βιοποικιλότητα των ελασμοβραγχιών αυξάνεται καθημερινά λόγω της συνεχούς καταγραφής νέων ειδών τα τελευταία χρόνια. Η υπεραλίευση των καρχαριών είναι ιδιαίτερα προβληματική, καθώς η δυναμική των πληθυσμών τους μπορεί να επηρεάσει όλη τη θαλάσσια ποικιλομορφία (Gallagher et al., 2012; Pauly et al., 2013; Worm et al., 2013).

#### 1.4 DNA Barcoding

Το DNA Barcoding είναι μια γενετική μεθοδολογία για την ταυτοποίηση των ειδών και χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της ταξινομικής ομάδας ενός οργανισμού (Delipiani et al., 2020). Το DNA Barcoding έχει χρησιμοποιηθεί για την ταυτοποίηση συγκεκριμένων ειδών ψαριών, όπως ο τόνος, ο γαύρος, ο βάτος, είδη καρχαριών κ.α. (Barbuto et al., 2010; Filonzi et al., 2010). Αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται για την ταυτοποίηση ειδών καρχαρία παγκοσμίως και βασίζεται στην μελέτη μιας αλληλουχίας DNA από ένα δείγμα ιστού. Το DNA barcoding αποτελεί ένα ερευνητικό εργαλείο καθώς βοηθά στην αναγνώριση και στην διάγνωση ειδών, στην επισήμανση ειδών που είναι δυνητικά νέα στην επιστήμη και στην αντιμετώπιση θεμελιωδών οικολογικών και εξελικτικών ζητημάτων (Kress, 2012). Στην ταξινόμηση των ειδών έχει βοηθήσει σε περιπτώσεις όπου τα μορφολογικά στοιχεία από μόνα τους δεν επαρκούν για την ταξινόμηση ή οι οργανισμοί βρίσκονται στα πρώιμα αναπτυξιακά τους στάδια (Litaker et al., 2007). Επιπλέον βοηθά σε περιπτώσεις όπου ο οργανισμός έχει υποστεί επεξεργασία ή είναι μερικώς κατεστραμμένος (Εικόνα 2).



Εικόνα 2: Στάδια επεξεργασίας (Φρέσκα ή κατεψυγμένα, επεξεργασμένα και πτερύγια).

### 1.4.1 Απομόνωση DNA

Στη διαδικασία της απομόνωσης του DNA δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην αποφυγή επιμόλυνσης. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται καθώς και οι επιφάνειες εργασίας καθαρίζονται και απολυμαίνονται με διάλυμα αιθανόλης. Η λήψη του ιστού πραγματοποιείται με τη βοήθεια νυστεριού και αφότου απομακρυνθεί όλη η αλκοόλη, ο ιστός μεταφέρεται προσεκτικά με λαβίδα σε σωληνάκια erpendorf. Το αρχικό δείγμα αποθηκεύεται σε αλκοόλη στην κατάψυξη. Η επιλογή της κατάλληλης τεχνικής απομόνωσης DNA καθορίζεται από πολλές παραμέτρους, όπως το αρχικό υλικό, το είδος και την ποιότητα του DNA που είναι επιθυμητό να απομονωθεί. Υπάρχουν διαφορετικά κιτ απομόνωσης ανάλογα με την πηγή από την οποία είναι επιθυμητό να απομονωθεί το DNA και ανάλογα με την ποσότητα του DNA που πρόκειται να απομονωθεί.

### 1.4.2 Αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR)

Η PCR είναι μια ενζυμική μέθοδος ενίσχυσης συγκεκριμένων τμημάτων γενετικού υλικού *in vitro*. Κατά τη διάρκεια μιας ανάλυσης PCR, το τμήμα του γενετικού υλικού πολλαπλασιάζεται μέχρι και ένα τρισεκατομμύριο φορές. Η PCR έχει την ικανότητα να αντιγράφει το DNA, χρησιμοποιώντας ως ένζυμα τις DNA πολυμεράσες. Στη διαδικασία της αντιγραφής το δείγμα DNA αρχικά εκτίθεται σε υψηλές θερμοκρασίες (92°C – 94°C) ώστε να αποδιαταχθεί. Στη συνέχεια, η θερμοκρασία μειώνεται συνήθως στους 47°C – 72°C, και οι εκκινητές προσδένονται μέσω δεσμών υδρογόνου μεταξύ συμπληρωματικών βάσεων στο δείγμα του DNA. Χρησιμοποιούνται δύο εκκινητές, ο εμπρόσθιος (forward) και ο ανάστροφος (reverse), οι οποίοι προσδένονται στα άκρα της αλληλουχίας, στοχεύοντας και οριοθετώντας το τμήμα του DNA που πρόκειται να πολλαπλασιαστεί. Στο τελευταίο στάδιο της αντίδρασης που πραγματοποιείται στους 72°C η Taq πολυμεράση αντιγράφει τους δύο κλώνους. Η παραπάνω διαδικασία επαναλαμβάνεται για 25 έως 40 κύκλους, οπότε δημιουργούνται εκατομμύρια αντίγραφα της αλληλουχίας.

Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται στο εργαστήριο, σε ειδικές συσκευές PCR (θερμικοί κυκλοποιτές) (Εικόνα3).





Εικόνα 3: Συσκευή PCR.

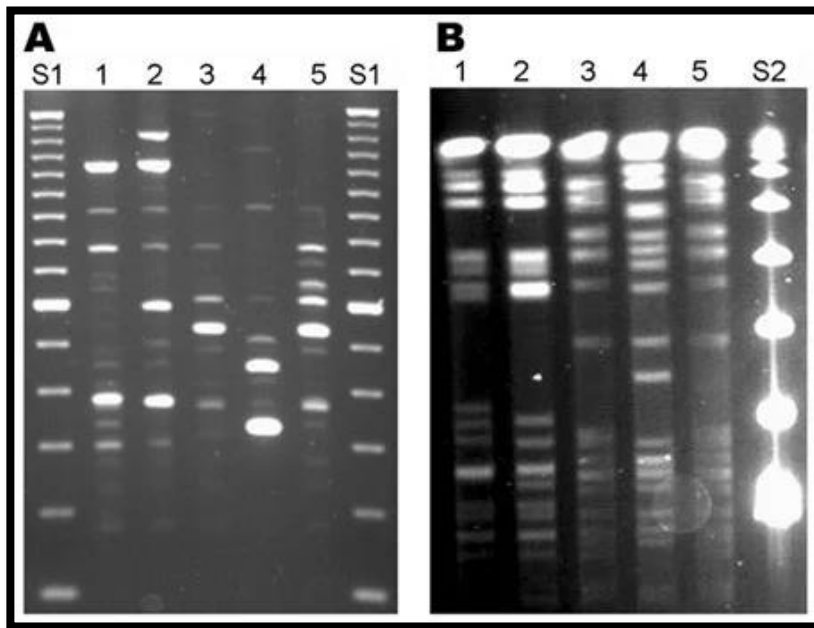
### 1.4.3 Ηλεκτροφόρηση DNA σε πηκτή αγαρόζης

Για τη δημιουργία της πηκτής αναμιγνύεται αγαρόζη σε σκόνη, απιονισμένο και ρυθμιστικό διάλυμα (TBE), και το μείγμα θερμαίνεται μέχρι να διαλυθεί η αγαρόζη. Στη συνέχεια, αφού κρυώσει το μίγμα, προστίθεται μικρή ποσότητα βρωμιούχου αιθιδίου (EtBr). Έπειτα, το μείγμα τοποθετείται σε ειδικό καλούπι και προστίθενται εξαρτήματα που μοιάζουν με χτένες, ώστε να δημιουργηθούν μικρά «πηγαδάκια» υποδοχής του δείγματος. Όταν σταθεροποιηθεί η αγαρόζη δημιουργείται ένα πήκτωμα, το οποίο τοποθετείται στη συσκευή ηλεκτροφόρησης που γεμίζει με ρυθμιστικό διάλυμα (TBE). Αφού προστεθεί κατάλληλη χρωστική στο δείγμα της PCR, τοποθετείται ελάχιστη ποσότητα στα «πηγαδάκια». Τέλος, εφαρμόζεται στην πηκτή ηλεκτρική τάση, η οποία ασκείται για το βέλτιστο χρόνο που απαιτείται για το διαχωρισμό των μορίων του DNA (Εικόνα 4).

Το βρωμιούχο αιθίδιο καθιστά ορατά τα μόρια του DNA στην πηκτή αγαρόζης. Η παρατήρηση της πηκτής πραγματοποιείται με την τοποθέτησή της σε τράπεζα υπεριώδους ακτινοβολίας που βρίσκεται σε σκοτεινό θάλαμο. Τα μόρια του DNA φθορίζουν, όπου και φαίνονται ποια δείγματα έχουν ενισχυθεί (Εικόνα 5).



Εικόνα 4: Τροφοδοτικό μηχάνημα με συσκευή ηλεκτροφόρησης.



Εικόνα 5: Ηλεκτροφόρηση πηκτής αгарόζης όπου φαίνονται τα ενισχυμένα προϊόντα της αντίδρασης PCR (Davis - Stöppler, 2020).

#### 1.4.4 Καθαρισμός προϊόντων PCR

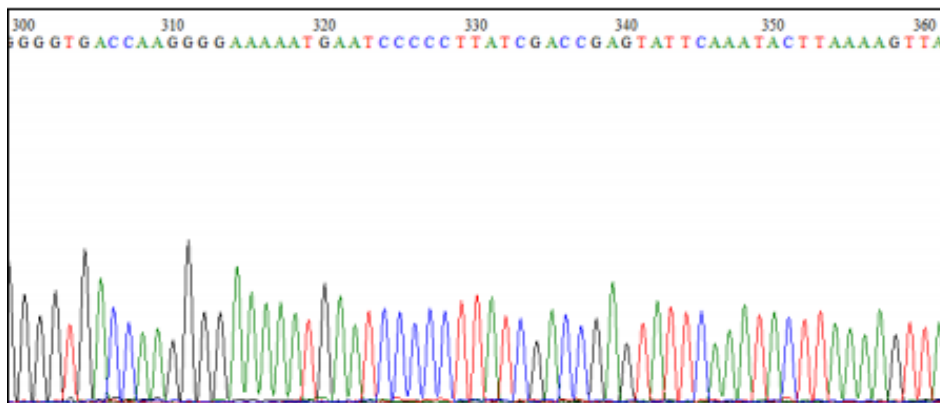
Μετά το πέρας της αντίδρασης PCR, κάποια ποσότητα από τους εκκινητές και τα dNTPs που χρησιμοποιήθηκαν, παραμένουν άθικτα στο προϊόν της αντίδρασης. Επομένως το προϊόν της PCR πρέπει να καθαριστεί, ώστε να απομακρυνθούν οι ανεπιθύμητες ουσίες και να μην επηρεαστεί η μετέπειτα αλληλούχισή τους. Ο καθαρισμός του προϊόντος PCR γίνεται με έτοιμα κιτ του εμπορίου.

#### 1.4.5 Αλληλούχιση δειγμάτων

Τα προϊόντα PCR μετά τον καθαρισμό αποστέλλονται σε εταιρίες που πραγματοποιούν την αλληλούχιση. Τα αποτελέσματα λαμβάνονται με τη μορφή χρωματογραφήματος (Εικόνα 6). Η αλληλούχιση του DNA χρησιμοποιείται ευρέως για τον προσδιορισμό της αλληλουχίας ενός γονιδίου και κατ' επέκταση για την ανίχνευση μεταλλαγών στο γονίδιο. Τα χρωματογραφήματα που προκύπτουν επεξεργάζονται με διάφορα προγράμματα, όπως για παράδειγμα το πρόγραμμα BioEdit.

#### 1.4.6 Ταυτοποίηση δειγμάτων

Τα αποτελέσματα των αλληλουχήσεων καταγράφονται με τη μορφή χρωματογραφημάτων και ακολουθιών βάσεων (Εικόνα 6). Η ταυτοποίηση του είδους πραγματοποιείται με τη χρήση ποικίλων προγραμμάτων - όπως για παράδειγμα το πρόγραμμα BLAST και η μηχανή αναζήτησης BOLD - τα οποία συγκρίνουν την ακολουθία αναφοράς με αυτές που βρίσκονται στις βάσεις δεδομένων και παρέχουν ένα ποσοστό ομοιότητας.



Εικόνα 6: Χρωματογράφημα που προκύπτει μετά από ανάλυση πρωτοδιάταξης.

## 2. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα ψάρια και τα θαλασσινά είναι μεταξύ των περισσότερων εμπορεύσιμων τροφίμων σε παγκόσμιο επίπεδο. Η παρακολούθηση του διεθνούς εμπορίου αλιείας έχει καταστεί προτεραιότητα για τις περισσότερες χώρες, αν και λόγω της έλλειψης κατάλληλων και οικονομικά αποδοτικών εργαλείων εφαρμογής η επιβολή της είναι δύσκολη (Cardenosa et al., 2017).

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια μετα-ανάλυση που σχετίζεται με την εμπορεία κρέατος καρχαρία σε παγκόσμιο επίπεδο. Σκοπός της εργασίας ήταν η συλλογή ερευνητικών εργασιών, οι οποίες αφορούν την παράνομη αλιεία, εμπορία καθώς και την εσφαλμένη σήμανση κατά την πώληση ειδών καρχαρία. Τα ερωτήματα που αναλύθηκαν είναι τα εξής:

1. Πόσες και ποιες τεχνικές χρησιμοποιήθηκαν για την ταυτοποίηση ειδών, σύμφωνα με το είδος του προϊόντος και την κατάστασή του.
2. Ποιες μεθοδολογίες χρησιμοποιήθηκαν στις εργασίες που θα αναλυθούν.
3. Σε ποιες περιοχές εντοπίζεται το μεγαλύτερο ποσοστό εσφαλμένης σήμανσης.
4. Σε ποιες περιοχές πωλούνται περισσότερα προστατευόμενα είδη.
5. Σε ποιόν τύπο προϊόντος ανιχνεύθηκαν περισσότερα προστατευόμενα είδη, καθώς και ύπαρξη εσφαλμένης σήμανσης.
6. Σε τι είδους αγορές βρέθηκαν τα περισσότερα είδη με εσφαλμένη σήμανση.

### **3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

#### **3.1 Μετα-ανάλυση**

Μετα-ανάλυση θεωρείται μια αντικειμενική και ποσοτική μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για τη σύνθεση ερευνητικών μελετών οι οποίες έχουν γίνει στο παρελθόν για κάποιο συγκεκριμένο θέμα, με σκοπό να εξαχθούν κάποια συνολικά συμπεράσματα. Η μετα-ανάλυση γίνεται μετά από τη συστηματική ανασκόπηση άρθρων. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της μεθοδολογίας της μετα-ανάλυσης είναι τα εξής:

Συνδέει σχετικές μελέτες ή πειράματα

Επιτρέπει την αξιολόγηση της μεροληψίας των μελετών

Επιτρέπει την ερμηνεία της αξίας των μεθόδων που έχουν χρησιμοποιηθεί

#### **3.2 Κριτήρια επιλεξιμότητας**

Συλλέχθηκαν πληροφορίες από μελέτες που εξετάζουν την ταυτοποίηση και την εμπορία των ειδών ελασμοβραγχίων. Τα είδη αυτά συλλέχθηκαν από διάφορα σημεία πώλησης ανά τον κόσμο και ταυτοποιήθηκαν με μοριακές αναλύσεις. Οι παραπάνω πληροφορίες αποτέλεσαν και τα κύρια κριτήρια επιλογής. Η γλώσσα συγγραφής των μελετών που χρησιμοποιήθηκαν είναι η Αγγλική, ενώ το είδος των δημοσιεύσεων είναι ερευνητικό και πειραματικό. Η διαφορά μεταξύ των δύο ειδών δημοσιεύσεων είναι ότι στις πειραματικές ελέγχεται επιστημονικά μια υπόθεση ενώ στις ερευνητικές, η εργασία επικεντρώνεται σε ένα ερευνητικό ερώτημα.

#### **3.3 Πηγές δεδομένων και αναζήτηση**

Η αναζήτηση της δημοσιευμένης βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε μέσω των ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων Google Scholar, Web of Science και Scopus, χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες λέξεις κλειδιά: «IUCN», «CITES», «PCR», «DNA extraction», «DNA barcoding», «DNA analysis», «DNA sequencing», «mitochondrial DNA», «shark identification», «seafood», «shark meat», «shark fin trade», «shark finning», «sharks», «endangered species», «management», «chondrichthyan», «chondrichthyans», «elasmobranch», «elasmobranchs», «species identification», «illegal trade», «mislabeling», «molecular identification», «market place sampling», «conservation», «full barcode», «mini barcode», «COI», «cytb», «NADH2», «16SrRNA», «ITS2», «ND4». Η τελική ημερομηνία αναζήτησης των μελετών ήταν η 25<sup>η</sup> Μαΐου 2021. Για τη συλλογή και τη διευκρίνιση κάποιων πληροφοριών έγινε προσπάθεια επικοινωνίας με τους περισσότερους συγγραφείς των επιστημονικών άρθρων.

#### **3.4 Επιλογή των μελετών και διαδικασία συλλογής των δεδομένων**

Αφού συγκεντρώθηκαν όλες οι μελέτες που αφορούν την παρούσα έρευνα, καταγράφηκαν οι βασικές πληροφορίες σε πίνακες. Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν είναι οι εξής: ο τίτλος του επιστημονικού άρθρου, το όνομα του κύριου συγγραφέα, η χρονολογία δημοσίευσης, η χώρα διεκπεραίωσης της ανάλυσης, η περίοδος δειγματοληψίας, τα γονίδια που ενισχύθηκαν, η βιβλιογραφία των εκκινήτων που χρησιμοποιήθηκαν, οι τεχνικές barcoding που χρησιμοποιήθηκαν για τη ταυτοποίηση των ειδών, ο αριθμός των δειγμάτων που συλλέχθηκαν, ο αριθμός των δειγμάτων που ενισχύθηκαν

επιτυχώς μετά την PCR, ο αριθμός των οικογενειών και των ειδών που εντοπίστηκαν και ταυτοποιήθηκαν μετά την PCR, η ονομασία πώλησης του προϊόντος, ο αριθμός των ειδών που είχαν εσφαλμένη επίσημανση καθώς και το ποσοστό τους, ο αριθμός των ειδών που προστατευόντουσαν την περίοδο της δειγματοληψίας, ο αριθμός των ειδών που προστατεύονται το παρόν χρονικό διάστημα, ο αριθμός των απαγορευμένων ειδών που εντοπίστηκε για την εκάστοτε χώρα καθώς και το ποσοστό τους, τα σημεία πώλησης των προϊόντων και τέλος το είδος επεξεργασίας τους (Πίνακας 2, Παράρτημα).

### 3.5 Δημιουργία γραφημάτων

Στη συνέχεια, τα λογισμικά πακέτα που χρησιμοποιήθηκαν για τη μετα-ανάλυση και τη δημιουργία γραφημάτων είναι η R (<https://www.r-project.org>), το RStudio (<https://www.rstudio.com>) και το Rawgraphs (<https://rawgraphs.io>). Η R είναι μια γλώσσα προγραμματισμού ανοικτού κώδικα, που παρέχει τα απαραίτητα εργαλεία προκειμένου να υλοποιηθεί μια στατιστική ανάλυση, ενώ το RStudio είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης για την R. Κάποια από τα εργαλεία αυτά είναι:

- 1) Δημιουργία τυχαίων δειγμάτων.
- 2) Διακριτές και συνεχείς μεταβλητές.
- 3) Έλεγχοι υποθέσεων.
- 4) Στατιστικά τεστ.
- 5) Δημιουργία γραφημάτων.

Στην παρούσα μετα-ανάλυση, γραφήματα όπως Pie-chart, Donut-chart, Barchart, Bubble-map, Venn-diagram, δημιουργήθηκαν σε περιβάλλον R με τη χρήση του πακέτου ggplot2 (<https://ggplot2.tidyverse.org>) και plotly (<https://plotly.com>). Το διάγραμμα Alluvial-Plot δημιουργήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού πακέτου Rawgraphs, το οποίο είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή για οπτικοποίηση δεδομένων.

