



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
& ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ & ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΙΩΝ**

Πτυχιακή Εργασία

Θέμα:

**ΤΑ ΟΣΤΡΑΚΟΕΙΔΗ ΩΣ ΒΙΟΔΕΙΚΤΕΣ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ:
ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ & ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ**



της:

ΚΙΤΣΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ, ΑΜ:11713

Εισηγητής: ΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ, 2019



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
& ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ & ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΙΩΝ**

Πτυχιακή Εργασία

Θέμα:

**ΤΑ ΟΣΤΡΑΚΟΕΙΔΗ ΩΣ ΒΙΟΔΕΙΚΤΕΣ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ:
ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ & ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ**

της:

ΚΙΤΣΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ, ΑΜ:11713

Εισηγητής : ΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ, 2019

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|----|
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ | 3 |
| ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ | 7 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ | 8 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ..... | 9 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ | 10 |
| ABSRTACT | 11 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 12 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ & ΕΡΜΗΝΕΙΕΣ ΣΤΑ ΟΣΤΡΑΚΟΕΙΔΗ | 14 |
| 1.1. Ορισμός & βασικές πτυχές οστρακοειδών..... | 14 |
| 1.2. Είδη οστρακοειδών..... | 15 |
| 1.2.1. Μύδι..... | 15 |
| 1.2.5. Στρείδι..... | 17 |



| | |
|---|----|
| Εικόνα 1.5.2. Εικονική αναπαράσταση ενός μαργαριτοφόρου στρείδιού..... | 19 |
| Εικόνα 1.5.3. Εικονική αναπαράσταση του στρείδιού του Ειρηνικού Ωκεανού | 19 |
| 1.2.6. Αχινός | 20 |
| Εικόνα 1.6. Εικονική αναπαράσταση ενός αχινού | 21 |
| 1.3. Ειδικές ερμηνείες στα μύδια..... | 21 |
| 1.3.1. Εννοιολογική διασαφήνιση..... | 22 |
| Εικόνα 1.7. Τα μύδια της οικογένειας Mytilidae | 22 |
| 1.3.2. Ανατομικά χαρακτηριστικά | 23 |
| 1.3.3. Διατροφικά στοιχεία..... | 24 |
| Σχήμα 1.3: Η ανατομία ενός μυδιού..... | 24 |
| 1.3.4. Αναπαραγωγικά στοιχεία | 24 |
| 1.4. Ειδικές ερμηνείες στα στρείδια | 25 |
| 1.4.1. Κατηγοριοποίηση στρειδιών..... | 25 |
| Εικόνα 1.8. Τα μύδια τύπου Windowpane | 25 |

Εικόνα 1.9. Το μύδι τύπου *Pinctada maxima* 26

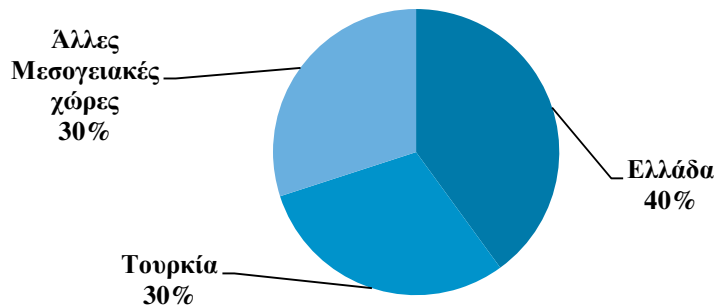
1.4.2. Ανατομικά στοιχεία 26

Σχήμα 1.4. Η ανατομία ενός στρειδιού 27

1.4.3. Διατροφικά στοιχεία..... 27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ, ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΠΩΛΗΣΗ ΟΣΤΡΑΚΟΕΙΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ 28