### 3.6 Στατιστική ανάλυση

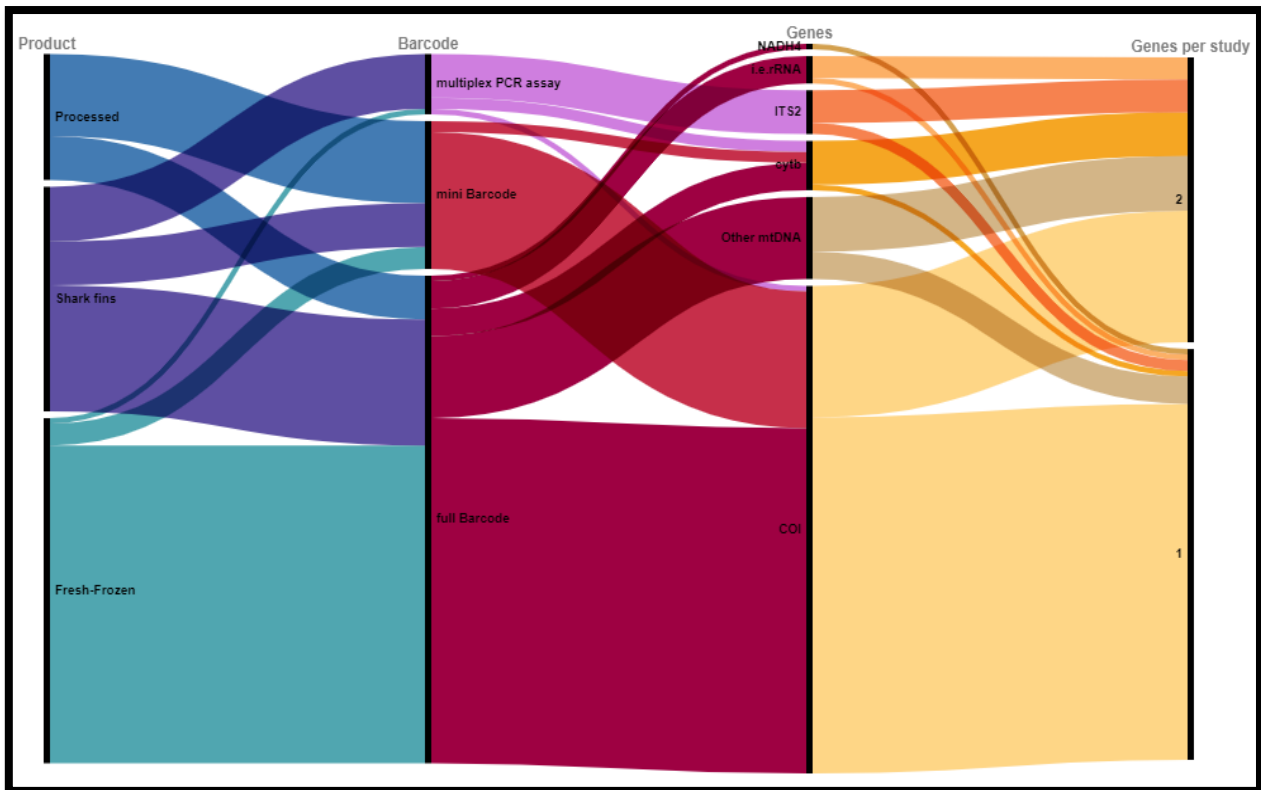
Τα ερωτήματα που τέθηκαν κατά τη διάρκεια των στατιστικών αναλύσεων είναι τα εξής:

- 1) Πως επηρεάζεται το ποσοστό εσφαλμένης σήμανσης καθώς και το ποσοστό απαγορευμένων ειδών, σε σχέση με την ήπειρο από όπου προέρχονται τα δείγματα.
- 2) Πως επηρεάζεται το ποσοστό εσφαλμένης σήμανσης καθώς και το ποσοστό απαγορευμένων ειδών, σε σχέση με το τύπο του προϊόντος, όπως αυτός αναφέρεται στον Πίνακα 2 του Παραρτήματος.
- 3) Αν ο τύπος του προϊόντος επηρεάζει τη χρήση ενός ή περισσότερων γονιδίων.

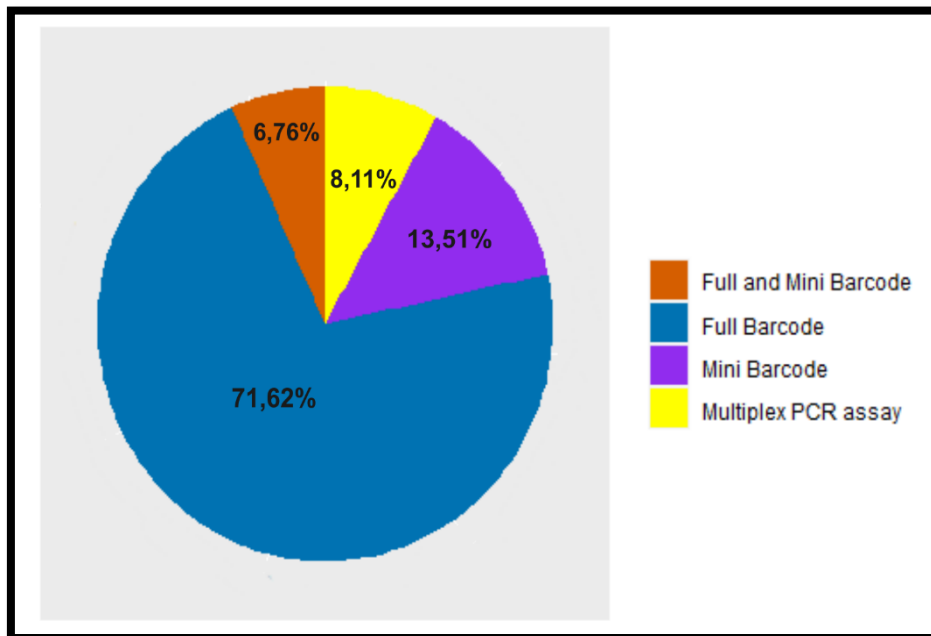
Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τον έλεγχο του Kruskal-Wallis που είναι μια μη παραμετρική διαδικασία, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί για τη σύγκριση τριών ή περισσότερων πληθυσμών. Δεν εφαρμόστηκε παραμετρική μέθοδος (ANOVA) γιατί τα δεδομένα δεν ακολουθούσαν κανονική κατανομή.

#### 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

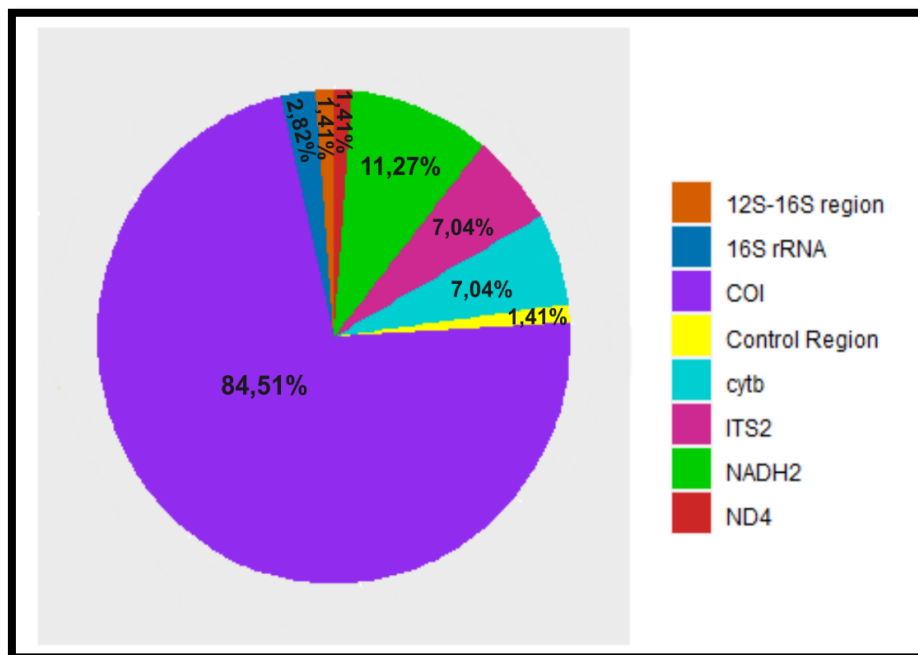
Από τις 71 εργασίες που μελετήθηκαν, στις 60 ενισχύθηκε το γονίδιο COI, στις 8 το γονίδιο NADH2, τα γονίδια cytb και ITS2 ενισχύθηκαν σε 5 εργασίες το καθένα, στις 2 εργασίες ενισχύθηκε το γονίδιο 16S rRNA, ενώ το γονίδιο ND4 και οι περιοχές του γονιδιώματος 12S-16S region και Control Region ενισχύθηκαν σε 1 εργασία το καθένα (Εικόνα 9). Όσον αφορά την αλληλουχία του DNA, οι 53 εργασίες αναφέρονται στο πλήρες κομμάτι του γραμμωτού κώδικα (full barcode), οι 10 στο μικρότερο κομμάτι του γραμμωτού κώδικα (mini barcode), οι 5 αναφέρονται και στις 2 κατηγορίες του γραμμωτού κώδικα, ενώ η multiplex PCR assay χρησιμοποιήθηκε σε 6 εργασίες (Εικόνες 7, 8, 9).



Εικόνα 7: Διάγραμμα Alluvial το οποίο δημιουργήθηκε με RAWGraphs και αντιπροσωπεύει συσχετισμούς μεταξύ του είδους του προϊόντος, της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε, καθώς και του αριθμού και του είδους των γονιδίων.



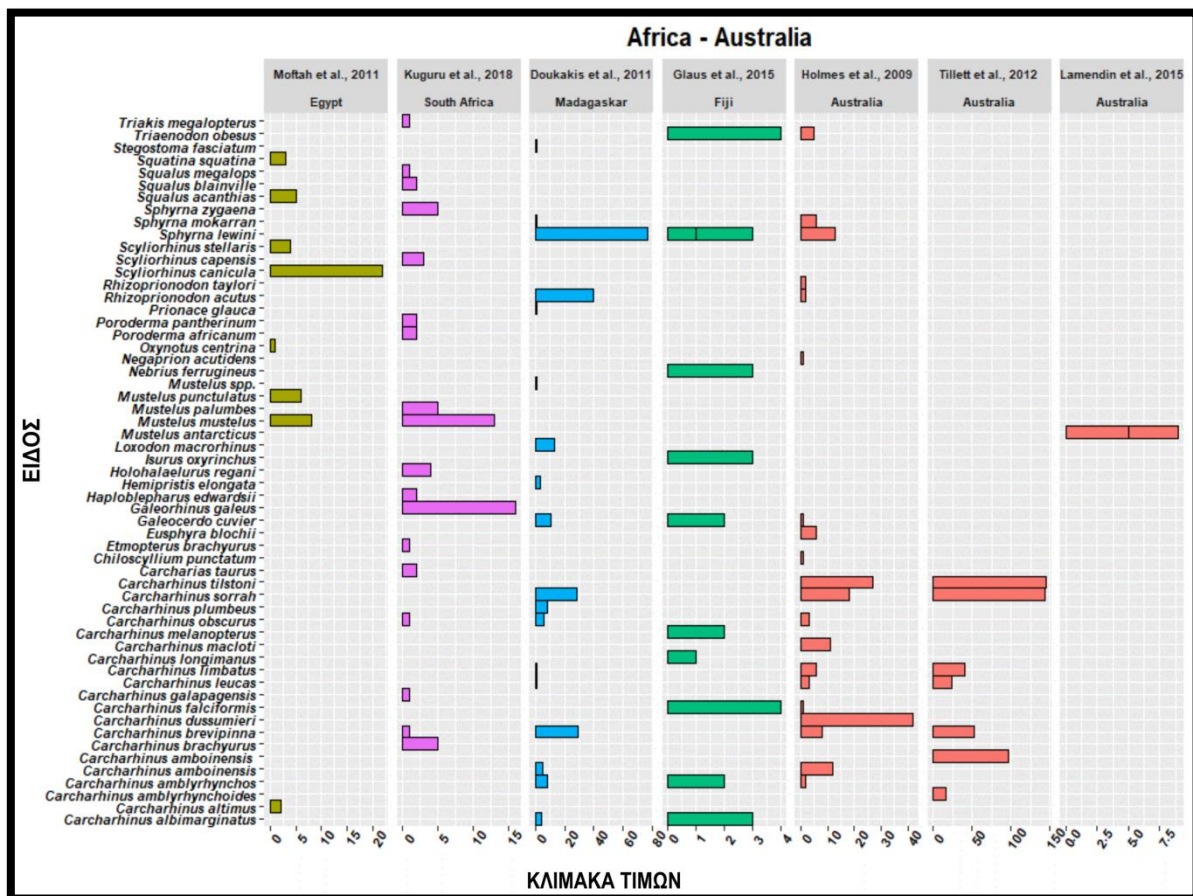
Εικόνα 8: Ποσοστά των διαφορετικών μεθοδολογιών στις εργασίες που εξετάστηκαν.



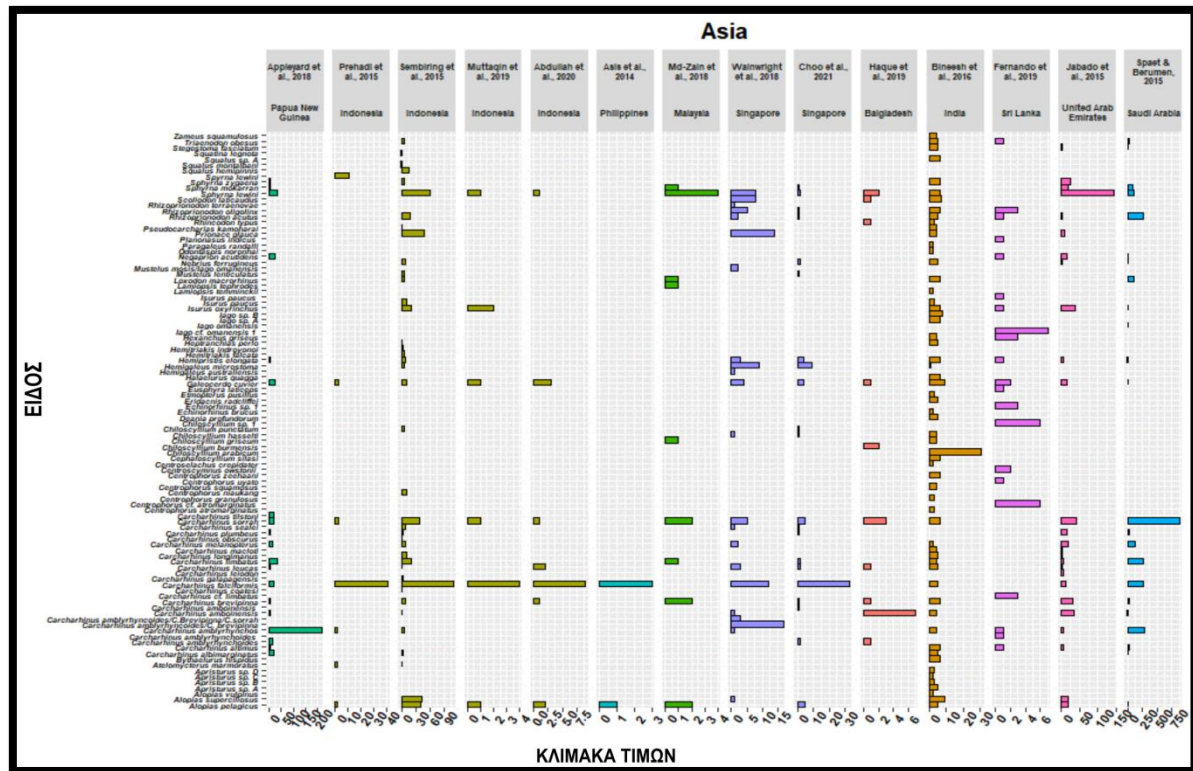
Εικόνα 9: Ποσοστά των διαφορετικών περιοχών του μιτοχονδριακού DNA στις εργασίες που εξετάστηκαν.

Ο μεγαλύτερος αριθμός δειγμάτων που συλλέχθηκαν ήταν στη Βραζιλία, στην Κίνα, στη Σαουδική Αραβία και στο Χονγκ Κονγκ, με 2.034, 2.252, 2.561 και 5.502 δείγματα αντίστοιχα. Οι χώρες με το μικρότερο αριθμό δειγμάτων είναι οι Φιλιππίνες, η Αργεντινή και η Γκάνα, με 4, 15 και 17 δείγματα αντίστοιχα, ενώ στην Ελλάδα συλλέχθηκαν 160 δείγματα (Πίνακας 4, Παράρτημα). Από την ταυτοποίηση των δειγμάτων στα είδη των καρχαριών που ανιχνεύθηκαν, προκύπτει συνολικά ότι τα 107 είδη βρέθηκαν στη Βραζιλία, τα 95 στο Χονγκ Κονγκ, τα 88 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και τα 61 στην Ινδία. Αντιθέτως, οι χώρες με το μικρότερο αριθμό ειδών είναι οι Φιλιππίνες, η Αργεντινή, η Πορτογαλία και η Ισπανία, με 2, 3, 4 και 5 δείγματα αντίστοιχα. Επιπλέον, στην Ελλάδα τα είδη καρχαρία συνολικά είναι 22 (Εικόνες 10 - 15).



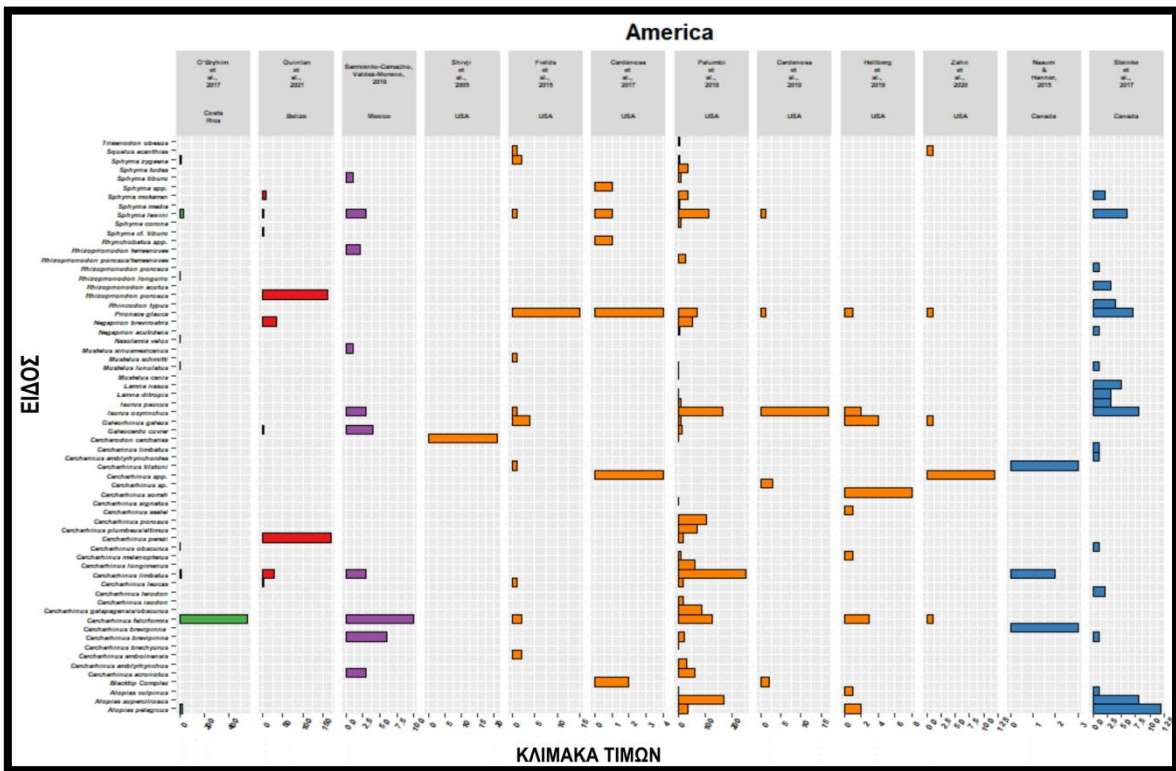


Εικόνα 10: Διάγραμμα Barchart το οποίο απεικονίζει το πλήθος κάθε είδους στις χώρες της Αυστραλίας και της Αφρικής.

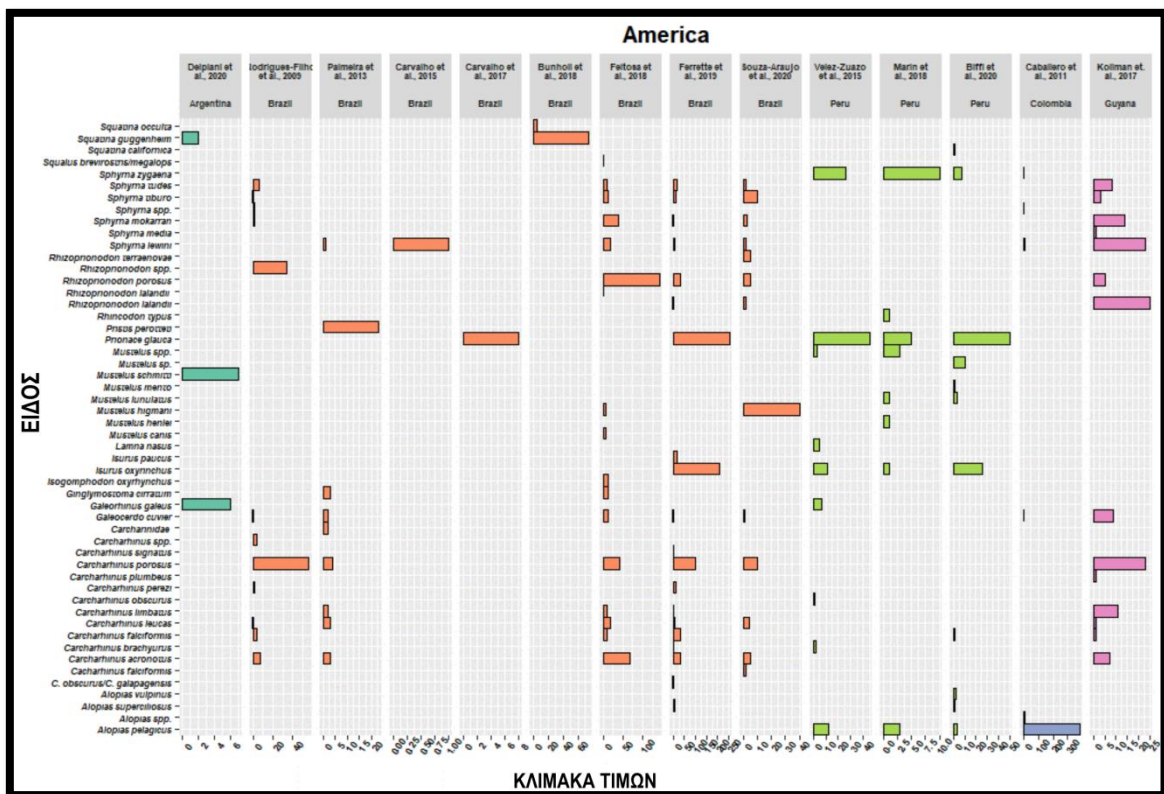


Εικόνα 11: Διάγραμμα Barchart το οποίο απεικονίζει το πλήθος κάθε είδους στις χώρες της Ασίας.