2.1. Η Μεσογειακή υδατοκαλλιέργεια 28



..... 28

2.2. Αποτύπωση της παρούσας κατάστασης 29

Εικόνα 2.1. Το Μεσογειακό μύδι 29

Σχήμα 2.2. Προτιμήσεις καταναλωτών σε φαγητά στην Αθήνα (το 2010)..... 30

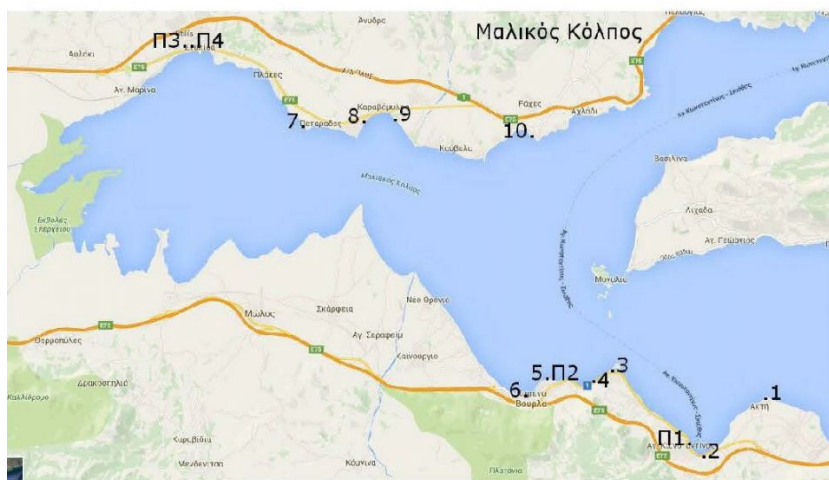
2.3. Αγοραία στοιχεία..... 31

2.3.1. Δεδομένα σε εθνικό επίπεδο 31

2.3.2. Δεδομένα σε ευρωπαϊκό επίπεδο 32

Σχήμα 2.3. Μεγαλύτερες παραγωγικές χώρες μυδιών & στρειδιών στην Ευρωπαϊκή Ένωση 33

2.4. Πιθανές περιοχές για την καλλιέργεια οστρακοειδών..... 34



Εικόνα 2.2.

Γεωγραφική αναπαράσταση Μαλιακού Κόλπου 35

Εικόνα 2.3. Γεωγραφική αναπαράσταση Ευβοϊκού Κόλπου 35



Εικόνα 2.4.

Γεωγραφική αναπαράσταση Σαρωνικού Κόλπου 36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΟΣΤΡΑΚΟΕΙΔΩΝ & ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ.. 37

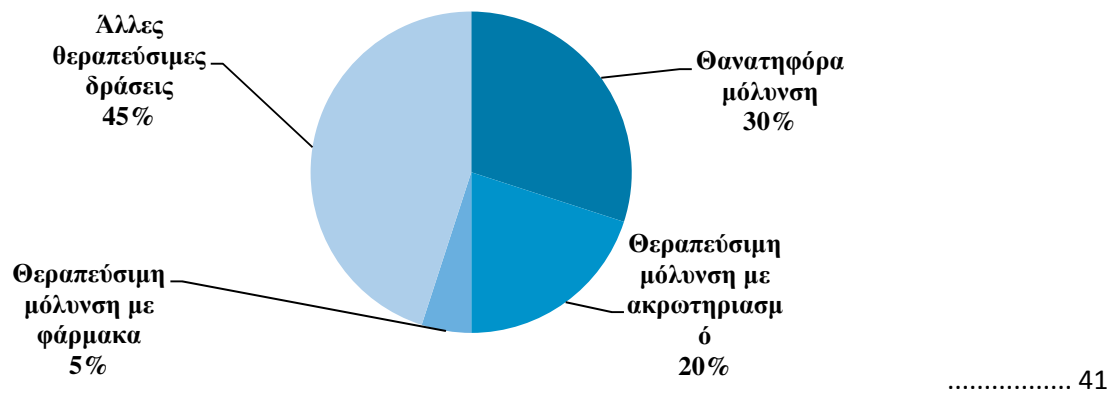
3.1. Επιδημικές εκρήξεις των οστρακοειδών 37