Εικόνα 14: Διάγραμμα Barchart το οποίο απεικονίζει το πλήθος κάθε είδους στις χώρες της Αμερικής.

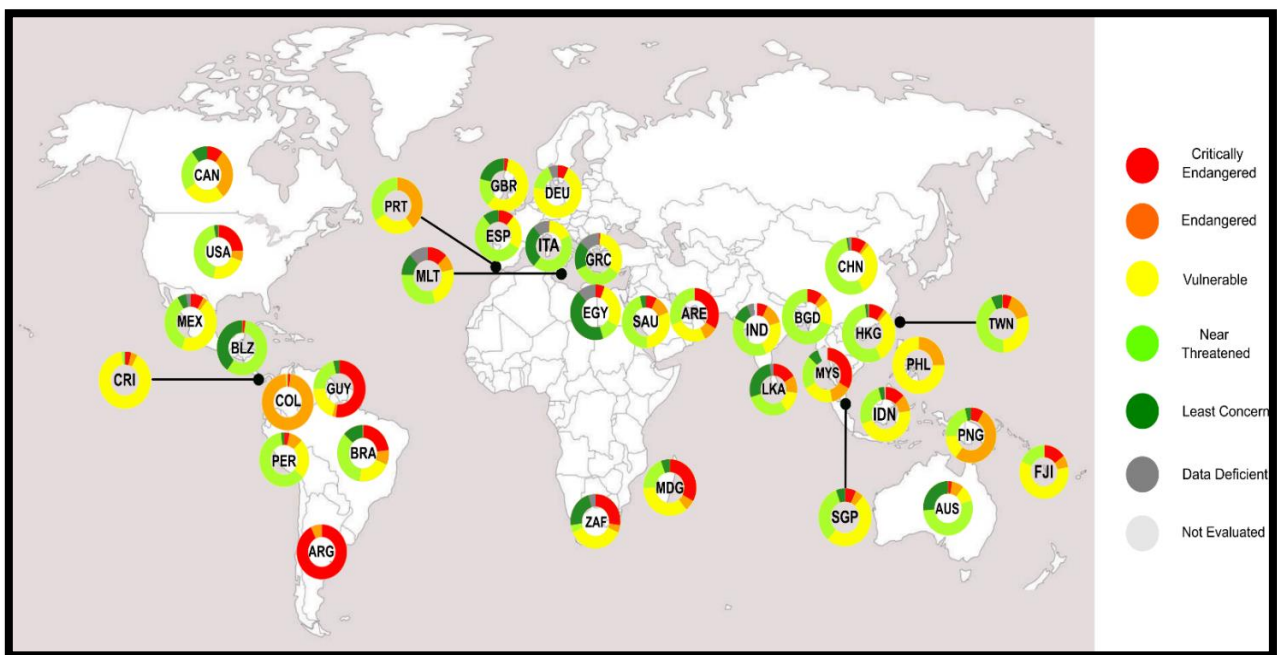


Εικόνα 15: Διάγραμμα Barchart το οποίο απεικονίζει το πλήθος κάθε είδους στις χώρες της Αμερικής.

Στις 31 από τις 71 εργασίες που μελετήθηκαν, εντοπίστηκε εσφαλμένη επισήμανση. Τα υψηλότερα ποσοστά νοθείας εντοπίστηκαν στον Καναδά (100% - Naum & Hanner, 2015) και στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (100% - Shivji et al., 2005), ακολουθούμενα από την Αργεντινή (80% - Delipiani et al., 2020 και την Ιταλία (77,8% - Barbutto et al., 2010). Οι υπόλοιπες 27 περιπτώσεις εσφαλμένης

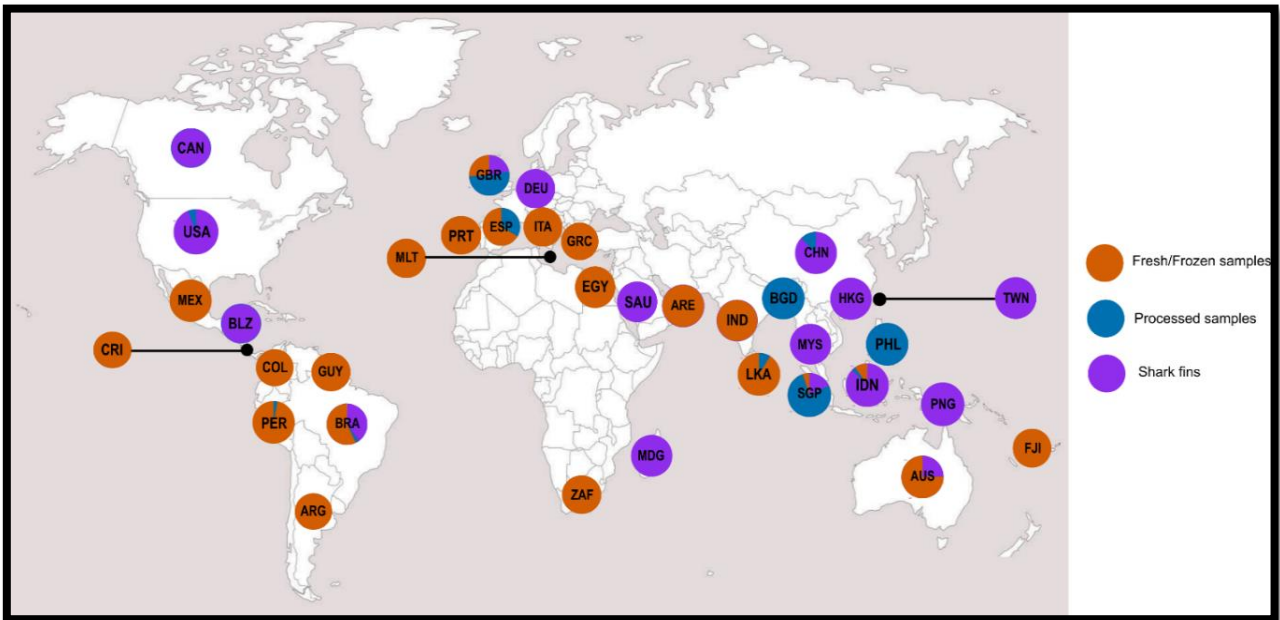
επισήμανσης κυμαίνονται μεταξύ 0,1% και 60%, εκ των οποίων οι 4 με το χαμηλότερο ποσοστό νοθείας είναι η Ταϊβάν (0,23% - Chuang et al., 2016), η Μαδαγασκάρη (0,42% - Doukakis et al., 2011), η Αγγλία (1,71% - Hobbs et al., 2019), και η Κίνα (1,75% - Cardenosa et al., 2017). Επιπλέον, τα ποσοστά της εσφαλμένης επισήμανσης στην Ελλάδα είναι 18,52% (Minoudi et al., 2020), 54,35% (Gionos et al., 2020) και 55,81% (Pazartzi et al., 2019). Ο αριθμός των εργασιών για κάθε χώρα αναφέρεται στον Πίνακα 4 του Παραρτήματος.

Επιπλέον, πολλά από τα είδη που εντοπίστηκαν βρίσκονται στην κόκκινη λίστα των απειλούμενων ειδών της Διεθνούς Ένωσης Προστασίας της Φύσης IUCN (IUCN Red List of Threatened Species). Κατά την περίοδο της δειγματοληψίας και ταυτοποίησης των ειδών οι χώρες με τον μεγαλύτερο αριθμό απειλούμενων ειδών ήταν η Βραζιλία (25 είδη), η Ελλάδα (7 είδη) και η Σιγκαπούρη (7 είδη), ενώ κατά την περίοδο της μετα-ανάλυσης των εργασιών οι χώρες με τον μεγαλύτερο αριθμό ήταν η Βραζιλία (31 είδη), η Ινδονησία (18 είδη) και η Ταϊβάν (16 είδη) (Πίνακας 4, Παράρτημα). Το υψηλότερο ποσοστό προστατευόμενων ειδών (Critically Endangered, Εικόνα 1) εντοπίστηκε στην Αργεντινή (86,7%), στη Γουιάνα (52,3%), στα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα (33,4%), στη Μαλαισία (33,3%) και στη Μαδαγασκάρη (32,8%). Οι χώρες με το χαμηλότερο ποσοστό είναι οι Φιλιππίνες (0%), η Πορτογαλία (0%), η Ιταλία (0,5%), η Ελλάδα (1,2%) και η Κολομβία (1,7%) (Εικόνα 16).

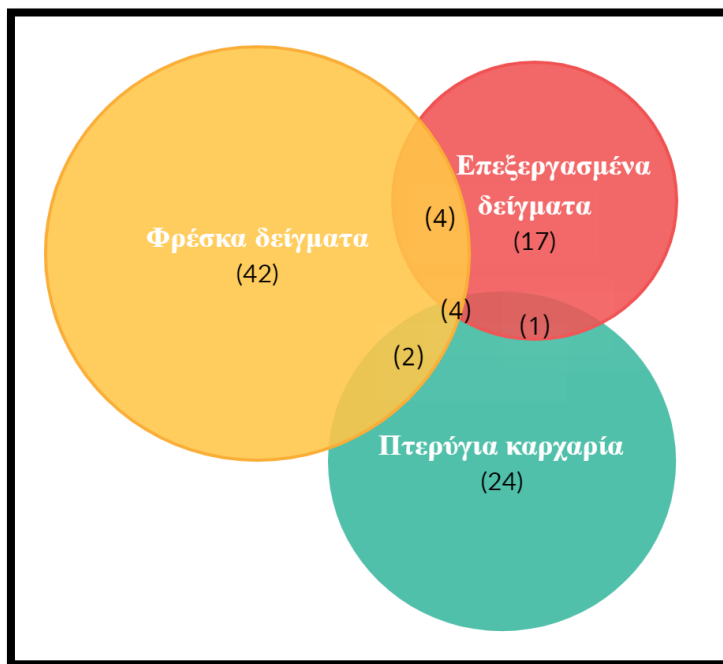


Εικόνα 16: Διαγράμματα Donut σε παγκόσμιο χάρτη, σύμφωνα με τη κόκκινη λίστα των απειλούμενων ειδών της Διεθνούς Ένωσης Προστασίας της Φύσης IUCN (IUCN Red List of Threatened Species).

Από τις 71 εργασίες, παρατηρήθηκε ότι στις περισσότερες ελέγχθηκαν φρέσκα δείγματα (42 περιπτώσεις) και πτερύγια καρχαρία (24 περιπτώσεις), ενώ λιγότερες ήταν οι περιπτώσεις των επεξεργασμένων δειγμάτων που ελέγχθηκαν (17 περιπτώσεις) (Πίνακας 3, Παράρτημα). Επιπλέον, σε 11 περιπτώσεις υπήρχαν κοινά δείγματα ανάμεσα στις τρεις κατηγορίες (Εικόνες 17, 18).



Εικόνα 17: Διαγράμματα Ρίε σε παγκόσμιο χάρτη σύμφωνα με το είδος του προϊόντος, το οποίο είναι φρέσκο δείγμα, επεξεργασμένο δείγμα και πτερύγιο καρχαρία.



Εικόνα 18: Διάγραμμα Venn που απεικονίζει το είδος του προϊόντος, το συνολικό αριθμό αυτών ανά περίπτωση καθώς και τα κοινά δείγματα.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση με τον έλεγχο του Kruskal-Wallis όπου εξετάστηκαν οι παρακάτω συσχετίσεις (Πίνακας 1):

Πίνακας 1: Αποτελέσματα του ελέγχου Kruskal-Wallis

<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ</b>	<b>Chi-squared</b>	<b>df</b>	<b>P-value</b>
Ήπειρος ~ εσφαλμένη σήμανση	8.6712	5	0.1229
Ήπειρος ~ απαγορευμένα είδη	6.5513	5	0.2562
Τύπος προϊόντος ~ εσφαλμένη σήμανση	2.8047	2	0.246
Τύπος προϊόντος ~ απαγορευμένα είδη	3.2752	2	0.1944

Από τον Πίνακα 1 προκύπτει ότι και οι τέσσερις περιπτώσεις του ελέγχου Kruskal-Wallis έχουν p-value > 0,05, συνεπώς δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις μέσες τιμές των υπό εξέταση μεταβλητών.

## 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στη συγκεκριμένη μετα-ανάλυση πραγματοποιήθηκε έρευνα σχετικά με την ταυτοποίηση των ειδών ελασμοβραγχίων, καθώς και με την εμπορία κρέατος καρχαρία ανά τον κόσμο. Επιπλέον αποτελεί ένα τρόπο εκτίμησης της παγκόσμιας βιοποικιλότητας, καθώς ταυτοποιείται ένας μεγάλος αριθμός ειδών ελασμοβραγχίων. Οι περιοχές με το μεγαλύτερο αριθμό ειδών είναι χώρες της Ασίας και της νότιας Αμερικής, και συγκεκριμένα το Χονγκ Κονγκ και η Βραζιλία. Η κατανάλωση κρέατος καρχαρία είναι δημοφιλής στην Ασία, στη Σκανδιναβία, στην Ιαπωνία, στην Αυστραλία, σε περιοχές της Ινδίας, σε περιοχές του Καναδά, στη Σρι Λάνκα, σε περιοχές της Αφρικής και του Μεξικού (Vannuccini, 1999). Η Ιαπωνία έχει μεγάλο μερίδιο της αγοράς στο εμπόριο κατεψυγμένου και νωπού κρέατος καρχαρία, τόσο για εισαγωγή όσο και για εξαγωγή. Η Κίνα είναι ιστορικά ο δεύτερος μεγαλύτερος εισαγωγέας πτερυγίων καρχαρία στον κόσμο, με όγκο 16.815 τόνους παγκόσμιων εισαγωγών πτερυγίων καρχαρία και ο κύριος καταναλωτής σούπας με πτερύγια καρχαρία. Επιπρόσθετα, το Χονγκ Κονγκ είναι αναμφισβήτητα ο μεγαλύτερος και πιο σταθερός εισαγωγέας και επανεξαγωγέας πτερυγίων καρχαρία στον κόσμο και σημαντικός καταναλωτής σούπας πτερυγίων καρχαρία (Cardenosa, 2020). Η μεγάλη ζήτηση πτερυγίων καρχαρία οδηγεί στην υπεραλίευση με επιβάρυνση του οικοσυστήματος και σε εξάντληση των ιχθυοαποθεμάτων, ενώ παράλληλα, λόγω της μη επιλεκτικής μεθόδου αλιείας δεν ταυτοποιούνται τα είδη που αλιεύονται, με αποτέλεσμα να ασκείται πίεση στα απειλούμενα (Danelis, 2021). Οι ευρωπαϊκές χώρες αποτελούν επίσης μεγάλες αγορές κρέατος καρχαρία. Το κρέας τυπικά μεταποιείται και καταναλώνεται σε μπριζόλες και φιλέτα (steaks and fillets). Στη Γερμανία, ωστόσο, προτιμάται η πλάτη, η κοιλιά και τα καπνισμένα πτερύγια της κοιλιάς (Carwardine, 2004).

Συνολικά, μελετήθηκαν 71 εργασίες από το σύνολο των ηπείρων της γης. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα περισσότερα δείγματα ήταν πτερύγια ή φρέσκα δείγματα σε αρκετά καλή κατάσταση, όπως για παράδειγμα στη Βραζιλία (Bunholi, 2018), στην Ιταλία (Barbuto, 2010) και στην Ελλάδα (Pazartzi, 2019) (Πίνακας 2α, Παράρτημα). Η αναγνώριση των ειδών καρχαρία προκειμένου να εντοπιστεί η εσφαλμένη επισήμανση, πραγματοποιήθηκε με την ανάλυση full barcode, που είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη προσέγγιση στην αναγνώριση ειδών προϊόντων θαλασσινών (Griffiths et al., 2014) σε φρέσκα προϊόντα καρχαρία (Εικόνες 7, 8). Στις υπόλοιπες εργασίες που μελετήθηκαν και στο μεγαλύτερο ποσοστό τους, όπου τα δείγματα είχαν υποστεί υψηλή επεξεργασία και το DNA ήταν κατακερματισμένο - όπως για παράδειγμα στην Ινδονησία (Abdullah, 2020), στο Χονγκ Κονγκ (Fields, 2018) και στη Σιγκαπούρη (Choo, 2021) (Πίνακας 2α, Παράρτημα) - χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση mini barcode. Η ανάλυση αυτή είναι ικανή να αναγνωρίσει προϊόντα καρχαρία υψηλής επεξεργασίας, τα οποία δε μπορούν να ταυτοποιηθούν καθώς περιέχουν εξαιρετικά υποβαθμισμένο γονιδιωματικό DNA, το οποίο μειώνει την επιτυχία της ενίσχυσης και της αλληλούχισης για γενετική ταυτοποίηση. Τέτοια προϊόντα είναι τα πτερύγια, η μαγειρεμένη σούπα με πτερύγια καρχαρία και τα προϊόντα φροντίδας του δέρματος (π.χ. καλλυντικά) που περιέχουν ηπατικό έλαιο (Cardenosa, 2017) (Εικόνες 7, 8).

Ανάλογα με το είδος του προϊόντος που αναλύθηκε (φρέσκο, επεξεργασμένο, πτερύγια καρχαρία) χρησιμοποιήθηκε και η κατάλληλη αλληλουχία DNA (full barcode, mini barcode). Σε κάθε περίπτωση

χρήσης πλήρους γραμμωτού κώδικα ή μικρότερου, για τη συστηματική ταξινόμηση των ειδών ενισχύθηκαν επίσης ένα ή δύο γονίδια (Εικόνα 7). Η χρήση περισσότερων του ενός γονιδίου κρίθηκε απαραίτητη για τη σωστή ταυτοποίηση ορισμένων ειδών, καθώς οι δυσκολίες στην ταυτοποίηση κάποιων ειδών σε προϊόντα ελασμοβραγχιών είναι συνηθισμένες (Karachaliou, 2019). Οι μοριακές τεχνικές αποτελούν μέθοδο υψηλής σημασίας για τη διαχείριση και προστασία των αλιευτικών πόρων, ιδιαίτερα για απειλούμενα είδη (Karachaliou, 2019).

Οι καρχαρίες είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι στην υπερεκμετάλλευση, λόγω του ότι αναπτύσσονται αργά, ωριμάζουν αργά και έχουν χαμηλούς ρυθμούς αναπαραγωγής (Danelis, 2021). Πολλά είδη καρχαριών θεωρούνται απειλούμενα, ωστόσο οι καρχαρίες σε όλο τον κόσμο υφίστανται σημαντική και συνεχή πίεση από την αλιεία. Η πρακτική της αφαίρεσης πτερυγίων καρχαρία (shark finning) έχει αναγνωριστεί ως ένας παράγοντας που συμβάλλει σε αυτή την πίεση στους πληθυσμούς των καρχαριών. Στην Ευρώπη, ισχύει ο Κανονισμός 1185/2003 σχετικά με την αφαίρεση πτερυγίων καρχαριών, ο οποίος στοχεύει στην απαγόρευση της συγκεκριμένης τακτικής. Έτσι, σε σχέση με άλλες περιοχές, στην Ευρώπη αποτρέπεται η συγκεκριμένη τεχνική επεξεργασίας των ελασμοβραγχιών. Για το λόγο αυτό, στις ευρωπαϊκές χώρες δεν αναφέρονται πολλές περιπτώσεις εμπορίας πτερυγίων καρχαρία. Όμως, για να φτάσουν στη χώρα προορισμού τους, οι αποστολές κινούνται κατά μήκος διεθνών εμπορικών οδών, περνώντας από χώρες διέλευσης. Έτσι, οι Ευρωπαϊκές χώρες αποτελούν διεθνείς εμπορικούς δρόμους των πτερυγίων καρχαρία, με τελικό προορισμό κυρίως την Κίνα. Στη συγκεκριμένη μετα-ανάλυση οι περιπτώσεις αυτές περιορίζονται στις δύο, στη Γερμανία (Villate-Moreno, 2021) και στο Ηνωμένο Βασίλειο (Hobbs, 2019) (Εικόνα 17).

Ένα από τα κύρια προβλήματα στο εμπόριο ψαριών είναι η εσφαλμένη επισήμανση των ειδών, με αποτέλεσμα η εμπορική ονομασία που χρησιμοποιείται να μην αντιστοιχεί στο προϊόν. Αν και σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό κανονισμό 1169/2011, η αναγραφή ορισμένων πληροφοριών για την αναγνώριση του προϊόντος και την καλύτερη ενημέρωση του καταναλωτή είναι υποχρεωτική, συμπερασματικά, η εσφαλμένη σήμανση σε προϊόντα κρέατος καρχαρία φαίνεται να κατέχει υψηλό ποσοστό σε όλες τις χώρες, κινδυνεύοντας έτσι σε μεγάλο βαθμό τα προστατευόμενα είδη. Οι χώρες με το υψηλότερο ποσοστό νοθείας είναι ο Καναδάς (100% - Naum & Hanner, 2015), οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (100% - Shivji, 2005), η Αργεντινή (80% - Delpiani, 2020) και η Ιταλία (77,8% - Barbuto, 2010). Επίσης, μπορεί να αποδοθεί εν μέρει στην έλλειψη κανονισμών αυτών των χωρών για την αλιεία και τη διατήρηση των ειδών. Επιπλέον, οικονομικοί λόγοι μπορούν να εξηγήσουν την υψηλότερη εσφαλμένη επισήμανση σε είδη καρχαρία, καθώς κοστίζουν πιο ακριβά, ή ακόμα και η έλλειψη γνώσης για τα εμπορευόμενα είδη (Agyeman, 2021). Ορισμένα μέτρα που μπορούν να ληφθούν για την πρόληψη της εσφαλμένης επισήμανσης είναι η διαθεσιμότητα επαρκών δεδομένων για τα είδη καρχαρία, τα οποία βοηθούν στην ταυτοποίηση αυτών, συχνότεροι έλεγχοι - δειγματοληψίες και αναλύσεις, αλλά και εφαρμογή της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας 1830/2003, σχετικά με την ιχνηλασιμότητα και την επισήμανση των τροφίμων.

Η αναγραφή των ειδών δε θα πρέπει να γίνεται μόνο στις αγορές, αλλά και στα εστιατόρια. Απαραίτητες ενέργειες επίσης αποτελούν η καταγραφή των περιπτώσεων αλίευσης απαγορευμένων ειδών



με σκοπό την καλύτερη διαχείριση αυτών, η αναγνώρισή τους σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού και η διασφάλιση της ιχνηλασιμότητας. Στην παρούσα μετα-ανάλυση αποδεικνύεται, ότι παρά τις νομοθεσίες και τις ενέργειες σχετικά με την αντικατάσταση και τη λανθασμένη επισήμανση των ειδών, τα ποσοστά παραμένουν σε σχετικά υψηλά επίπεδα, γεγονός που αποδεικνύει ότι ο τομέας των θαλασσινών εξακολουθεί να παραμένει ένας τομέας που επηρεάζεται εύκολα από παράνομες ή λανθασμένες πρακτικές αλίευσης (Xiong et al., 2016). Επιπλέον, δεδομένης της θέσης τους στην κορυφή της τροφικής αλυσίδας, οι καρχαρίες είναι επιρρεπείς στη βιοσυσσώρευση τοξικών μετάλλων, όπως μόλυβδος, κάδμιο, αρσενικό και υδράργυρος, επομένως επικρατεί μια επιπλέον ανησυχία για την υγεία των καταναλωτών, καθώς η μακροχρόνια κατανάλωση κρέατος καρχαρία είναι επίφοβη (Marchetti, 2020).

Στην περίπτωση της Ελλάδας, το ποσοστό εσφαλμένης επισήμανσης, ξεπερνά κατά μέσο όρο το 40%, ποσοστό αρκετά υψηλό σε σχέση με τον αριθμό των δειγμάτων που συλλέχθηκαν (160 δείγματα). Παρόλα αυτά η Ελλάδα κατέχει ένα από τα χαμηλότερα ποσοστά 1,2%, όσον αφορά την αλίευση προστατευόμενων ειδών. Από τα 22 είδη που ανιχνεύθηκαν τα επτά προστατεύονται από κάποια εθνική ή διεθνή νομοθεσία τη δεδομένη στιγμή, ενώ κατά τη διάρκεια των ερευνών προστατευόντουσαν πέντε είδη. Τα δείγματα που ελέγχθηκαν ήταν όλα φιλέτα και η ονομασία που έφεραν ήταν Γαλέος, ο οποίος συγκαταλέγεται στους καρχαρίες. Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία για την ασφάλεια των τροφίμων (ΦΕΚ 475 / Τεύχος Β ' / 27-3-2015, αριθ. 1750/32219 της ΕΕ 1379/2013), μόνο τα προϊόντα του γένους *Mustelus spp.* (*M. mustelus*, *M. punctulatus* και *M. asterias*) μπορούν να πωληθούν υπό την εμπορική ονομασία «γαλέος» (Pazartzi et al., 2019). Τα είδη που εντοπίστηκαν πιο συχνά ήταν τα: *Prionace glauca* και *Mustelus mustelus*. Τα στοιχεία λήφθηκαν από τρεις εργασίες στις οποίες έγινε δειγματοληψία σε διαφορετικές πόλεις της Ελλάδας (Minoudi et al., 2020; Giovos et al., 2020; Pazartzi et al., 2019). Και στις τρεις εργασίες το κοινό γονίδιο ήταν το μιτοχονδριακό γονίδιο COI, ενώ στην εργασία των Pazartzi et al. (2019) έγινε χρήση και του μιτοχονδριακού γονιδίου 16S rRNA.

## 6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Στο μέλλον, είναι σημαντικό να διεξαχθούν παρόμοιες μελέτες σε διαφορετικά είδη προϊόντων, για την εξαγωγή αποτελεσμάτων που σχετίζονται με τη βιομηχανία και την εμπορία περισσότερων θαλάσσιων ειδών. Η συγκεκριμένη μετα-ανάλυση αποκάλυψε υψηλά ποσοστά λανθασμένης επισήμανσης σε χώρες κυρίως της Αμερικής, τονίζοντας την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα. Επίσης, σημαντικό είναι το γεγονός, ότι πολλά από τα είδη που εντοπίστηκαν με εσφαλμένη επισήμανση, βρίσκονται στην κόκκινη λίστα των απειλούμενων ειδών της Διεθνούς Ένωσης Προστασίας της Φύσης IUCN (IUCN Red List of Threatened Species). Επιπλέον, θεμιτή είναι η προσπάθεια να πραγματοποιηθεί ρύθμιση του εμπορίου, ώστε η τακτική της αφαίρεσης πτερυγίων καρχαρία να καθίσταται οικονομικά ανέφικτη. Επίσης, ο κανονισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης ο οποίος απαγορεύει την αποθήκευση, μεταφόρτωση και εκφόρτωση των πτερυγίων καρχαρία στα ύδατα και σε όλα τα πλοία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, να επεκταθεί στις εξαγωγές και εισαγωγές καρχαριών σε ολόκληρο τον κόσμο.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Abdullah A., Nurilmala M., Muttaqin E., Yulianto I. (2020). DNA-based analysis of shark products sold on the Indonesian market towards seafood labelling accuracy program. *Biodiversitas* (21), 1385-1390.
- Agyeman N. A., Blanco-Fernandez C., Steinhasssen S. L., Garcia-Vazquez E., Machado-Schiaffino G. (2021). Illegal, unreported, and unregulated fisheries threatening shark conservation in Africa waters revealed from high levels of shark mislabeling in Ghana. *Genes* (12), 1002.
- Almerón-Souza F., Sperb C., Castilho C. L., Figueiredo P. I. C. C., Gonçalves L. T., Machado R., Oliveira L. R., Valiati V. H., Fagundes N. J. R. (2018). Molecular identification of shark meat from local markets in Southern Brazil based on DNA barcoding: evidence from mislabeling and trade of endangered species. *Frontiers in Genetics* (9), 138.
- Appleyard S. A., White W. T., Vieira S., Sabub B. (2018). Artisanal shark fishing in Milne Bay province, Papua New Guinea: biomass estimation from genetically identified shark and ray fins. *Scientific Reports* (8), 6693.
- Asis A. M. J. M., Lacsamana J. K. M., Santos M. D. (2014). Illegal trade of regulated and protected aquatic species in the Philippines detected by DNA barcoding. *Mitochondrial DNA* (27), 1-8.
- Barbuto M., Galimberti A., Ferri E., Labra M., Malandra R., Galli P., Casiraghi M. (2010). DNA barcoding reveals fraudulent substitutions in shark seafood products: the Italian case of "Palombo". *Food Research International* (43), 376–381.
- Bernardo C., A. M. C. de Lima Adachi, V. P. da Cruz, Foresti F., Loose R. H., Bornatowski H. (2020). The label "Cacao" is a shark or a ray and can be a threatened species! Elasmobranch trade in Southern Brazil unveiled by DNA barcoding. *Marine Policy* (116), 103920.
- Biffi D., López Mobilia A., Kelez S., Williams D. A., Chumchal M. M., Weinburgh M. (2020). Mislabeling and high mercury content hampers the efforts of market-based seafood initiatives in Peru. *Scientific Reports* (10), 20390.
- Bineesh K. K., Gopalakrishnan A., Akhilesh K. V., Sajeela K. A., Abdussamad E. M., Pillai N. G. K., Basheer V. S., Ward J. J. K, Ward R. D. (2016). DNA barcoding reveals species composition of sharks and rays in the Indian commercial fishery. *Mitochondrial DNA* 28(4), 458-472.
- Blanco M., Perez -Martin R. I., Sotelo C. G. (2008). Identification of shark species in seafood products by Forensically Informative Nucleotide Sequencing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* (56), 9868-9874.
- Bunholi I. V., da Silva Ferrette B. L., De Biasi J. B., Magalhães C. O., Rotundo M. M., Oliveira C., Foresti F., Mendonça F. F. (2018). The fishing and illegal trade of the angel shark: DNA barcoding against misleading identifications. *Fisheries Research* (206), 193-197.
- Cardeñosa D. (2019). Genetic identification of threatened shark species in pet food and beauty care products. *Conservation Genetics* (20), 1383-1387.
- Cardeñosa D., Fields A., Abercrombie D., Feldheim K., Shea S. K. H., Chapman D. D. (2017). A multiplex PCR mini-barcode assay to identify processed shark products in the global trade. *Plos One* 12(10), e0185368.

- Carvalho D. C., Guedes D., da Gloria Trindade M., Coelho R. M. S., de Lima Araujo P. H. (2017). Nationwide Brazilian governmental forensic program reveals seafood mislabeling trends and rates using DNA barcoding. *Fisheries Research* (191), 30-35.
- Carvalho D. C., Palhares R. M., Drummond M. G., Frigo T. B. (2015). DNA barcoding identification of commercialized seafood in South Brazil: A governmental regulatory forensic program. *Food Control* (50), 784-788.
- Choo M. Y., Choy C. P. P., Ip Y. C. A, Rao M., Huang D. (2021). Diversity and origins of giant guitarfish and wedge fish products in Singapore. *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems* 31(7), 1636-1649.
- Chuang P-S., Hung T-C., Chang H-A., Huang C-K., Shiao J-C. (2016). The species and origin of shark fins in Taiwan's fishing ports, markets, and customs detention: A DNA Barcoding analysis. *PloS One* 11(1).
- Clarke S. C., Magnussen J. E., Abercrombie D. L., McAllister M. K., Shivji M. S. (2006). Identification of shark species composition and proportion in the Hong Kong shark fin market based on molecular genetics and trade records. *Conservation Biology* 20(1), 201–211.
- Cruz V. P., Adachi A. M. C. L., Ribeiro G. S., de Oliveira P. H., Oliveira C., Oriano Junior R., Ache de Freitas R. H., Foresti F. (2021). A shot in the dark for conservation: Evidence of illegal commerce in endemic and threatened species of elasmobranch at a public fish market in southern Brazil. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 31(7), 1650-1659.
- Danelis T., Bechlis L. V., Giannas Masselos T., Kaloutsas A., Kladou K., Konstantinidou K., Pantelidakis Chatzopoulos M. G., Sapountzi V., Symeonidou E., Talioura A., Stara K. (2021). You will eat it and it will eat you: from dietary traditions to epidemics, in Greek. Project Thesis, University of Ioannina.
- Delpiani G., Delpiani S. M., Deli M. Y. A, Covatti Ale M., Fischer L., Lucifora L. O., Díaz de Astarloa J. M. (2020). Are we sure we eat what we buy? Fish mislabeling in Buenos Aires province, the largest sea food market in Argentina. *Fisheries Research* (221), 105373.
- Doukakis P., Hanner R., Shivji M., Bartholomew C., Chapman D., Wong E., Amato G. (2011). Applying genetic techniques to study remote shark fisheries in northeastern Madagascar. *Mitochondrial DNA* (1), 15-20.
- Feitosa L. M., Barbosa Martins A. P., Giarrizzo T., Macedo W., Monteiro I. L., Gemaque R., Silva Nunes J. L., Gomes F., Schneider H., Sampaio I., Souza R., Sales J. B., Rodrigues-Filho L. F., Tchaicka L., Carvalho-Costa L. F. (2018). DNA-based identification reveals illegal trade of threatened shark species in a global elasmobranch conservation hotspot. *Scientific Reports* (8), 3347.
- Fernando D., Bown R. M. K., Tanna A., Gobiraj R., Ralicki H., Jockusch E. L., Ebert D. A., Jensen K., Cairns J. N. (2019). New insights into the identities of the elasmobranch fauna of Sri Lanka. *Zootaxa* 4585(2), 201-238.
- Fields A. T., Abercrombie D. L., Eng R., Feldheim K., Chapman D. D. (2015). A novel mini-DNA barcoding assay to identify processed fins from internationally protected shark species. *PloS One* 10(2).
- Fields A. T., Fischer G. A., Shea S. K. H., Zhang H., Abercrombie D. L., Feldheim K. A., Babcock E. A., Chapman D. D. (2018). Species composition of the international shark fin trade assessed through a retail-market survey in Hong Kong. *Conservation Biology* 32(2), 376–389.

- Filonzi L., Chiesa S., Vaghi M., Nonnis Marzano F. (2010). Molecular barcoding reveals mislabeling of commercial fish products in Italy. *Food Research International* 43(5), 1383–1388.
- Giovas I., Arculeo M., Doumpas N., Katsada D., Maximiadi M., Mitsou E., Paravas V., Aga-Spyridopoulou R. N., Stoilas V. O., Tiralongo F., Tsamadias I. E., Vecchioni L., Moutopoulos D. K. (2020). Assessing multiple sources of data to detect illegal fishing, trade and mislabeling of elasmobranchs in Greek markets. *Marine Policy* (112), 103730.
- Glaus K. B. J., Andrian-Kalchhauser I., Burkhardt-Holm P., White W. T., Brunnschweiler J. M. (2015). Characteristics of the shark fisheries of Fiji. *Scientific Reports* (5), 17556.
- Haque A. B., Das S. A., Biswas A. R. (2019). DNA analysis of elasmobranch products originating from Bangladesh reveals unregulated elasmobranch fishery and trade on species of global conservation concern. *PloS One* 14(9).
- Hellberg R. S., Isaacs R. B., Hernandez E. L. (2019). Identification of shark species in commercial products using DNA barcoding. *Fisheries Research* (210), 81-88.
- Hobbs C. A. D., Potts R. W. A., Bjerregaard Walsh M., Usher J., Griffiths A. M. (2019). Using DNA barcoding to investigate patterns of species utilization in UK shark products reveals threatened species on sale. *Scientific Report* (9), 1028.
- Holmes B. H., Steinke D., Ward R. D. (2009). Identification of shark and ray fins using DNA barcoding. *Fisheries Research* (95), 280-288.
- Johri S., Solanki J., Cantu V. A., Fellow S. R., Edwards R. A., Moreno I., Vyas A., Dinsdale E. A. (2020). ‘Genome skimming’ with the MinION hand-held sequencer identifies CITES-listed shark species. *Scientific Reports* (9), 4476.
- Karachaliou E. (2019). DNA Barcoding and phylogenetics of Elasmobranch species in the Eastern Mediterranean. MSc Thesis, Agricultural University of Athens.
- Kolmann M. A., Elbassiouny A. A., Liverpool E. A., Lovejoy N. R. (2017). DNA barcoding reveals the diversity of sharks in Guyana coastal markets. *Neotropical Ichthyology* 15(4), e170097.
- Kuguru G., Maduna S., da Silva C., Gennari E., Rhode C., Bester-van der Merwe A. (2018). DNA barcoding of chondrichthyans in South Africa fisheries. *Fisheries Research* (206), 292-295.
- Lamendin R., Miller K., Ward R. D. (2014). Labelling accuracy in Tasmanian seafood: An investigation using DNA barcoding. *Food Control* (47), 436-443.
- Liu S. Y. V., Chan C. L. C., Lin O., Hu C. S., Chen C. A. (2013). DNA Barcoding of shark meats identify species composition and CITES-listed species from the markets in Taiwan. *PloS One* 8(11).
- Marchetti P., Mottola A., Piredda R., Ciccarese G., Di Pinto A. (2020). Determining the authenticity of shark meat products by DNA sequencing. *Foods* (9), 1194.
- Marin A., Serna J., Robles C., Ramirez B., Reyes-Flores L. E., Zelada-Mazmela E., Sotil G., Alfaro R. (2018). A glimpse into the genetic diversity of the Peruvian seafood sector: Unveiling species substitution, mislabeling and trade of threatened species. *PloS One* 13(11).

- Md-Zain B. M., Abid-Kamal S. N. A., Aifat N. R., Abdul-Latiff M. A. B., Mohd-Hashim A., Ampeng A., Yaakop S., Samat A. (2018). Molecular identification of shark fins in Malaysian Borneo's local markets. *Biodiversitas* 19(3), 1035-1043.
- Minoudi S., Karaiskou N., Avgeris M., Gkagkavouzis K., Tarantili P., Triantafyllidou D., Palilis L., Avramopoulou V., Tsikliras A., Barmperis K., Triantafyllidis A. (2020). Seafood mislabeling in Greek market using DNA barcoding. *Food Control* (113), 107213.
- Muttaqin E., Abdullah A., Nurilmala M., Ichsan M., Simeone B. M., Yulianto I., Booth H. (2019). DNA-barcoding as molecular marker for seafood forensics: Species identification of locally consumed shark fish products in the world's largest shark fishery. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (278), 012049.
- Naaum A. M., Hanner R. (2015). Community engagement in seafood identification using DNA barcoding reveals market substitution in Canadian seafood. *DNA Barcodes* (3), 74–79.
- Nicolè S., Negrisolo E., Eccher G., Mantovani R., Patarnello T., Erickson D. L., Kress W. J., Barcaccia G. (2012). DNA Barcoding as a reliable method for the authentication of commercial seafood products. *Food Technology and Biotechnology* 50(4), 387–398.
- O'Bryhim J. R., Parsons E. C. M., Lance S. L. (2017). Forensic species identification of elasmobranch products sold in Costa Rican markets. *Fisheries Research* (186), 144-150.
- Palmeira C. A. M., da Silva Rodrigues-Filho L. F., de Luna Sales J. B., Vallinoto M., Schneider H., Sampaio I. (2013). Commercialization of a critically endangered species (largetooth sawfish, *Pristis perotteti*) in fish markets of northern Brazil: Authenticity by DNA analysis. *Food Control* (34), 249-252.
- Palumbi S. R., Robinson K. M., Houtan K. S. V., Jorgensen S. J. (2018). DNA analysis of a large collection of shark fins from a US retail shop: species composition, global extent of trade and conservation - a Technical Report from the Monterey Bay Aquarium. *BioRxiv*, 54-67.
- Pazartzi T., Siaperopoulou S., Gubili C., Maradidou S., Loukovitis D., Chatzisprou A., Griffiths A. M., Minos G., Imsiridou A. (2019). High levels of mislabeling in shark meat – Investigating patterns of species utilization with DNA barcoding in Greek retailers. *Food Control* (98), 179-186.
- Prehadi P., Sembiring A., Kurniasih E. M., Arafat D., Subhan B., Madduppa H. H. (2015). DNA barcoding and phylogenetic reconstruction of shark species landed in Muncar fisheries landing site in comparison with Southern Java fishing port. *Biodiversitas* (16), 55-61.
- Quinlan J. R., O'Leary S. J., Fields A. T., Benavides M., Stumpf E., Carcamo R., Cruz J., Lewis D., Wade B., Amato G., Kolokotronis S. O., Clementi G. M., Chapman D. D. (2021). Using fisher-contributed secondary fins to fill critical shark-fisheries data gaps. *Conservation Biology* 35(3), 991-1001.
- Sarmiento-Camacho S., Valdez-Moreno M. (2018). DNA barcode identification of commercial fish sold in Mexican markets. *Genome* 61(6), 457-466.
- Shivji M. S., Chapman D. D., Pikitch E. K., Raymond P. W. (2005). Genetic profiling reveals illegal international trade in fins of the great white shark, *Carcharodon carcharias*. *Conservation Genetics* 6(6), 1035-1039.
- Shivji M., Clarke S., Pank M., Natanson L., Kohler N., Stanhopes M. (2002). Genetic identification of Pelagic shark body parts for conservation and trade monitoring. *Biology* 16(4), 1036-1047.

- Souza-Araujo J., Souza-Junior O. G., Guimaraes-Costa A., Hussey N. E., Lima M. O., Giarrizzo T. (2020). The consumption of shark meat in the Amazon region and its implications for human health and the marine ecosystem. *Chemosphere*, 129132.
- Spaet J. L. Y., Berumen M. L. (2015). Fish market surveys indicate unsustainable elasmobranch fisheries in the Saudi Arabian Red Sea. *Fisheries Research* (161), 356-364.
- Staffen C. F., Staffen M. D., Becker M. L., Löfgren S. E., Muniz Y. C. N., de Freitas R. H. A., Marrero A. R. (2017). DNA barcoding revealing the mislabeling of fish in a highly tourist capital in Brazil. *PeerJ* (5), e4006.
- Steinke D., Bernard A. M., Horn R. L., Hilton P., Hanner R., Shivji M. S. (2017). DNA analysis of traded shark fins and mobulid gill plates reveals a high proportion of species of conservation concern. *Scientific Reports* (7), 9505.
- Villate-Moreno M., Pollerspöck J., Kremer-Obrock F., Straube N. (2021). Molecular analyses of confiscated shark fins reveal shortcomings of CITES implementations in Germany. *Conservation Science and Practice* 3(6), e398.
- Wainwright B. J., Ip Y. C. A., Neo M. L., Chang J. J. M., Gan C. Z., Clark-Shen N., Huang D., Rao M. (2018). DNA barcoding of traded shark fins, meat and mobulid gill plates in Singapore uncovers numerous threatened species. *Conservation Genetics* (19), 1393-1399.
- Xiong X., Guardone L., Cornax M. J., Tinacci L., Guidi A., Gianfaldoni D., Armani A. (2016). DNA barcoding reveals substitution of Sablefish (*Anoplopoma fimbria*) with Patagonian and Antarctic Toothfish (*Dissostichus eleginoides* and *Dissostichus mawsoni*) in online market in China: How mislabeling opens door to IUU fishing. *Food Control* (70), 380-391.
- Zahn R. J., Silva A. J., Hellberg R. S. (2020). Development of a DNA mini-barcoding protocol targeting COI for the identification of elasmobranch species in shark cartilage pills. *Food Control*, 106918.
- Zhang X., Armani A., Wen J., Giusti A., Zhao J., Li X. (2021). DNA barcoding for the identification of shark lips: A nationwide survey for analyzing a never investigated product in the Chinese market. *Food Control* (126), 108075.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 2α: Το σύνολο των μελετών που εξετάζουν την ταυτοποίηση και την εμπορία των ειδών ελασμοβραγχίων, από όπου συλλέχθηκαν πληροφορίες.