3.2. Σύνδεση με τη δημόσια υγεία..... 38

Σχήμα 3.1. Δομή του βακτηρίου *Vibrio parahaemolyticus*..... 40

3.3. Βακτήρια στα οστρακοειδή 40

3.3.1. Βακτήρια στα στρείδια 40

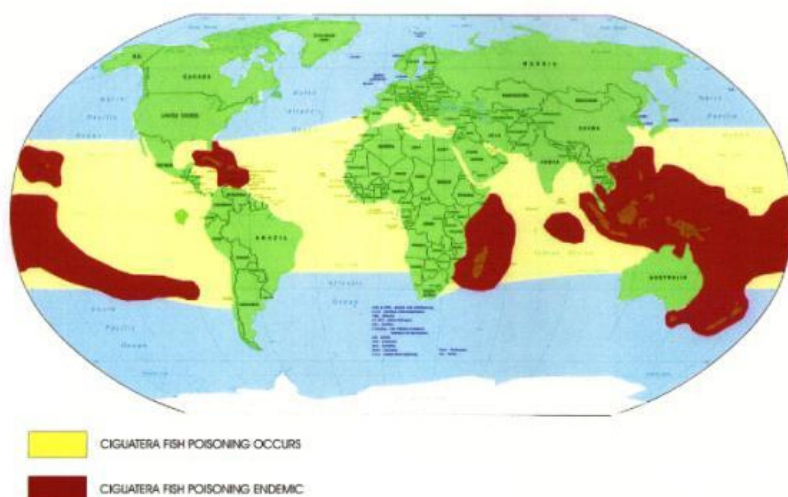


Σχήμα 3.2. Μολύνσεις από τα βακτήρια *Vibrio* στα στρείδια 41

3.3.2. Βακτήρια στα μύδια..... 42

3.4. Ιοί στα οστρακοειδή 43

3.5. Τοξίνες στα οστρακοειδή 44



Σχήμα 3.3. Περιοχές

του κόσμου όπου εντοπίστηκε η τοξίνη Ciguatera..... 46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ & ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΟΣΤΡΑΚΟΕΙΔΩΝ . 46

4.1. Ποιοτικός έλεγχος οστρακοειδών 46

4.1.1. Βασικές πτυχές ποιοτικής διαχείρισης οστρακοειδών 46

4.1.2. Εφαρμογή του συστήματος HACCP 47

Σχήμα 4.1. Κατηγορίες κινδύνου θαλασσινών με βάση το σύστημα ποιοτικού ελέγχου HACCP..... 49

Σχήμα 4.2. Ανάλυση κινδύνων για την ασφάλεια στην επεξεργασία των οστρακοειδών 50

4.2. Υγειονομικός έλεγχος οστρακοειδών..... 50

4.2.1. Βασικοί κανόνες & κανονισμοί..... 50

4.2.2. Γενικοί υγειονομικοί κανόνες για τον καταναλωτή 51

4.3. Εφαρμογή περαιτέρω συστημάτων ασφάλειας τροφίμων..... 52

4.3.1. Βασικά χαρακτηριστικά συστημάτων ασφάλειας τροφίμων..... 52

4.3.2. Συστήματα διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων – οστρακοειδών..... 53

Εικόνα 4.1. Το λογότυπο του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης..... 54

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... 56

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... 57

Διαδικτυακές Πηγές 59

Βιβλιογραφία Σχημάτων 60

Βιβλιογραφία Εικόνων 61

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας δίνονται θερμές ευχαριστίες στον εισηγητή μου κύριο Πούλο Κωνσταντ και σε όλο το καθηγητικό προσωπικό του τμήματος Τεχνολογίας Αλιείας & Υδατοκαλλιεργειών για τη μεταλαμπάδευση όλων των απαραίτητων γνώσεων, οι οποίες συνέβαλλαν σημαντικά για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας και επίσης, θα συμβάλλουν σημαντικά στην εδραίωση μιας επιτυχούς προσωπικής εκπαιδευτικής και επαγγελματικής πορείας. Επίσης, ευχαριστίες δίνονται στον οικογενειακό περίγυρό μου, ο οποίος με στήριξε οικονομικά και ψυχολογικά σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, ενώ ταυτόχρονα δίνονται θερμές ευχαριστίες και στους απασχολούμενους της βιβλιοθήκης του δήμου μου, οι οποίοι συνέβαλλαν στην εύρεση ενός μέρους της βιβλιογραφίας που αξιοποιήθηκε στην εργασία.

[..] Στρείδι ωκεάνιο αρραβωνιάζεται το φως.
Γεύση από φλούδι του ροδιού, στυφό κυδώνι
κι ο άρρητος τόνος, πιο πικρός και πιο στυφός,
που εναποθέτανε στα βάζα οι Καρχηδόνιοι.

Πανί δερμάτινο αλειμμένο με κερί,
οσμή από κέδρο, από λιβάνι, από βερνίκι,
όπως μυρίζει αμπάρι σε παλιό σκαρί
χτισμένο τότε στον Ευφράτη στη Φοινίκη.[..]