	Τίτλος εργασίας	Πρώτος συγγραφέας	Έτος δημοσίευσης	Χώρα	Περίοδος δειγματοληψίας	Γονίδια που χρησιμοποιήθηκαν	Εκκινήτες	Κομμάτι γραμμωτού κώδικα (πλήρες ή μικρότερο)
1	<b>The fishing and illegal trade of the angelshark: DNA barcoding against misleading identifications</b>	Bunholi	2018	Southern Brazil	2015-2016	COI	Ward et al., 2005	full barcode
2	<b>DNA-based analysis of shark products sold on the Indonesian market towards seafood labelling accuracy program</b>	Abdullah	2020	Indonesia	NA	COI, cyt b	Shokralla et al., 2015	mini barcode
3	<b>Molecular identification of shark meat from local markets in Southern Brazil based on DNA barcoding: evidence from mislabeling and trade of endangered species</b>	Almerón-Souza	2018	Southern Brazil	2008-2013, 2016	COI	Ward et al., 2005	full barcode
4	<b>Artisanal shark fishing in Milne Bay province, Papua New Guinea: biomass estimation from genetically identified shark and ray fins</b>	Appleyard	2018	Papua New Guinea	2016	COI, ND2	Baldwin et al., 2008; Naylor et al., 2012	full barcode
5	<b>DNA barcoding reveals fraudulent substitutions in shark seafood products: the Italian case of "Palombo"</b>	Barbuto	2010	Italy	< 2010	COI	Ward et al., 2005	full barcode
6	<b>The label "cacao" is a shark or a ray and can be a</b>	Bernardo	2020	Southern Brazil	October 2017- November 2018	COI	Ward et al., 2005	full barcode



	<b>threatened species! Elasmobranch trade in Southern Brazil unveiled by DNA barcoding</b>							
7	<b>DNA barcoding reveals species composition of sharks and rays in the Indian commercial fishery</b>	Bineesh	2016	India	2009-2013	COI	Ward et al., 2005	full barcode
8	<b>Genetic identification of threatened shark species in pet food and beauty care products</b>	Cardeñosa	2019	USA	< 2019	COI	Ward et al., 2005; Fields et al., 2015	mini barcode
9	<b>Species composition of the largest shark fin retail- market in Mainland China</b>	Cardeñosa	2020	Mainland China	June 2015- August 2017	COI	Cardeñosa et al., 2017	mini barcode
10	<b>Species composition of the international shark fin trade assessed through a retail-market survey in Hong Kong</b>	Fields	2018	Hong Kong	January 2014- February 2015	COI	Fields et al., 2015	mini barcode
11	<b>Identification of shark species in commercial products using DNA barcoding</b>	Hellberg	2019	USA	June-August 2016	COI	Fields et al., 2015; Ivanova et al., 2007	full and mini barcode
12	<b>Using DNA barcoding to investigate patterns of species utilisation in UK shark products reveals threatened species on sale</b>	Hobbs	2019	UK	February 2016- November 2017	COI	Ward et al., 2005	full and mini barcode
13	<b>Identification of shark and ray fins using DNA barcoding</b>	Holmes	2009	Northern Australia	from various confiscated illegal fishing catches < 2009	COI	Ward et al., 2005; Folmer et al., 1994	full barcode
14	<b>DNA barcoding reveals the diversity of sharks in Guyana coastal markets</b>	Kollman	2017	Guyana	< 2017	COI	Ward et al., 2005; This study	full barcode

15	<b>DNA-based identification reveals illegal trade of threatened shark species in a global elasmobranch conservation hotspot</b>	Feitosa	2018	Northern Brazil	2014-2016, 2007	COI, NADH2	Ward et al., 2005; Naylor et al., 2012	full barcode
16	<b>DNA Barcoding of shark meats identify species composition and CITES-listed species from the markets in Taiwan</b>	Liu	2013	Taiwan	June 2011 - January 2013	COI	Folmer et al., 1994	full barcode
17	<b>Determining the authenticity of shark meat products by DNA sequencing</b>	Marchetti	2020	South-eastern Italy	2017	COI, NADH2	Ward et al., 2005; Naylor et al., 2012	full barcode
18	<b>Commercialization of a critically endangered species (largetooth sawfish, <i>Pristis perotteti</i>) in fish markets of northern Brazil: Authenticity by DNA analysis</b>	Palmeira	2013	Northern Brazil	< 2013	16S rRNA, cytb	Palumbi et al., 1991; Feldheim et al., 2010	full barcode
19	<b>DNA analysis of traded shark fins and mobulid gill plates reveals a high proportion of species of conservation concern</b>	Steinke	2017	Canada	2011-2012	COI	Ivanova et al., 2007	full barcode
20	<b>High levels of mislabeling in shark meat – Investigating patterns of species utilization with DNA barcoding in Greek retailers</b>	Pazartzi	2019	Greece	October 2015 - May 2018	16S rRNA, COI	Ivanova et al., 2007; Palumbi et al., 1996; Ward et al., 2005	full barcode
21	<b>DNA barcoding revealing the mislabeling of fish in a highly tourist capital in Brazil</b>	Staffen	2017	Southern Brazil	July 2015 - November 2015	COI	Melo et al., 2011	full barcode

22	<b>Seafood mislabeling in Greek market using DNA barcoding</b>	Minoudi	2020	Greece	June 2015 - December 2018	COI	Handy et al., 2011	full barcode
23	<b>Assessing multiple sources of data to detect illegal fishing, trade and mislabelling of elasmobranchs in Greek markets</b>	Giovos	2020	Greece	2018-2019	COI	Ivanova et al., 2007	full barcode
24	<b>DNA barcode identification of commercial fish sold in Mexican markets</b>	Sarmiento-Camacho & Valdez-Moreno	2018	Mexico	2010-2015	COI	Ivanova and Grainger (2007)	full barcode
25	<b>Mislabelling and high mercury content hampers the efforts of market-based seafood initiatives in Peru</b>	Biffi	2020	Peru	May and June 2017	COI	Ivanova et al., 2007	full barcode
26	<b>Genetic profiling reveals illegal international trade in fins of the great white shark, <i>Carcharodon carcharias</i></b>	Shivji	2005	USA	2003	ITS2, cytb	Chapman et al., 2003	multiplex PCR assay
27	<b>Identification of shark species in seafood products by Forensically Informative Nucleotide Sequencing</b>	Blanco	2008	Spain	< 2008	cytb	this study	full barcode
28	<b>A glimpse into the genetic diversity of the Peruvian seafood sector: Unveiling species substitution, mislabeling and trade of threatened species</b>	Marín	2018	Peru	2016-2018	COI	Miya et al., 2015; Shokralla et al., 2015; Ward et al., 2005; Ivanova et al., 2007	full and mini barcode
29	<b>DNA analysis of a large collection of shark fins from a US retail shop: species composition, global</b>	Palumbi	2018	USA	< 2014	COI, Control Region	Folmer et al., 1994; Ward et al., 2005, Pardini et al.,	full barcode

	<b>extent of trade and conservation - a Technical Report from the Monterey Bay Aquarium</b>						2001; Giles et al., 2016	
30	<b>A multiplex PCR mini-barcode assay to identify processed shark products in the global trade</b>	Cardeñosa	2017	Fins from China, the rest from the US	< 2017	COI	This study, Ward et al., 2005, Fields et al., 2015	mini barcode
31	<b>A novel mini-DNA barcoding assay to identify processed fins from internationally protected shark species</b>	Fields	2015	Hong Kong, USA	< 2014	COI	This study	mini barcode
32	<b>Identification of shark species composition and proportion in the Hong Kong shark fin market based on molecular genetics and trade records</b>	Clarke	2006	Hong Kong	October 1999–March 2001	ITS2	Pank et al. 2001; Shivji et al., 2002; Chapman et al., 2003; Abercrombie 2004; Nielsen 2004; Abercrombie et al., 2005	multiplex PCR assay
33	<b>The consumption of shark meat in the Amazon region and it's implications for human health and the marine ecosystem</b>	Souza-Araujo	2020	Northern Brazil	August 2017	COI	Ward et al., 2005	full barcode
34	<b>'Genome skimming' with the MinION hand-held sequencer identifies CITES-listed shark species in India's exports market</b>	Johri	2020	India	April 2017	NGS: COI, NADH2, 16S rRNA, 12S rRNA, 5.8S rRNA, ITS2, 28S rRNA, nuclear protein-coding genes for antithrombin or SerpinC, Immunoglobulin lambda light chain, SBP1, IL-1 $\beta$ , RAG1 Sanger: COI, NADH2 or SerpinC, Immunoglobulin lambda light chain,	Ward et al., 2005; Fields et al., 2015; Naylor et al., 2012	full barcode, mini barcode, Genome skimming (MinIon)

						Preproghrelin, selenium binding protein 1 (SBP1), Interleukin-1 beta (IL-1 $\beta$ ) and Recombination-Activating Gene 1 (RAG1). Nuclear protein-coding genes for antithrombin or SerpinC,		
35	<b>DNA Barcoding as a reliable method for the authentication of commercial seafood products</b>	Nicolè	2012	Italy	< 2012	COI	Ward et al., 2005	full barcode
36	<b>Molecular barcoding reveals mislabelling of commercial fish products in Italy</b>	Filonzi	2010	Italy	2008	cytb, COI	Kocher et al., 1989; Ivanova et al., 2007	full barcode
37	<b>Development of a DNA mini-barcoding protocol targeting COI for the identification of elasmobranch species in shark cartilage pills</b>	Zahn	2020	USA	< 2019	COI	Fields et al., 2015; Ivanova et al., 2007; Shokralla et al., 2015; this study	mini barcode
38	<b>Forensic species identification of elasmobranch products sold in Costa Rican markets</b>	O'Bryhim	2017	Costa Rica	June 2013 to September 2014	NADH2	Naylor et al., 2012	full barcode
39	<b>The species and origin of shark fins in Taiwan's fishing ports, markets, and customs detention: A DNA barcoding analysis</b>	Chuang	2016	Taiwan	2012 to 2014	COI	Ward et al., 2005	full barcode
40	<b>Molecular analyses of confiscated shark fins reveal shortcomings of CITES implementations in Germany</b>	Villate-Moreno	2021	Germany	December 2017	NADH2	Naylor et al., 2012	full barcode

41	<b>Genetic identification of pelagic shark body parts from conservation and trade monitoring</b>	Shivji	2002	Hong Kong	< 2001	ITS2	This study	multiplex PCR assay
42	<b>Community engagement in seafood identification using DNA barcoding reveals market substitution in Canadian seafood</b>	Naaum & Hanner	2015	Canada	< 2015	COI	Wong & Hanner, 2008; Ivanova et al., 2012	full barcode
43	<b>DNA-based species identification of shark finning seizures in Southwest Atlantic: implications for wildlife trade surveillance and law enforcement</b>	Ferrette	2019	Brazil	< 2019	COI, ITS2	Ward et al., 2005; Shivji et al., 2002	full barcode, multiplex PCR assay
44	<b>Nationwide Brazilian governmental forensic program reveals seafood mislabelling trends and rates using DNA barcoding</b>	Carvalho	2017	Brazil	< 2017	COI	Handy et al., 2011	full barcode
45	<b>DNA barcoding identification of commercialized seafood in South Brazil: A governmental regulatory forensic program</b>	Carvalho	2015	Brazil	January-April 2014	COI	Ward et al., 2005	full barcode
46	<b>Diversity and origins of giant guitarfish and wedgefish products in Singapore</b>	Choo	2021	Singapore	June-December 2019	COI	Leray et al., 2013; Lobo et al., 2013	mini barcode
47	<b>Are we sure we eat what we buy? Fish mislabelling in Buenos Aires province, the largest sea food market in Argentina</b>	Delpiani	2020	Argentina	August and February, Year N/A	COI	Ivanova et al., 2007	full barcode
48	<b>DNA analysis of elasmobranch products</b>	Haque	2019	Bangladesh	June 2016 and June 2017	COI	Ward et al., 2005	full barcode

	<b>originating from Bangladesh reveals unregulated elasmobranch fishery and trade on species of global conservation concern</b>							
49	<b>A molecular approach towards taxonomic identification of elasmobranch species from Maltese fisheries landings</b>	Vella	2017	Malta	2003-2016, 2017	COI, ND2	Ward et al., 2005; this study	full barcode
50	<b>Application of multiplex PCR approaches for shark molecular identification: feasibility and applications for fisheries management and conservation in the Eastern Tropical Pacific</b>	Caballero	2012	Colombia	between August 2009 and April 2010	COI	This study; Shivji et al., 2002; Abercrombie et al., 2005; Ward et al., 2005	multiplex PCR assay
51	<b>What barcode sequencing reveals about the shark fishery in Peru</b>	Velez-Zuazo	2015	Peru	between 2004 and 2009	COI	Ivanova et al., 2007	full barcode
52	<b>DNA barcoding reveals targeted fisheries for endangered sharks in Indonesia</b>	Sembiring	2015	Indonesia	mid-2012 to mid-2014	COI	Baldwin et al., 2009	full barcode
53	<b>Identification and phylogenetic inferences on stocks of sharks affected by the fishing industry off the Northern coast of Brazil</b>	Rodrigues-Filho	2009	Northern Brazil	between October 2005 and December 2006	12S-16S region	Greig et al., 2005	full barcode
54	<b>Using fisher-contributed secondary fins to fill critical shark-fisheries data gaps</b>	Quinlan	2021	Belize	2007–2011	COI	Ward et al., 2005	full barcode
55	<b>Fish market surveys indicate unsustainable elasmobranch fisheries in the Saudi Arabian Red Sea</b>	Spaet & Berumen	2015	Saudi Arabia	between May 2011 and May 2013	COI, ND2	Ward et al., 2005; Folmer et al., 1994;	full barcode

							Naylor et al., 2005	
56	<b>Accuracy of species identification by fisheries observers in a north Australian shark fishery</b>	Tillet	2012	Australia	between September 2006 and December 2008	ND4	Arevalo et al., 1994; Inoue et al., 2001	full barcode
57	<b>DNA-barcoding as molecular marker for seafood forensics: Species identification of locally consumed shark fish products in the world's largest shark fishery</b>	Muttaqin	2019	Indonesia	< 2019	COI	Ward et al., 2005; Sultana et al., 2018	full and mini barcode
58	<b>The trade in sharks and their products in the United Arab Emirates</b>	Jabado	2015	United Arab Emirates	from October 2010 until September 2012	COI	Ivanova et al., 2007	full barcode
59	<b>New insights into the identities of the elasmobranch fauna of Sri Lanka</b>	Fernando	2019	Sri Lanka	March 2018	ND2	Naylor et al., 2005	full barcode
60	<b>Applying genetic techniques to study remote shark fisheries in north eastern Madagascar</b>	Doukakis	2011	Madagascar	2001-2002	COI, ITS2	Ivanova et al. 2007; this study	full barcode, multiplex PCR assay
61	<b>Molecular barcoding of north-east Atlantic deep-water sharks: species identification and application to fisheries management and conservation</b>	Moura	2008	Portugal	2005	COI	Ward et al., 2005	full barcode
62	<b>Classification of sharks in the Egyptian Mediterranean waters using morphological and DNA barcoding approaches</b>	Moftah	2011	Egypt	from May to November 2008	COI	Ward et al., 2005	full barcode



63	<b>DNA barcoding of chondrichthyans in South African fisheries</b>	Kuguru	2018	South Africa	between November 2013 and April 2015	COI	Ward et al., 2005	full barcode
64	<b>Labelling accuracy in Tasmanian seafood: An investigation using DNA barcoding</b>	Lamendin	2015	Australia (Tasmania)	< 2014	COI	Ward et al., 2005	full barcode
65	<b>DNA barcoding and phylogenetic reconstruction of shark species landed in Muncar fisheries landing site in comparison with Southern Java fishing port</b>	Prehadi	2015	Indonesia (Java)	July 2012 and 2013	COI	Baldwin et al., 2009	full barcode
66	<b>Molecular identification of shark fins in Malaysian Borneo's local markets</b>	Md-Zain	2018	Malaysia	< 2018	COI	Ward et al., 2005; Ivanova et al., 2007	full barcode
67	<b>Illegal trade of regulated and protected aquatic species in the Philippines detected by DNA barcoding</b>	Asis	2014	Philippines	< 2018	COI	Folmer et al., 1994	full barcode
68	<b>Characteristics of the shark fisheries of Fiji</b>	Glaus	2015	Fiji	January and February 2013	COI	Ward et al., 2005	full barcode
69	<b>DNA barcoding of traded shark fins, meat and mobulid gill plates in Singapore uncovers numerous threatened species</b>	Wainwright	2018	Singapore	between December 2017 and February 2018	COI	Leray et al., 2013; Lobo et al., 2013	mini barcode
70	<b>A shot in the dark for conservation: Evidence of illegal commerce in endemic and threatened species of elasmobranch at a public fish market in southern Brazil</b>	Paes da Cruz	2021	Brazil	January to December 2016	COI	Ward et al., 2005	full barcode

71	<b>DNA barcoding for the identification of shark lips (鱼唇): A nationwide survey for analyzing a never investigated product in the Chinese market</b>	Zhang	2021	China	October 2018 to September 2019	COI	Ward et al., 2005; Fields et al., 2015	full and mini barcode
----	--	-------	------	-------	--------------------------------	-----	--	-----------------------

Πίνακας 2β: Το σύνολο των μελετών που εξετάζουν την ταυτοποίηση και την εμπορία των ειδών ελασμοβραγχίων, από όπου συλλέχθηκαν πληροφορίες.

	Τίτλος εργασίας	Αριθμός δειγμάτων	Αριθμός δειγμάτων που αλληλουχήθηκαν	Αριθμός οικογενειών που αναγνωρίστηκαν	Καταγραφή οικογενειών που αναγνωρίστηκαν	Αριθμός ειδών που αναγνωρίστηκαν	Καταγραφή ειδών που αναγνωρίστηκαν	Καταγραφή ονομασίας πώλησης προϊόντων
1	<b>The fishing and illegal trade of the angelshark: DNA barcoding against misleading identifications</b>	85	85	1	Squatinaidae	2	<i>Squatina guggenheim</i> , <i>Squatina occulta</i>	cação, caçonete and anjo
2	<b>DNA- based analysis of shark products sold on the Indonesian market towards seafood labelling accuracy program</b>	36	21	3	Carcharhinidae, Alopiidae, Sphyrnidae	7	<i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Alopias pelagicus</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Sphyrna lewini</i>	Processed shark meat, Cooked meat, Salted shark meat, Curry cooked shark's meat
3	<b>Molecular identification of shark meat from local markets in Southern Brazil based on DNA barcoding: evidence from mislabeling and</b>	63	63	5	Squalidae, Sphyrnidae, Carcharhinidae, Squatinaidae, Triakidae,	12	<i>Prionace glauca</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Rhizoprionodon lalandii</i> , <i>Carcharhinus brachyurus</i> ,	cação, caçonete and anjo

	<b>trade of endangered species</b>				Carcharhiniformes (order)		<i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Sphyrna zygaena</i> , <i>Galeorhinus galeus</i> , <i>Rhizoprionodon porosus</i> , <i>Squalus cubensis</i> , <i>Squatina occulta</i> , <i>Squatina guggenheim</i> , <i>Squalus mitsukurii</i>	
4	<b>Artisanal shark fishing in Milne Bay province, Papua New Guinea: biomass estimation from genetically identified shark and ray fins</b>	623	462	3	Hemigaleidae, Carcharhinidae, Sphyrnidae	19	<i>Hemipristis elongata</i> , <i>Carcharhinus albimarginatus</i> , <i>Carcharhinus altimus</i> , <i>Carcharhinus amblyrhynchoides</i> , <i>Carcharhinus amblyrhynchos</i> , <i>Carcharhinus amboinensis</i> , <i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Carcharhinus melanopterus</i> , <i>Carcharhinus plumbeus</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> ,	shark fins

							<i>Carcharhinus tilstoni</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Negaprion acutidens</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Sphyrna mokarran</i> , <i>Sphyrna zygaena</i>	
5	<b>DNA barcoding reveals fraudulent substitutions in shark seafood products: the Italian case of "Palombo"</b>	45	44	5	Triakidae, Squalidae, Carcharhinidae, Alopiidae, Lamnidae	6 + <i>Squalus</i> - <i>Mustelus</i>	<i>Mustelus mustelus</i> , <i>Squalus acanthias</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Galeorhinus galeus</i> , <i>Alopias superciliosus</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> . Inconsistencies with <i>Squalus</i> and <i>Mustelus</i> GENERA	Palombo
6	<b>The label "cacao" is a shark or a ray and can be a threatened species! Elasmobranch trade in Southern Brazil unveiled by DNA barcoding</b>	231	231	5	Carcharhinidae, Sphyrnidae, Odontaspidae, Centrophoridae, Squatinae	12	<i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Carcharhinus falciformes</i> , <i>Carcharhinus obscurus</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Rhizoprionodon lalandii</i> , <i>Rhizoprionodon porosus</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Sphyrna zygaena</i> , <i>Carcharias taurus</i> , <i>Centrophorus</i>	cação

							<i>squamosus</i> , <i>Squatina guggenheim</i>	
7	<b>DNA barcoding reveals species composition of sharks and rays in the Indian commercial fishery</b>	301	301	20	Centrophoridae, Somniosidae, Etmopteridae, Squalidae, Sphyrnidae, Carcharhinidae, Hemigaleidae, Triakidae, Proscylliidae, Scyliorhinidae, Pseudocarchariidae, Lamnidae, Alopiidae, Odontaspidae, Rhincodontidae, Ginglymostomatidae, Stegostomatidae, Hemiscylliidae, Echinorhinidae, Hexanchidae, Chimaeridae, Rhinochimaeridae	53 + 7 in genus level	<i>Zameus squamulosus</i> , <i>Centroselachus crepidater</i> , <i>Etmopterus pusillus</i> , <i>Deania profundorum</i> , <i>Centrophorus zeehaani</i> , <i>Centrophorus atromarginatus</i> , <i>Centrophorus squamosus</i> , <i>Centrophorus granulatus</i> , <i>Sphyrna zygaena</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Triaenodon obesus</i> , <i>Scoliodon laticaudus</i> , <i>Rhizoprionodon oligolinx</i> , <i>Rhizoprionodon acutus</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Lamiopsis temminckii</i> , <i>Loxodon macrorhinus</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Carcharhinus melanopterus</i> , <i>Carcharhinus longimanus</i> ,	NA

						<i>Carcharhinus limbatus,</i> <i>Carcharhinus leucas,</i> <i>Carcharhinus macloti,</i> <i>Carcharhinus falciformis,</i> <i>Carcharhinus brevipinna,</i> <i>Carcharhinus amboinensis,</i> <i>Carcharhinus albimarginatus,</i> <i>Carcharhinus amblyrhynchos,</i> <i>Carcharhinus altimus,</i> <i>Hemipristis elongata,</i> <i>Hemigaleus microstoma,</i> <i>Paragaleus randalli,</i> <i>Eridacnis radcliffei,</i> <i>Bythaelurus hispidus,</i> <i>Halaelurus quagga,</i> <i>Cephaloscyllium silasi,</i> <i>Pseudocarcharias kamoharai, Isurus paucus, Isurus oxyrinchus,</i> <i>Alopias vulpinus,</i> <i>Alopias superciliosus,</i>	
--	--	--	--	--	--	--	--

							<i>Alopias pelagicus</i> , <i>Odontaspis noronhai</i> , <i>Rhincodon typus</i> , <i>Nebrius ferrugineus</i> , <i>Stegostoma fasciatum</i> , <i>Chiloscyllium hasselti</i> , <i>Chiloscyllium griseum</i> , <i>Chiloscyllium arabicum</i> , <i>Echinorhinus brucus</i> , <i>Heptranchias perlo</i> , <i>Hexanchus griseus</i> ,	
8	<b>Genetic identification of threatened shark species in pet food and beauty care products</b>	111	32	3	Lamnidae, Carcharhinidae, Sphyrnidae	3 + Blacktip complex	<i>Isurus oxyrinchus</i> , Blacktip complex ( <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Carcharhinus tilstoni</i> , <i>Carcharhinus amblyrhynchoides</i> , <i>Carcharhinus leiodon</i> ), <i>Carcharhinus sp.</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Sphyrna lewini</i>	NA
9	<b>Species composition of the largest shark fin retail-market in Mainland China</b>	2000	1706	6	Squalidae, Triakidae, Sphyrnidae, Lamnidae, Carcharhinidae, Alopiidae	40 + spp.	<i>Prionace glauca</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus spp.</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> ,	Shark fins

						<p><i>Sphyrna lewini</i>, <i>Sphyrna zygaena</i>, Blacktip complex (<i>Carcharhinus</i> <i>limbatus</i>, <i>C.</i> <i>leiodon</i>, <i>C.</i> <i>tilstoni</i>, <i>C.</i> <i>amblyrhynchoides</i> ) , <i>Rhizoprionodon</i> <i>acutus</i>, <i>Mustelus</i> <i>punctulatus</i>, <i>Mustelus schmitti</i>, <i>Alopias pelagicus</i>, <i>Carcharhinus</i> <i>longimanus</i>, <i>Carcharhinus</i> <i>sorraha</i>, <i>Carcharhinus</i> <i>leucas</i>, <i>Scoliodon</i> <i>spp.</i>, <i>Carcharhinus</i> <i>amboinensis</i>, <i>Mustelus spp.</i>, <i>Galeocerdo</i> <i>cuvier</i>, <i>Carcharhinus</i> <i>brevipinna</i>, <i>Alopias</i> <i>superciliosus</i>, <i>Rhizoprionodon</i> <i>spp.</i>, <i>Lamna</i> <i>ditropis</i>, <i>Carcharhinus</i> <i>altimus/plumbeus</i>, <i>Carcharhinus</i> <i>albimarginatus</i>, <i>Sphyrna</i> <i>mokarran</i>, <i>Hemipristis</i></p>	
--	--	--	--	--	--	---	--



						<i>elongate, Hemigaleus australiensis, Mustelus mustelus, Lamna nasus, Squalus spp., Galeorhinus galeus, Carcharhinus melanopterus, Alopias spp., Negaprion brevirostris, Carcharhinus obscurus/galapagensis, Scoliodon macrorhynchus, Mustelus canis, Squalus acanthias, Rhizoprionodon porosus/terraenovae, Carcharhinus acronotus, Triaenodon obesus, Carcharhinus brachyurus, Rhizoprionodon taylori, Carcharhinus dussumieri, Carcharhinus porosus, Mustelus henlei, Lamiopsis spp., Loxodon macrorhinus, Carcharhinus</i>	
--	--	--	--	--	--	---	--

							<i>amblyrhynchos</i> , <i>Eusphyrna blochii</i>	
<b>10</b>	<b>Species composition of the international shark fin trade assessed through a retail-market survey in Hong Kong</b>	4800	3943	14	Carcharhinidae, Sphyrnidae, Lamnidae, Alopiidae, Dalatiidae, Hemiscylliidae, Triakidae, Squatinidae, Stegostomatidae, Hexanchidae, Odontaspidae, Hemigaleidae, Centrophoridae, Callorhynchidae	55 species, 15 genera/complex	<i>Prionace glauca</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus complex</i> ( <i>C. limbatus</i> , <i>C. amblyrhynchoides</i> , <i>C. leiodon</i> , <i>C. tilstoni</i> ), <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Sphyrna zygaena</i> , <i>Carcharhinus spp.</i> , <i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Rhizoprionodon acutus</i> , <i>Carcharhinus amboinensis</i> , <i>Dalatis licha</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Carcharhinus longimanus</i> , <i>Carcharhinus obscurus/galapagensis</i> , <i>Sphyrna mokarran</i> , <i>Alopias superciliosus</i> , <i>Negaprion acutidens</i> , <i>Rhizoprionodon taylori</i> ,	shark fins

							<p><i>Carcharhinus limbatus, Chilosecyllium spp., Alopias pelagicus, Centrophorus spp., Galeorhinus galeus, Lamna ditropis, Mustelus spp., Rhizoprionodon porosus/terraenovae, Galeocerdo cuvier, Carcharhinus amblyrhynchos, Carcharhinus cf. dussumieri/dussumieri, Mustelus punctulatus, Carcharhinus brachyurus, Mustelus mosis, Carcharhinus altimus/plumbeus, Mustelus mustelus, Carcharhinus acronotus, Rhizoprionodon spp, Rhizoprionodon longurio, Carcharhinus amblyrhynchoides, Carcharhinus isodon, Carcharhinus macloti, Lamna</i></p>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

						<i>nasus,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>albimarginatus,</i> <i>Hemipristis</i> <i>elongata,</i> <i>Negaprion</i> <i>brevirostris,</i> <i>Deania</i> <i>profundorum,</i> <i>Isurus paucus,</i> <i>Lamiopsis</i> <i>temminckii,</i> <i>Scoliodon</i> <i>laticaudus,</i> <i>Loxodon spp.,</i> <i>Mustelus canis,</i> <i>Sphyrna tiburo,</i> <i>Alopias vulpinus,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>brevipinna/brachy</i> <i>urus,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>melanopterus,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>porosus, Glyphis</i> <i>spp., Hemigaleus</i> <i>australiensis,</i> <i>Loxodon</i> <i>macrorhinus,</i> <i>Carcharias</i> <i>taurus, Deania</i> <i>spp., Eusphyra</i> <i>blochii,</i> <i>Hexanchus</i> <i>griseus, Mustelus</i> <i>californicus,</i> <i>Mustelus henlei,</i> <i>Mustelus</i> <i>lunulatus,</i>	
--	--	--	--	--	--	---	--

							<i>Squatina californica</i> , <i>Stegostoma fasciatum</i> , <i>Triaenodon obesus</i>	
11	<b>Identification of shark species in commercial products using DNA barcoding</b>	35	26	4	Alopiidae, Triakidae, Lamnidae, Carcharhinidae	9	<i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Alopias pelagicus</i> , <i>Alopias vulpinus</i> , <i>Galeorhinus galeus</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus melanopterus</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Carcharhinus sealei</i>	Shark cartilage capsules, Mako shark jerky, Shark jerky, Thresher shark fillet, Mako shark steak
12	<b>Using DNA barcoding to investigate patterns of species utilisation in UK shark products reveals threatened species on sale</b>	117	117	6	Carcharhinidae, Scyliorhinidae, Squalidae, Triakidae, Sphyrnidae, Lamnidae	10	<i>Prionace glauca</i> , <i>Scyliorhinus stellaris</i> , <i>Squalus suckleyi</i> , <i>Squalus acanthias</i> , <i>Mustelus asterias</i> , <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Carcharhinus spp.</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Sphyrna tudes</i>	Rock, Huss, Rock Salmon, Rock eel, Bull Huss, Smooth-hounf, Dogfish, Shark steak, Skindog, Tope
13	<b>Identification of shark and ray fins using DNA barcoding</b>	211	193	3	Carcharhinidae, Sphyrnidae, Hemiscylliidae	20	<i>Carcharhinus dussumier</i> , <i>Carcharhinus tilstoni</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Sphyrna</i>	NA (shark fin confinscated)

							<i>lewini</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>amboinensis</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>macloti</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>brevipinna</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>limbatus</i> , <i>Eusphyra blochii</i> , <i>Sphyrna</i> <i>mokarran</i> , <i>Triaenodon</i> <i>obesus</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>leucas</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>obscurus</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>amblyrhynchos</i> , <i>Rhizoprionodon</i> <i>acutus</i> , <i>Rhizoprionodon</i> <i>taylori</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>falciformis</i> , <i>Chiloscyllium</i> <i>punctatum</i> , <i>Galeocerdo</i> <i>cuvier</i> , <i>Negaprion</i> <i>acutidens</i>	
14	<b>DNA barcoding reveals the diversity of sharks in Guyana coastal markets</b>	144	132	2	Sphyrnidae, Carcharhinidae	14	<i>Sphyrna lewini</i> , <i>Sphyrna</i> <i>mokarran</i> , <i>Sphyrna tudes</i> , <i>Sphyrna tiburo</i> , <i>Sphyrna media</i> , <i>Rhizoprionodon</i> <i>lalandii</i> ,	NA

							<i>Rhizoprionodon porosus</i> , <i>Carcharhinus porosus</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Carcharhinus acronotus</i> , <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus plumbeus</i>	
15	<b>DNA-based identification reveals illegal trade of threatened shark species in a global elasmobranch conservation hotspot</b>	427	427	5	Charcharhinidae, Ginglymostomati dae, Sphyrnidae, Squalidae, Triakidae	17	<i>Rhizoprionodon porosus</i> , <i>Carcharhinus acronotus</i> , <i>Carcharhinus porosus</i> , <i>Sphyrna mokarran</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Ginglymostoma cirratum</i> , <i>Isogomphodon oxyrinchus</i> , <i>Sphyrna tiburo</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Sphyrna tudes</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Mustelus higmani</i> ,	shark fins, carcasses

							<i>Mustelus canis,</i> <i>Squalus</i> <i>brevirostris/megalops,</i> <i>Rhizoprionodon lalandii</i>	
16	<b>DNA barcoding of shark meats identify species composition and CITES-listed species from the markets in Taiwan</b>	548	548	6	Alopiidae, Carcharhinidae, Squalidae, Lamnidae, Sphyrnidae, Centrophoridae	20	<i>Alopias pelagicus,</i> <i>Alopias superciliosus,</i> <i>Carcharhinus albimarginatus,</i> <i>Carcharhinus plumbeus,</i> <i>Carcharhinus brachyurus,</i> <i>Carcharhinus brevipinna,</i> <i>Carcharhinus falciformis,</i> <i>Carcharhinus galapagensis,</i> <i>Carcharhinus leucas,</i> <i>Carcharhinus limbatus,</i> <i>Carcharhinus longimanus,</i> <i>Carcharodon carcharias,</i> <i>Galeocerdo cuvier,</i> <i>Isurus oxyrinchus,</i> <i>Prionace glauca,</i> <i>Scoliodon laticaudus,</i> <i>Sphyrna lewini,</i> <i>Sphyrna zygaena,</i> <i>Deania sp,</i> <i>Squalus montalbani</i>	NA



17	<b>Determining the authenticity of shark meat products by DNA sequencing</b>	130	130	4	Carcharhinidae, Scyliorhinidae, Triakidae, Lamnidae	5	<i>Mustelus asterias</i> , <i>Mustelus punctulatus</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Scyliorhinus canicula</i>	Palombo, verdesca, gattucio, spinarolo
18	<b>Commercialization of a critically endangered species (largetooth sawfish, <i>Pristis perotteti</i>) in fish markets of northern Brazil: Authenticity by DNA analysis</b>	44	43	3	Carcharhinidae, Ginglymostomidae, Pristidae	8	<i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Carcharhinus porosus</i> , <i>Carcharhinus acronotus</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Ginglymostoma cirratum</i> , <i>Pristis perotteti</i>	cação, caçonete and anjo
19	<b>DNA analysis of traded shark fins and mobulid gill plates reveals a high proportion of species of conservation concern</b>	71	71	7	Sphyrnidae, Alopiidae, Lamnidae, Rhincodontidae, Carcharhinidae, Triakidae, Hemiscylliidae	20	<i>Sphyrna lewini</i> , <i>Sphyrna mokarran</i> , <i>Alopias pelagicus</i> , <i>Alopias superciliosus</i> , <i>Alopias vulpinus</i> , <i>Carcharhinus leiodon</i> , <i>Carcharhinus obscurus</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Isurus paucus</i> , <i>Lamna nasus</i> , <i>Negaprion acutidens</i> , <i>Rhincodon typus</i> , <i>Carcharhinus amblyrhynchoides</i>	Dried shark fin

							, <i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Lamna ditropis</i> , <i>Mustelus lunulatus</i> , <i>Rhizoprionodon acutus</i> , <i>Rhizoprionodon porosus</i>	
20	<b>High levels of mislabeling in shark meat – Investigating patterns of species utilization with DNA barcoding in Greek retailers</b>	87	86	8	Alopiidae, Carcharhinidae, Centrophoridae, Hexanchidae, Scyliorhinidae, Squalidae, Squatinae, Triakidae	13	<i>Scyliorhinus canicula</i> , <i>Mustelus mustelus</i> , <i>Mustelus asterias</i> , <i>Mustelus punctulatus</i> , <i>Squalus acanthias</i> , <i>Squalus blainville</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Galeorhinus galeos</i> , <i>Alopias vulpinus</i> , <i>Squatina squatina</i> , <i>Hexanchus griseus</i> , <i>Heptranchias perlo</i> , <i>Centrophorus sp.</i>	Galeos
21	<b>DNA barcoding revealing the mislabeling of fish in a highly tourist capital in Brazil</b>	11	11	2	Sphyrnidae, Carcharhinidae	4	<i>Carcharhinus plumbeus</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Rhizoprionodon</i>	cação, cação azul, cação mangona

							<i>lalandii</i> , <i>Sphyrna lewini</i>	
22	Seafood mislabeling in Greek market using DNA barcoding	27	27	3	Carcharhinidae, Dalatiidae, Triakidae	2	<i>Prionace glauca</i> , <i>Deania profundorum</i>	Galeos
23	Assessing multiple sources of data to detect illegal fishing, trade and mislabelling of elasmobranchs in Greek markets	46	46	5	Triakidae, Squalidae, Carcharhinidae, Hexanchidae, Scyliorhinidae	7	<i>Squalus blainville</i> , <i>Scyliorhinus canicula</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Mustelus stevensi</i> , <i>Mustelus punctulatus</i> , <i>Mustelus mustelus</i> , <i>Hexanchus griseus</i>	Galeos
24	DNA barcode identification of commercial fish sold in Mexican markets	43	43	4	Carcharhinidae, Triakidae, Lamnidae, Sphyrnidae	10	<i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Mustelus sinus mexicanus</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Sphyrna tiburo</i> , <i>Rhizoprionodon terraenovae</i> , <i>Carcharhinus acronotus</i>	cazon, Tuburón martillo, Tiburon
25	Mislabelling and high mercury content hampers the efforts of	109	109	5	Lamnidae, Carcharhinidae, Sphyrnidae, Triakidae,	9	<i>Alopias pelagicus</i> , <i>Alopias superciliosus</i> , <i>Alopias vulpinus</i> ,	Tiburón, Tollo, Tollo Bebé, Tollo de Leche, Tollo Diamante,

	<b>market-based seafood initiatives in Peru</b>				Alopiidae, Squatinae		<i>Carcharhinus falciformes</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Mustelus lunulatus</i> , <i>Mustelus mento</i> , <i>Mustelus spp.</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Sphyrna zygaena</i> , <i>Squatina californica</i>	Tollo Blanco, Tollo Cachito
26	<b>Genetic profiling reveals illegal international trade in fins of the great white shark, <i>Carcharodon carcharias</i></b>	21	21	1	Lamnidae	1	<i>Carcharodon carcharias</i>	Confiscated shark fins labels as "porbeagle"
27	<b>Identification of shark species in seafood products by Forensically Informative Nucleotide Sequencing</b>	9	9	4	Lamnidae, Sphyrnidae, Carcharhinidae, Squalidae	5	<i>Sphyrna lewini</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Squalus acanthias</i> , <i>Lamna ditropis</i>	precooked shark, fresh shark slice, frozen shark slice
28	<b>A glimpse into the genetic diversity of the Peruvian seafood sector: Unveiling species substitution, mislabeling and trade of threatened species</b>	24	24	5	Lamnidae, Sphyrnidae, Carcharhinidae, Triakidae, Alopiidae	7	<i>Rhincodon typus</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Alopias pelagicus</i> , <i>Mustelus lunulatus</i> , <i>Mustelus henlei</i> , <i>Mustelus spp.</i> , <i>Sphyrna zygaena</i> , <i>Prionace glauca</i>	Tollo, Tollo Zorro, Tiburo'n Ballena, Tollo Mamita, Tollo Azul, Tiburo'n, Tollo de Leche, Tollo Diamante
29	<b>DNA analysis of a large collection of shark fins from a US retail shop: species composition, global extent of trade and conservation - a Technical Report from</b>	1720	969 for COI, 1528 for CR	4	Alopiidae, Triakidae, Carcharhinidae, Sphyrnidae	35 + 3	<i>Alopias pelagicus</i> , <i>Alopias superciliosus</i> , <i>Alopias vulpinus</i> , <i>Isurus paucus</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Lamna ditropis</i> ,	shark fins from US retailer before the shark fin ban

	<p><b>the Monterey Bay Aquarium</b></p>						<p><i>Carcharodon carcharias,</i>  <i>Mustelus canis,</i>  <i>Mustelus lunularus,</i>  <i>Galeorhinus galues,</i>  <i>Rhizoprionodon porosus/terraenovae,</i>  <i>Sphyrna zygaena,</i>  <i>Sphyrna mokarran,</i>  <i>Sphyrna tiburo,</i>  <i>Sphyrna corona,</i>  <i>Sphyrna lewini,</i>  <i>Sphyrna media,</i>  <i>Sphyrna tudes,</i>  <i>Triaenodon obesus,</i>  <i>Prionace glauca,</i>  <i>Geleocerdo cuvier,</i>  <i>Negaprion acutidens,</i>  <i>Negaprion brevirostris,</i>  <i>Carcharhinus amblyrhynchos,</i>  <i>Carcharhinus signatus,</i>  <i>Carcharhinus brevipina,</i>  <i>Carcharhinus brachyurus,</i>  <i>Carcharhinus melanopterus,</i>  <i>Carcharhinus longimanus,</i>  <i>Carcharhinus leucas,</i></p>	
--	---	--	--	--	--	--	---	--

							<i>Carcharhinus perezii</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus isodon</i> , <i>Carcharhinus galapagensis</i> = <i>obscurus</i> , <i>Carcharhinus acronotus</i> , <i>Carcharhinus plumbeus</i> = <i>altimus</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Carcharhinus porosus</i>	
30	<b>A multiplex PCR mini-barcode assay to identify processed shark products in the global trade</b>	200 fins, 4 pills, 4 soups, 12 cosmetics	114	6	Alopiidae, Carcharhinidae, Hemigaleidae, Lamnidae, Sphyrnidae, Triakidae	21 + 6	<i>Alopias superciliosus</i> , Blacktip complex ( <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>C. amblyrhynchoides</i> , <i>C. leiodon</i> , and <i>C. tilstoni</i> ), <i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Hemigaleus australiensis</i> , <i>Hemipristis elongata</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Prionace glauca</i> ,	shark fins, cooked shark fin soup, and skin-care products containing liver oil

							<i>Rhizoprionodon acutus</i> , <i>Rhizoprionodon porosus/terraenovae</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Sphyrna zygaena</i> , <i>Triaenodon obesus</i> , <i>Carcharhinus amboinensis</i> , <i>Carcharhinus galapagensis/obscurus</i> , <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Carcharhinus longimanus</i> , <i>Chiloscyllium punctatum</i> , <i>Lamiopsis temminckii</i> , <i>Mustelus mustelus</i> , <i>Negaprion acutidens</i> , <i>Sphyrna mokarran</i> , <i>Carcharhinus spp.</i> , <i>Sphyrna spp.</i>	
31	<b>A novel mini-DNA barcoding assay to identify processed fins from internationally protected shark species</b>	91	72	5	Lamnidae, Carcharhinidae, Sphyrnidae, Triakidae, Squalidae	13	<i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Carcharhinus obscurus</i> , <i>Galeorhinus galeus</i> , <i>Prionace glauca</i> ,	shark fins, shark soup

							<i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Squalus acanthias</i> , <i>Mustelus schmitti</i> , <i>Carcharhinus tilstoni</i> , <i>Carcharhinus amboinensis</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Sphyrna zygaena</i>	
32	<b>Identification of shark species composition and proportion in the Hong Kong shark fin market based on molecular genetics and trade records</b>	596	573	4	Lamnidae, Carcharhinidae, Sphyrnidae, Alopiidae	9+5	<i>Prionace glauca</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>C. falciformis</i> , <i>C. obscurus</i> , <i>C. plumbeus</i> , <i>G. cuvier</i> , <i>S. zygaena</i> or <i>S. lewini</i> , <i>S. mokarran</i> , <i>Alopias spp.</i> , <i>C. leucas</i> , <i>C. longimanus</i>	shark fins
33	<b>The consumption of shark meat in the Amazon region and it's implications for human health and the marine ecosystem</b>	91	91	3	Carcharhinidae, Sphyrnidae, Triakidae	13	<i>Sphyrna lewini</i> , <i>Sphyrna mokarran</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Sphyrna tudes</i> , <i>Carcharhinus acronotus</i> , <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Mustelus higmani</i> , <i>Rhizoprionodon porosus</i> , <i>Rhizoprionodon terraenovae</i> ,	cação



							<i>Sphyrna tiburo</i> , <i>Carcharhinus porosus</i> , <i>Rhizoprionodon lalandii</i>	
34	<b>‘Genome skimming’ with the MinION handheld sequencer identifies CITES-listed shark species in India’s exports market</b>	30	1	1	Carcharhinidae	1	<i>Carcharhinus falciformis</i>	NA
35	<b>DNA barcoding as a reliable method for the authentication of commercial seafood products</b>	2	2	2	Lamnidae, Carcharhinidae	2	<i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Prionace glauca</i>	Verdesca
36	<b>Molecular barcoding reveals mislabelling of commercial fish products in Italy</b>	10	10	3	Lamnidae, Carcharhinidae, Triakidae	5	<i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Carcharodon carcharias</i> , <i>Mustelus mustelus</i> , <i>Lamna nasus</i> , <i>Prionace glauca</i>	Fresh and frozen fillets
37	<b>Development of a DNA mini-barcoding protocol targeting COI for the identification of elasmobranch species in shark cartilage pills</b>	8	8	2	Carcharhinidae, Squalidae	3	<i>Squalus acanthias</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus spp.</i>	Shark cartilage capsules
38	<b>Forensic species identification of elasmobranch products sold in Costa Rican markets</b>	637	637	4	Carcharhinidae, Triakidae, Sphyrnidae, Alopiidae	9	<i>Alopias pelagicus</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus obscurus</i> , <i>Mustelus lunulatus</i> , <i>Carcharhinus</i>	fillet or a “chuleta”

							<i>limbatus, Nasolamia velox, Rhizoprionodon longurio, Sphyrna lewini, Sphyrna zygaena</i>	
39	<b>The species and origin of shark fins in Taiwan's fishing ports, markets, and customs detention: A DNA barcoding analysis</b>	429	429	6	Carcharhinidae, Triakidae, Sphyrnidae, Alopiidae, Hemigaleidae, Lamnidae	30	<i>Prionace glauca, Callorhynchus callorynchus, Alopias pelagicus, Carcharhinus falciformis, Carcharhinus longimanus, Isurus oxyrinchus, Rhizoprionodon acutus, Alopias superciliosus, Callorhynchus milii, Isurus paucus, Carcharhinus acronotus, Carcharhinus sorrah, Mustelus lunulatus, Mustelus punctulatus, Carcharhinus coatesi, Carcharhinus maccloti, Sphyrna lewini, Hemigaleus australiensis, Carcharhinus sealei, Carcharhinus limbatus, Lamna</i>	fins

							<i>nasus</i> , <i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Rhizoprionodon taylori</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Carcharhinus altimus</i> , <i>Carcharhinus amboinensis</i> , <i>Carcharhinus tjtutjot</i> , <i>Loxodon macrorhinus</i> , <i>Sphyrna tiburo</i>	
<b>40</b>	<b>Molecular analyses of confiscated shark fins reveal shortcomings of CITES implementations in Germany</b>	115	110	2	Carcharhinidae, Sphyrnidae	11	<i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus plumbeus</i> , <i>Carcharhinus perezii</i> , <i>Carcharhinus signatus</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Sphyrna zygaena</i> , <i>Sphyrna mokarran</i> , <i>Carcharhinus altimus</i>	fins
<b>41</b>	<b>Genetic identification of pelagic shark body parts from conservation and trade monitoring</b>	106	106	3+	Carcharhinidae, Alopiidae, Lamnidae	4 +	<i>Prionace glauca</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Alopias spp.</i>	fins

42	<b>Community engagement in seafood identification using DNA barcoding reveals market substitution in Canadian seafood</b>	8	8	1	Carcharhinidae	3	<i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Carcharhinus tilstoni</i>	shark
43	<b>DNA-based species identification of shark finning seizures in Southwest Atlantic: implications for wildlife trade surveillance and law enforcement</b>	898	747	4	Carcharhinidae, Sphyrnidae, Alopiidae, Lamnidae	20 or 21	<i>Carcharhinus acronotus</i> , <i>Carcharhinus brachyurus</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>C. obscurus</i> / <i>C. galapagensis</i> , <i>Carcharhinus perezii</i> , <i>Carcharhinus porosus</i> , <i>Carcharhinus signatus</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Rhizoprionodon lalandii</i> , <i>Rhizoprionodon porosus</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Sphyrna mokarran</i> , <i>Sphyrna tiburo</i> , <i>Sphyrna tudes</i> , <i>Alopias superciliosus</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Isurus paucus</i>	fins

44	Nationwide Brazilian governmental forensic programme reveals seafood mislabelling trends and rates using DNA barcoding	8	8	1	Carcharhinidae	1	<i>Prionace glauca</i>	Cacão/Shark (Anequin, Azul)
45	DNA barcoding identification of commercialized seafood in South Brazil: A governmental regulatory forensic program	1	1	1	Sphyrnidae	1	<i>Sphyrna lewini</i>	Cacão
46	Diversity and origins of giant guitarfish and wedgefish products in Singapore	99	99	7	Sphyrnidae, Carcharhinidae, Triakidae, Alopiidae, Hemiscylliidae, Hemigaleidae, Ginglymostomidae	21	<i>Alopias pelagicus</i> , <i>Carcharhinus amblyrhynchoides</i> , <i>Carcharhinus amboinensis</i> , <i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Carcharhinus plumbeus</i> , <i>Carcharhinus sealei</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Chiloscyllium hasselti</i> , <i>Chiloscyllium punctatum</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Hemigaleus microstoma</i> ,	NA

							<i>Hemipristis elongata</i> , <i>Mustelus lenticulatus</i> , <i>Nebrius ferrugineus</i> , <i>Rhizoprionodon acutus</i> , <i>Rhizoprionodon oligolinx</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Sphyrna mokarran</i>	
47	<b>Are we sure we eat what we buy? Fish mislabelling in Buenos Aires province, the largest sea food market in Argentina</b>	15	15	3	Squatinae, Triakidae	3	<i>Squatina guggenheim</i> , <i>Galeorhinus galeus</i> , <i>Mustelus schmitti</i>	Pollo de mar, Gatuzo, Cazón
48	<b>DNA analysis of elasmobranch products originating from Bangladesh reveals unregulated elasmobranch fishery and trade on species of global conservation concern</b>	NA	20	4	Hemiscylliidae, Carcharhinidae, Rhincodontidae, Sphyrnidae	10	<i>Sphyrna lewini</i> , <i>Rhincodon typus</i> , <i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Carcharhinus amblyrhynchoides</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Scoliodon laticaudus</i> , <i>Carcharhinus amboinensis</i> , <i>Chiloscyllium burmense</i>	dried, semi-dried, or salted meat and fins
49	<b>A molecular approach towards taxonomic identification of</b>	162	162	13	Carcharhinidae, Triakidae, Alopiidae,	23 + 1	<i>Carcharhinus altimus</i> , <i>Carcharhinus</i>	NA

	<b>elasmobranch species from Maltese fisheries landings</b>				Scyliorhinidae, Lamnidae, Odontaspidae, Hexanchidae, Squatinidae, Oxynotidae, Dalatiidae, Somniosidae, Centrophoridae, Squalidae		<i>plumbeus, Prionace glauca, Mustelus asterias, Mustelus punctulatus, Mustelus mustelus, Galeus melastomus, Scyliorhinus canicula, Scyliorhinus stellaris, Isurus oxyrinchus, Carcharodon carcharias, Odontaspix ferox, Alopias superciliosus, Alopias vulpinus, Hexancus griseus, Heptanchias, perlo, Squatina aculeata, Squatina oculata, Oxynotus centrina, Dalatias licha, Somniosus rostratus, Centrophorus uyato, Squalus blainville, Squalus spp.</i>	
<b>50</b>	<b>Application of multiplex PCR approaches for shark molecular identification: feasibility and applications for fisheries management</b>	458	405	3	Sphyrnidae, Carcharhinidae, Alopiidae	4 + 3	<i>Alopias pelagicus, Alopias spp., Sphyrna lewini, Sphyrna zygaena, Sphyrna spp., Galeocerdo cuvier</i>	landed and confiscated

	<b>and conservation in the Eastern Tropical Pacific</b>							
51	<b>What barcode sequencing reveals about the shark fishery in Peru</b>	130	118	5	Sphyrnidae, Carcharhinidae, Alopiidae, Lamnidae, Triakidae	9	<i>Prionace glauca</i> , <i>Carcharhinus brachyurus</i> , <i>Carcharhinus obscurus</i> , <i>Sphyrna zygaena</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Galeorhinus galeus</i> , <i>Lamna nasus</i> , <i>Alopias pelagicus</i> , <i>Mustelus spp.</i>	landing sites
52	<b>DNA barcoding reveals targeted fisheries for endangered sharks in Indonesia</b>	582	582	14	Sphyrnidae, Carcharhinidae, Alopiidae, Lamnidae, Triakidae, Squalidae, Centrophoridae, Hemigaleidae, Squatinae, Ginglymostomatidae, Hemiscylliidae, Hexanchidae, Pseudocarchariidae, Scyliorhinidae	40	<i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Alopias superciliosus</i> , <i>Alopias pelagicus</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Rhizoprionodon acutus</i> , <i>Squalus hemipinnis</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Isurus paucus</i> , <i>Carcharhinus longimanus</i> , <i>Centrophorus niaukang</i> , <i>Carcharhinus melanopterus</i> , <i>Carcharhinus</i>	sharks



						<i>sealei,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>brevipinna,</i> <i>Hemipristis</i> <i>elongata, Nebrius</i> <i>ferrugineus,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>amblyrhynchos,</i> <i>Hemitriakis</i> <i>falcata, Mustelus</i> <i>lenticulatus,</i> <i>Hemigaleus</i> <i>microstoma,</i> <i>Loxodon</i> <i>macrorhinus,</i> <i>Sphyrna zygaena,</i> <i>Chiloscyllium</i> <i>punctatum,</i> <i>Triaenodon</i> <i>obesus,</i> <i>Hemitriakis</i> <i>indroyonoi,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>albimarginatus,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>galapagensis,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>plumbeus,</i> <i>Squalus</i> <i>montalbani,</i> <i>Squatina legnota,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>leucas,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>amboinensis,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>coatesi,</i> <i>Heptranchias</i> <i>perlo,</i>	
--	--	--	--	--	--	---	--

							<i>Pseudocarcharias kamoharai, Atelomycterus marmoratus, Carcharhinus obscurus</i>	
53	<b>Identification and phylogenetic inferences on stocks of sharks affected by the fishing industry off the Northern coast of Brazil</b>	122	122	3	Sphyrnidae, Carcharhinidae, Triakidae	12	<i>Sphyrna mokarran, Sphyrna tudes, Sphyrna tiburo, Sphyrna spp., Rhizoprionodon spp., Carcharhinus perezii, Carcharhinus falciformis, Carcharhinus plumbeus, Carcharhinus acronotus, Carcharhinus brevipinna, Carcharhinus porosus, Galeocerdo cuvier</i>	charutos
54	<b>Using fisher-contributed secondary fins to fill critical shark-fisheries data gaps</b>	408	408	2	Sphyrnidae, Carcharhinidae	9	<i>Rhizoprionodon porosus, Sphyrna cf. tiburo, Carcharhinus perezii, Carcharhinus limbatus, Sphyrna mokarran, Sphyrna lewini, Galeocerdo cuvier, Negaprion brevirostris,</i>	fins

							<i>Carcharhinus leucas</i>	
55	<b>Fish market surveys indicate unsustainable elasmobranch fisheries in the Saudi Arabian Red Sea</b>	2561	2561	8	Ginglymostomati dae, Stegostomatidae, Alopiidae, Lamnidae, Triakidae, Hemigaleidae, Carcharhinidae, Sphyrnidae	23	<i>Nebrius ferrugineus,</i> <i>Stegostoma fasciatum,</i> <i>Alopias pelagicus,</i> <i>Isurus oxyrinchus,</i> <i>Iago omanensis,</i> <i>Hemipristis elongata,</i> <i>Carcharhinus albimarginatus,</i> <i>Carcharhinus altimus,</i> <i>Carcharhinus amblyrhynchos,</i> <i>Carcharhinus amboinensis,</i> <i>Carcharhinus brevipinna,</i> <i>Carcharhinus falciformis,</i> <i>Carcharhinus limbatus,</i> <i>Carcharhinus melanopterus,</i> <i>Carcharhinus plumbeus,</i> <i>Carcharhinus sorrah,</i> <i>Galeocerdo cuvier,</i> <i>Loxodon macrorhinus,</i> <i>Negaprion acutidens,</i> <i>Rhizoprionodon acutus,</i> <i>Triaenodon</i>	NA

							<i>obesus</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Sphyrna mokarran</i>	
56	<b>Accuracy of species identification by fisheries observers in a north Australian shark fishery</b>	632	516	1	Carcharhinidae	7	<i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Carcharhinus tilstoni</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Carcharhinus amblyrhynchoides</i> , <i>Carcharhinus ambionensis</i> , <i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i>	NA
57	<b>DNA-barcoding as molecular marker for seafood forensics: Species identification of locally consumed shark fish products in the world's largest shark fishery</b>	40	10	4	Alopiidae, Lamnidae, Carcharhinidae, Sphyrnidae	6	<i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Alopias pelagicus</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i>	meat (raw and cooked), cartilage, skin and fins
58	<b>The trade in sharks and their products in the United Arab Emirates</b>	655	485	7	Alopiidae, Lamnidae, Carcharhinidae, Sphyrnidae, Ginglymostomatidae, Stegostomatidae, Hemigaleidae	26	<i>Sphyrna zygaena</i> , <i>Sphyrna mokarran</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Carcharhinus altimus</i> , <i>Carcharhinus amblyrhynchos</i> , <i>Carcharhinus amboinensis</i> , <i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Carcharhinus</i>	N/A

							<i>falciformis</i> , <i>Carcharhinus leiodon</i> , <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Carcharhinus longimanus</i> , <i>Carcharhinus maclovi</i> , <i>Carcharhinus melanopterus</i> , <i>Carcharhinus plumbeus</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Negaprion acutidens</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Rhizoprionodon acutus</i> , <i>Nebrius ferrugineus</i> , <i>Stegostoma fasciatum</i> , <i>Alopias pelagicus</i> , <i>Alopias superciliosus</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Hemipristis elongata</i>	
59	<b>New insights into the identities of the elasmobranch fauna of Sri Lanka</b>	47	47	10	Carcharhinidae, Hemigaleidae, Pseudotriakidae, Triakidae, Echinorhinidae, Hexanchidae, Lamnidae,	21	<i>Carcharhinus amblyrhynchoides</i> , <i>Carcharhinus cf. limbatus</i> , <i>Negaprion acutidens</i> , <i>Rhizoprionodon</i>	NA

					Hemiscylliidae, Centrophoridae, Somniosidae		<i>acutus,</i> <i>Rhizoprionodon</i> <i>oligolinx,</i> <i>Triaenodon</i> <i>obesus,</i> <i>Galeocerdo</i> <i>cuvier,</i> <i>Hemipristis</i> <i>elongata,</i> <i>Planonasmus</i> <i>indicus, Eusphyra</i> <i>laticeps, Iago cf.</i> <i>omanensis,</i> <i>Echinorhinus sp.,</i> <i>Hexanchus</i> <i>griseus, Isurus</i> <i>paucus,</i> <i>Chiloscyllium sp.,</i> <i>Centrophorus cf.</i> <i>atromarginatus,</i> <i>Centrophorus</i> <i>uyato,</i> <i>Centroscymnus</i> <i>owstonii, Isurus</i> <i>oxyrinchus,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>amblyrhynchus,</i> <i>Carcharhinusalti</i> <i>mus</i>	
<b>60</b>	<b>Applying genetic techniques to study remote shark fisheries in north eastern Madagascar</b>	280	239	5	Carcharhinidae, Triakidae, Sphyrnidae, Hemigaleidae, Stegostomatidae	17	<i>Carcharhinus</i> <i>amboinensis,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>amblyrhynchus,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>albimarginatus,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>brevipinna,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>leucas,</i>	fins

							<i>Carcharhinus limbatus,</i> <i>Carcharhinus obscurus,</i> <i>Carcharhinus plumbeus,</i> <i>Carcharhinus sorrah,</i> <i>Galeocerdo cuvier,</i> <i>Hemipristis elongata,</i> <i>Loxodon macrorhinus,</i> <i>Mustelus sp.,</i> <i>Prionace glauca,</i> <i>Rhizoprionodon acutus,</i> <i>Sphyrna lewini,</i> <i>Sphyrna mokarran,</i> <i>Stegostoma fasciatum</i>	
61	<b>Molecular barcoding of north-east Atlantic deep-water sharks: species identification and application to fisheries management and conservation</b>	56	56	2	Centrophoridae, Somniosidae	4	<i>Centrophorus squamosus,</i> <i>Centrophorus granulatus,</i> <i>Centroscymnus coelolepis,</i> <i>Centroscymnus owstoni</i>	NA
62	<b>Classification of sharks in the Egyptian Mediterranean waters using morphological and DNA barcoding approaches</b>	51	51	6	Carcharhinidae, Triakidae, Squalidae, Oxynotidae, Squatinae, Scyliorhinidae	8	<i>Squalus acanthias,</i> <i>Oxynotus centrina,</i> <i>Squatina squatina,</i> <i>Scyliorhinus canicula,</i> <i>Scyliorhinus stellaris,</i> <i>Mustelus</i>	NA

							<i>mustelus,</i> <i>Mustelus</i> <i>punctulatus,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>altimus</i>	
63	<b>DNA barcoding of chondrichthyans in South African fisheries</b>	67	67	7	Carcharhinidae, Odontaspidae, Etmopteridae, Triakidae, Scyliorhinidae, Squalidae, Sphyrnidae	18	<i>Carcharhinus</i> <i>brachyurus,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>brevipinna,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>galapagensis,</i> <i>Carcharhinus</i> <i>obscurus,</i> <i>Carcharias</i> <i>taurus,</i> <i>Etmopterus</i> <i>brachyurus,</i> <i>Galeorhinus</i> <i>galeus,</i> <i>Haploblepharus</i> <i>edwardsii,</i> <i>Holohalaelurus</i> <i>regani, Mustelus</i> <i>mustelus,</i> <i>Mustelus</i> <i>palumbes,</i> <i>Poroderma</i> <i>africanum,</i> <i>Poroderma</i> <i>pantherinum,</i> <i>Scyliorhinus</i> <i>capensis, Sphyrna</i> <i>zygaena, Squalus</i> <i>blainville,</i> <i>Squalus</i> <i>megalops, Triakis</i> <i>megalopterus</i>	NA



64	Labelling accuracy in Tasmanian seafood: An investigation using DNA barcoding	5	5	1	Triakidae	1	<i>Mustelus antarcticus</i>	Gummy Flake
65	DNA barcoding and phylogenetic reconstruction of shark species landed in Muncar fisheries landing site in comparison with Southern Java fishing port	59	59	4	Carcharhinidae, Sphyrnidae, Alopiidae, Scyliorhinidae	7	<i>Alopias pelagicus</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>C. sorrah</i> , <i>C. amblyrhynchos</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Atelomycterus marmoratus</i> , <i>Sphyrna lewini</i>	NA
66	Molecular identification of shark fins in Malaysian Borneo's local markets	24	17	4	Alopiidae, Carcharhinidae, Sphyrnidae, Hemiscyllidae	9	<i>Sphyrna mokarran</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Lamiopsis tephrodes</i> , <i>Chiloscyllium griseum</i> , <i>Carcharhinus brevipinna</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Alopias pelagicus</i> , <i>Loxodon macrorhinus</i>	NA
67	Illegal trade of regulated and protected aquatic species in the Philippines detected by DNA barcoding	4	4	2	Alopiidae, Carcharhinidae	2	<i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Alopias pelagicus</i>	NA
68	Characteristics of the shark fisheries of Fiji	28	27	4	Alopiidae, Carcharhinidae, Sphyrnidae,	11	<i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Carcharhinus</i>	shark

					Ginglymostomati dae		<i>falciformis</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>longimanus</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Nebrius</i> <i>ferrugineus</i> , <i>Galeocerdo</i> <i>cuvier</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>amblyrhynchos</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>albimarginatus</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>melanopterus</i> , <i>Triaenodon</i> <i>obesus</i>	
69	<b>DNA barcoding of traded shark fins, meat and mobulid gill plates in Singapore uncovers numerous threatened species</b>	135	104	6	Carcharhinidae, Hemigaleidae, Sphyrnidae, Hemiscylliidae, Alopiidae, Hemigaleidae	18 + 5	<i>Galeocerdo</i> <i>cuvier</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>sorrah</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>amblyrhyncoides</i> or <i>C. brevipinna</i> or <i>C. sorrah</i> , <i>Scoliodon</i> <i>laticaudus</i> , <i>Hemipristis</i> <i>elongata</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>falciformis</i> , <i>Hemigaleus</i> <i>microstoma</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Carcharhinus</i> <i>amboinensis</i> , <i>Rhizoprionodon</i> <i>acutus</i> , <i>Chiloscyllium</i> <i>hasseltii</i> ,	NA

							<i>Rhizoprionodon oligolinx</i> , <i>Carcharhinus amblyrhynchos</i> , <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Carcharhinus melanopterus</i> , <i>Carcharhinus sealei</i> , <i>Alopias superciliosus</i> , <i>Rhizoprionodon terraenovae</i> , <i>Hemigaleus australiensis</i> , <i>Mustelus mosis</i> or <i>Iago omanensis</i>	
70	<b>A shot in the dark for conservation: Evidence of illegal commerce in endemic and threatened species of elasmobranch at a public fish market in southern Brazil</b>	53	53	3	Carcharhinidae, Sphyrnidae, Squatinae	6	<i>Sphyrna zygaena</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Squatina guggenheim</i> , <i>Carcharhinus signatus</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Rhizoprionodon lalandii</i>	caçao, mangona, azul, cambeva, fiuso and lombo preto
71	<b>DNA barcoding for the identification of shark lips: A nationwide survey for analyzing a never investigated product in the Chinese market</b>	252	252	3	Carcharhinidae, Sphyrnidae, Lamnidae	13	<i>Prionace glauca</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Sphyrna zygaena</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Carcharhinus longimanus</i> , <i>Carcharhinus sorrah</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> ,	shark lips

								<i>Carcharhinus brevipinna,</i> <i>Carcharhinus leiodon,</i> <i>Carcharhinus amblyrhynchoides</i> <i>, Carcharhinus tilstoni,</i> <i>Carcharhinus sp.,</i> <i>Sphyrna sp.</i>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Πίνακας 2γ: Το σύνολο των μελετών που εξετάζουν την ταυτοποίηση και την εμπορία των ειδών ελασμοβραγχίων, από όπου συλλέχθηκαν πληροφορίες.

	Τίτλος εργασίας	Αριθμός δειγμάτων με εσφαλμένη επισήμανση	Ποσοστό δειγμάτων με εσφαλμένη επισήμανση	Αριθμός προστατευόμενων ειδών κατά την περίοδο δειγματοληψίας	Αριθμός προστατευόμενων ειδών (παρόν χρονικό διάστημα)	Αριθμός απαγορευμένων ειδών που αλιεύθηκαν (για την εκάστοτε χώρα)	Ποσοστό απαγορευμένων ειδών (για την εκάστοτε χώρα)	Σημεία πώλησης προϊόντων	Είδος δείγματος και η κατάστασή του
1	The fishing and illegal trade of the angel shark: DNA barcoding against misleading identifications	10	10,53%	2	2	2	100%	industrial fishing boats and regional fish distribution markets	Muscle fragments were collected from 85 carcasses declared by fishermen and traders
2	DNA- based analysis of shark products sold on the Indonesian	1	9,52%	NA	3	3	9,52%	fish-landing industries, fish processing	Processed shark meat (6), Cooked meat (2), Salted shark

	<b>market towards seafood labelling accuracy program</b>							industries, commercial food markets and restaurants	meat (3), Curry cooked shark's meat (2), Shark skin (6), shark fin (2)
<b>3</b>	<b>Molecular identification of shark meat from local markets in Southern Brazil based on DNA barcoding: evidence from mislabeling and trade of endangered species</b>	11	17,46%	4	5	5	30,16%	local fish markets and super markets	shark fillets
<b>4</b>	<b>Artisanal shark fishing in Milne Bay province, Papua New Guinea: biomass estimation from genetically identified shark and ray fins</b>	0	0	3	4	4	13,23%	licensed fish buyers from artisanal fishing sector	shark fins
<b>5</b>	<b>DNA barcoding reveals fraudulent substitutions in shark seafood</b>	35	77,8%	0	4	4	70,45%	fish markets	slices or fillets

	<b>products: the Italian case of "Palombo"</b>								
<b>6</b>	<b>The label "cacao" is a shark or a ray and can be a threatened species! Elasmobranch trade in Southern Brazil unveiled by DNA barcoding</b>	4	18,61%	4	4	4	49,47%	fish markets	fillets or thermidor pieces
<b>7</b>	<b>DNA barcoding reveals species composition of sharks and rays in the Indian commercial fishery</b>	0	0%	1	10	10	16,61%	landing sites	white muscle or gill tissue
<b>8</b>	<b>Genetic identification of threatened shark species in pet food and beauty care products</b>	8	25%	1	2	2	75%	purchased online and in retail stores	pet food products, cosmetics
<b>9</b>	<b>Species composition of the largest shark fin retail-market in Mainland China</b>	0	0	5	9	11	9,91%	shark fin retail markets	shark fins

10	Species composition of the international shark fin trade assessed through a retail-market survey in Hong Kong	0	0	6	10	10	33,78%	dried seafood retail-markets	shark fins
11	Identification of shark species in commercial products using DNA barcoding	6	23,08%	0	4	4	30,77%	purchased online and from restaurants or retail outlets	shark jerky, shark fin soup, shark cartilage pills, fresh or grilled shark fillets
12	Using DNA barcoding to investigate patterns of species utilisation in UK shark products reveals threatened species on sale	2	1,71%	3	3	3	70,09%	fishmongers and fish and chip takeaways	tissue samples from shark meat products
13	Identification of shark and ray fins using DNA barcoding	0	0	0	3	3	10,36%	confiscated illegal fishing catches	shark fins
14	DNA barcoding reveals the diversity of sharks in	0	0	2	3	3	28,79%	fish markets	muscle or fin clips

	<b>Guyana coastal markets</b>								
<b>15</b>	<b>DNA-based identification reveals illegal trade of threatened shark species in a global elasmobranch conservation hotspot</b>	0	0	2	3	3	16,16%	fish markets and artisanal fisheries landing ports	shark fins, carcasses
<b>16</b>	<b>DNA barcoding of shark meats identify species composition and CITES-listed species from the markets in Taiwan</b>	0	0	1	8	8	74,82%	markets and restaurants	shark fillets and fins
<b>17</b>	<b>Determining the authenticity of shark meat products by DNA sequencing</b>	59	45,4%	1	1	1	3,85%	fish markets and fishmongers	shark fillets
<b>18</b>	<b>Commercialization of a critically endangered species (largetooth sawfish, <i>Pristis perotteti</i>) in fish markets of</b>	0	0	1	2	2	55,81%	fish markets	shark fillets



	<b>northern Brazil: Authenticity by DNA analysis</b>								
<b>19</b>	<b>DNA analysis of traded shark fins and mobulid gill plates reveals a high proportion of species of conservation concern</b>	0	0	1	9	9	69,01%	various retailers	dried shark fin
<b>20</b>	<b>High levels of mislabeling in shark meat – Investigating patterns of species utilization with DNA barcoding in Greek retailers</b>	48	55,81%	6	4	6	10,47%	fishmongers, open markets	shark fillets
<b>21</b>	<b>DNA barcoding revealing the mislabeling of fish in a highly tourist capital in Brazil</b>	3	27,27%	1	1	1	8,33%	fishmongers	pieces of muscle
<b>22</b>	<b>Seafood mislabeling in Greek market using DNA barcoding</b>	5	18,52%	0	0	0	0	fishmongers	shark fillets
<b>23</b>	<b>Assessing multiple</b>	25	54,35%	1	1	1	2,17%	fish markets	shark fillets

	<b>sources of data to detect illegal fishing, trade and mislabelling of elasmobranchs in Greek markets</b>								
24	<b>DNA barcode identification of commercial fish sold in Mexican markets</b>	7	16,28%	0 or 1	3	3	36,21%	seafood markets	fresh shark fillets
25	<b>Mislabelling and high mercury content hampers the efforts of market-based seafood initiatives in Peru</b>	42	38,53%	1	6	6	36,7%	markets and restaurants	Whole fillet or fillet chopped into small pieces, four samples from whole individuals that had not yet been processed (three fin samples and one tongue sample)
26	<b>Genetic profiling reveals illegal international trade in fins of the great white shark, <i>Carcharodon carcharias</i></b>	1	100%	1	1	1	100%	U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration's Office of Law	shark fins

								Enforcement-warehouse of a U.S. East Coast seafood dealer	
27	<b>Identification of shark species in seafood products by Forensically Informative Nucleotide Sequencing</b>	0	0	0	3	3	55,56%	local and international markets	raw muscle and precooked shark
28	<b>A glimpse into the genetic diversity of the Peruvian seafood sector: Unveiling species substitution, mislabeling and trade of threatened species</b>	14	53,85%	2	4	4	62,5%	fish landing sites, multimarket, markets, wholesale fish market, restaurants, super markets chains	Fish fritters, headless carcasse, fresh fillet, frozen fillet, refrigerated fillet, dried
29	<b>DNA analysis of a large collection of shark fins from a US retail shop: species composition, global extent of trade and conservation -</b>	0	0	1	11	13	56,76% for COI, 50,49% for Control Region	US retailer	shark fins

	<b>a Technical Report from the Monterey Bay Aquarium</b>								
30	<b>A multiplex PCR mini-barcode assay to identify processed shark products in the global trade</b>	2	1,75%	4	7	7	27,19%	dried seafood retail-markets, restaurants	shark fins, cooked shark fin soup, and skin-care products containing liver oil
31	<b>A novel mini-DNA barcoding assay to identify processed fins from internationally protected shark species</b>	0	0	0	4	4	52,78%	dried seafood market	shark fins
32	<b>Identification of shark species composition and proportion in the Hong Kong shark fin market based on molecular genetics and trade records</b>	9+5	16,11%	0	4 + <i>S. zygaena</i> or <i>S. lewini</i> , <i>S. mokarran</i> , <i>Alopias spp.</i>	4 + <i>S. zygaena</i> or <i>S. lewini</i> , <i>S. mokarran</i> , <i>Alopias spp.</i>	72,32%	retail or wholesale establishments in the dried seafood markets	shark fins
33	<b>The consumption of shark meat in the Amazon</b>	0	0%	2	3	3	5,49%	local markets	Muscle tissue

	<b>region and its implications for human health and the marine ecosystem</b>								
34	<b>‘Genome skimming’ with the MinION handheld sequencer identifies CITES-listed shark species in India’s exports market</b>	0	0	0	1	1	100%	fish markets	Muscle tissue
35	<b>DNA barcoding as a reliable method for the authentication of commercial seafood products</b>	0	0%	0	1	1	50%	markets and groceries	Frozen fillet
36	<b>Molecular barcoding reveals mislabelling of commercial fish products in Italy</b>	4	40%	1	3	3	60%	department stores and fishmongers	Fresh and frozen fillets
37	<b>Development of a DNA mini-barcoding protocol targeting COI for the identification</b>	1	12,5%	0	1	1	12,5% might be higher	purchased online	Shark cartilage capsules

	<b>of elasmobranch species in shark cartilage pills</b>								
<b>38</b>	<b>Forensic species identification of elasmobranch products sold in Costa Rican markets</b>	0	0%	0	4	4	96,55%	fishmongers	fillet
<b>39</b>	<b>The species and origin of shark fins in Taiwan's fishing ports, markets, and customs detention: A DNA barcoding analysis</b>	1	0,23%	0	8	8	29,37%	retail stores and confiscated	fins
<b>40</b>	<b>Molecular analyses of confiscated shark fins reveal shortcomings of CITES implementations in Germany</b>	0	0%	4	4	4	37,93%	confiscated	fins
<b>41</b>	<b>Genetic identification of pelagic shark body parts from</b>	11	10,38%	0	3	3	55,66%	Hong Kong retailers + FAO	fins

	<b>conservation and trade monitoring</b>								
42	<b>Community engagement in seafood identification using DNA barcoding reveals market substitution in Canadian seafood</b>	8	100%	0	0	0	0%	seafood counter of a grocery store	fillet
43	<b>DNA-based species identification of shark finning seizures in Southwest Atlantic: implications for wildlife trade surveillance and law enforcement</b>	0	0%	6	6	6	36,28%	confiscated	fins
44	<b>Nationwide Brazilian governmental forensic programme reveals seafood mislabelling trends and rates using DNA barcoding</b>	0	0	0	0	0	0	fishmongers and landing sites	Frozen meat

45	<b>DNA barcoding identification of commercialized seafood in South Brazil: A governmental regulatory forensic program</b>	0	0%	0	1	1	100%	fishmonger	Fresh fillet
46	<b>Diversity and origins of giant guitarfish and wedgefish products in Singapore</b>	0	0%	4	4	4	41,41%	fishery ports and various retailers	Processed and fins
47	<b>Are we sure we eat what we buy? Fish mislabelling in Buenos Aires province, the largest sea food market in Argentina</b>	12	80%	0	0	0	0%	fish retailers	fillets
48	<b>DNA analysis of elasmobranch products originating from Bangladesh reveals unregulated elasmobranch fishery and trade</b>	0	0%	5	2	5	40%	Shark processing centers	dried, semi-dried, or salted meat and fins



	<b>on species of global conservation concern</b>								
<b>49</b>	<b>A molecular approach towards taxonomic identification of elasmobranch species from Maltese fisheries landings</b>	0	0%	1	8	8	28,4%	landing sites	carcasses
<b>50</b>	<b>Application of multiplex PCR approaches for shark molecular identification: feasibility and applications for fisheries management and conservation in the Eastern Tropical Pacific</b>	0	0%	0	3	3	99,26%	landing sites and confiscated sharks	muscle and fins
<b>51</b>	<b>What barcode sequencing reveals about the shark fishery in Peru</b>	19	14,62%	0	4	4	45,76%	landing sites	muscle and fins
<b>52</b>	<b>DNA barcoding reveals</b>	0	0%	0	8	8	52,58%	traditional fish markets	fins

	<b>targeted fisheries for endangered sharks in Indonesia</b>							and shark-fin exporters	
53	<b>Identification and phylogenetic inferences on stocks of sharks affected by the fishing industry off the Northern coast of Brazil</b>	0	0%	0	2	2	4,96%	fishmongers	muscle
54	<b>Using fisher-contributed secondary fins to fill critical shark-fisheries data gaps</b>	0	0%	0	2	2	4,41%	Turneffe Atoll group	fins
55	<b>Fish market surveys indicate unsustainable elasmobranch fisheries in the Saudi Arabian Red Sea</b>	0	0%	0	5	5	18,2%	fish market	muscle
56	<b>Accuracy of species identification by fisheries observers in a north Australian shark fishery</b>	0	0%	0	0	0	0%	Fisheries observers	muscle

57	<b>DNA-barcoding as molecular marker for seafood forensics: Species identification of locally consumed shark fish products in the world's largest shark fishery</b>	0	0%	3	4	4	80%	Retailers	various
58	<b>The trade in sharks and their products in the United Arab Emirates</b>	0	0%	0	6	6	55,88%	artisanal and commercial fisheries	tissue
59	<b>New insights into the identities of the elasmobranch fauna of Sri Lanka</b>	0	0%	0	2	2	4,26%	landing sites	tissue and dry tissue
60	<b>Applying genetic techniques to study remote shark fisheries in north eastern Madagascar</b>	1	0,42%	0	2	2	32,64%	landing sites	fins
61	<b>Molecular barcoding of north-east Atlantic deep-water sharks:</b>	0	0%	0	2	2	0% (or 55.36%)	landing sites	muscle

	<b>species identification and application to fisheries management and conservation</b>								
<b>62</b>	<b>Classification of sharks in the Egyptian Mediterranean waters using morphological and DNA barcoding approaches</b>	0	0%	0	3	3	17,65%	fish market	muscle
<b>63</b>	<b>DNA barcoding of chondrichthya ns in South African fisheries</b>	0	0%	1	1	1	7,46%	landing sites	muscle
<b>64</b>	<b>Labelling accuracy in Tasmanian seafood: An investigation using DNA barcoding</b>	0	0%	0	0	0	0%	fishmongers, markets or supermarkets	fresh, uncooked and unprocessed fillets
<b>65</b>	<b>DNA barcoding and phylogenetic reconstruction of shark species landed in Muncar fisheries landing site in</b>	0	0%	0	3	3	89,83%	landing sites	muscle

	<b>comparison with Southern Java fishing port</b>								
<b>66</b>	<b>Molecular identification of shark fins in Malaysian Borneo's local markets</b>	2	11,76%	2	3	3	46,67%	local markets	dried shark fins, salted shark fins, and fresh shark fins
<b>67</b>	<b>Illegal trade of regulated and protected aquatic species in the Philippines detected by DNA barcoding</b>	0	0%	1	2	2	100%	confiscated	dried muscle
<b>68</b>	<b>Characteristics of the shark fisheries of Fiji</b>	1	3,57%	3	5	5	40,74%	local fish markets and landing sites	muscle
<b>69</b>	<b>DNA barcoding of traded shark fins, meat and mobulid gill plates in Singapore uncovers numerous threatened species</b>	48	35,56%	3	3	3	20,19%	Range of markets	fins, meat, processed
<b>70</b>	<b>A shot in the dark for conservation:</b>	23	43,4%	3	3	3	36,73%	public market	processed shark meat

	<b>Evidence of illegal commerce in endemic and threatened species of elasmobranch at a public fish market in southern Brazil</b>								
71	<b>DNA barcoding for the identification of shark lips: A nationwide survey for analyzing a never investigated product in the Chinese market</b>	0	0%	4	5	5	28,97%	seafood shops	dried shark lip

Πίνακας 3: Κατηγορίες δειγμάτων

<b>Φιλέτα καρχαρία</b>	<b>Επεξεργασμένα δείγματα καρχαρία</b>	<b>Πτερύγια καρχαρία</b>
Φρέσκα και/ή κατεψυγμένα φιλέτα κρέατος	Καλλυντικά	Φρέσκα
Φέτες	Αφρός προσώπου	Αποξηραμένα
Σφάγια	Έλαια προσώπου	Επεξεργασμένα
Χόνδροι πτερυγίων (fin clips)	Αποξηραμένο κρέας	
Μυς	Αποξηραμένος ιστός	
	Παστό κρέας καρχαρία	
	Κομμάτια παστού κρέατος καρχαρία	
	Σούπα πτερυγίων καρχαρία	
	Σούπα	
	Σούπα πτερυγίων	
	Κάψουλες χόνδρου	
	Χάπια χόνδρου καρχαρία	
	Εκχύλισμα χόνδρου καρχαρία	
	Χάπι ελαίου συκωτιού	
	Χόνδρος	
	Οστό	
	Προ-μαγειρεμένο κρέας καρχαρία	
	Μαγειρεμένο κρέας	
	Ψημένο φιλέτο	
	Μαγειρεμένο κρέας καρχαρία (Fish and chips)	
	Κρέας καρχαρία μαγειρεμένο με κάρυ	
	Τηγανιτός καρχαρίας	
	Κράκερ τροφίμων	
	Αποξηραμένο/Μαγειρεμένο κρέας καρχαρία (shark lips)	
	Ζωοτροφή	

Πίνακας 4: Αριθμός δειγμάτων, προστατευόμενων ειδών και ειδών καρχαριών.

Χώρα	Εργασίες	Αριθμός δειγμάτων	Δείγματα που ενισχύθηκαν	Αριθμός προστατευόμενων ειδών (περίοδος δειγματοληψίας)	Αριθμός προστατευόμενων ειδών (παρόν χρονικό διάστημα)	Είδη καρχαριών
Αργεντινή	1	15	15	0	0	3
Αυστραλία	3	848	714	0	0	28
Μπαγκλαντές	1	ΜΔ	20	5	2	10
Μπελίζ	1	408	408	0	2	9
Βραζιλία	12	2034	1882	25	31	107
Καναδάς	2	79	79	1	9	23
Κίνα	3	2252	2072	13	11	41
Κολομβία	1	458	405	0	3	6
Κόστα Ρίκα	1	637	637	0	4	9
Αίγυπτος	1	51	51	0	3	8
Φίτζι	1	28	27	3	5	11
Γερμανία	1	115	110	4	4	11
Ελλάδα	3	160	159	7	5	22
Γουιάνα	1	144	132	2	3	14
Χονγκ Κονγκ	4	5502	4643	6	12	95
Ινδία	2	331	302	1	11	61
Ινδονησία	4	717	672	3	18	60
Ιταλία	4	187	186	3	9	19
Μαδαγασκάρη	1	280	239	0	2	18
Μαλαισία	1	24	17	2	3	9
Μάλτα	1	162	162	1	8	24
Μεξικό	1	43	43	1	3	10
Παπούα Νέα Γουινέα	1	623	462	3	4	19
Περού	3	263	251	3	14	28
Φιλιππίνες	1	4	4	1	3	2



Πορτογαλία	1	56	56	0	2	4
Σαουδική Αραβία	1	2561	2561	0	5	23
Σιγκαπούρη	2	234	203	7	7	44
Νότια Αφρική	1	67	67	1	1	18
Ισπανία	2	9	9	1	4	5
Σρι Λάνκα	1	47	47	0	2	21
Ταϊβάν	2	977	977	1	16	50
Ηνωμένο Βασίλειο	1	117	117	3	3	10
Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα	1	655	485	0	6	26
Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής	6	175	131	3	11	88