Νίκος Καββαδίας, *FATA MORGANA*

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

| | |
|---|----|
| Εικόνα 1.4. Εικονική αναπαράσταση μυδιών | 16 |
| Εικόνα 1.5.1. Εικονική αναπαράσταση ενός στρειδιού | 18 |
| Εικόνα 1.5.2. Εικονική αναπαράσταση ενός μαργαριτοφόρου στρειδιού | 19 |
| Εικόνα 1.5.3. Εικονική αναπαράσταση του στρειδιού του Ειρηνικού Ωκεανού | 19 |
| Εικόνα 1.6. Εικονική αναπαράσταση ενός αχινού | 21 |
| Εικόνα 1.7. Τα μύδια της οικογένειας Mytilidae | 22 |
| Εικόνα 1.8. Τα μύδια τύπου Windowpane | 25 |
| Εικόνα 1.9. Το μύδι τύπου <i>Pinctada maxima</i> | 26 |
| Εικόνα 2.1. Το Μεσογειακό μύδι | 29 |
| Εικόνα 2.2. Γεωγραφική αναπαράσταση Μαλιακού Κόλπου | 35 |
| Εικόνα 2.3. Γεωγραφική αναπαράσταση Ευβοϊκού Κόλπου | 35 |
| Εικόνα 2.4. Γεωγραφική αναπαράσταση Σαρωνικού Κόλπου | 36 |
| Εικόνα 3.1. Το μύδι <i>Crassostrea virginica</i> | 38 |
| Εικόνα 4.1. Το λογότυπο του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης | 54 |

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

| | |
|--|----|
| Σχήμα 1.1.: Διατροφικές συγκρίσεις οστρακοειδών | 15 |
| Σχήμα 1.2: Οι τρεις βασικές κατηγορίες μυδιών.... Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης. | |
| Σχήμα 1.3: Η ανατομία ενός μυδιού..... | 24 |
| Σχήμα 1.4. Η ανατομία ενός στρειδιού | 27 |
| Σχήμα 2.1. Μεσογειακές ιχθυοκαλλιέργειες & ποσοστά μεριδίων | 28 |
| Σχήμα 2.2. Προτιμήσεις καταναλωτών σε φαγητά στην Αθήνα (το 2010)..... | 30 |
| Σχήμα 2.3. Μεγαλύτερες παραγωγικές χώρες μυδιών & στρειδιών στην Ευρωπαϊκή Ένωση..... | 33 |
| Σχήμα 3.1. Δομή του βακτηρίου <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 40 |
| Σχήμα 3.2. Μολύνσεις από τα βακτήρια <i>Vibrio</i> στα στρείδια | 41 |
| Σχήμα 3.3. Περιοχές του κόσμου όπου εντοπίστηκε η τοξίνη Ciguatera..... | 46 |
| Σχήμα 4.1. Κατηγορίες κινδύνου θαλασσινών με βάση το σύστημα ποιοτικού ελέγχου HACCP..... | 49 |
| Σχήμα 4.2. Ανάλυση κινδύνων για την ασφάλεια στην επεξεργασία των οστρακοειδών | 50 |

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία η οποία τιτλοφορεί ως *Τα Οστρακοειδή ως Βιο- δείκτες Μικροβιολογικού φορτίου: Ο Υγειονομικός & Ποιοτικός έλεγχός τους*, συνιστά μια πτυχιακή εργασία, η οποία εκπονήθηκε για τις ανάγκες κατοχής του σχετικού πτυχίου από το τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας & Υδατοκαλλιεργειών του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας. Η ίδια εργασία έχει τρεις βασικούς στόχους. Πρωτίστως, στοχεύει να περιγράψει το πλαίσιο των οστρακοειδών, από τις βασικότερες κατηγοριοποιήσεις τους, έως και τις κύριες πτυχές τους, ενώ, ο δεύτερος στόχος της εργασίας είναι να εξετάσει τα οστρακοειδή (και συγκεκριμένα τα στρείδια και τα μύδια) ως βιο- δείκτες μικροβιολογικού φορτίου. Ο τρίτος και τελευταίος στόχος της εργασίας είναι να εξεταστεί ο υγειονομικός και ποιοτικός έλεγχος των οστρακοειδών (και συγκεκριμένα των μυδιών και των στρειδιών).

Για να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί, η εργασία δομήθηκε σε τέσσερα κύρια κεφάλαια – όπου στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά και συστατικά των οστρακοειδών, έτσι ώστε στο δεύτερο κεφάλαιο να εξεταστεί αναλυτικά το πλαίσιο της καλλιέργειας και παραγωγής οστρακοειδών στην Ελλάδα. Το τρίτο κεφάλαιο εξετάζει την παθολογία των οστρακοειδών (ιδίως των μυδιών και των στρειδιών) και διάφορα θέματα υγιεινής που προκύπτουν από την κατανάλωσή τους, ενώ το τέταρτο κεφάλαιο αναλύει τα οστρακοειδή (ιδίως τα μύδια και τα στρείδια), συγκεκριμένα ως προς τον έλεγχό τους.

Σημειώνεται πως για την επίτευξη των ανωτέρω στόχων χρησιμοποιήθηκε ένα πλήθος βιβλιογραφικών πηγών, τόσο ελληνόγλωσσων, όσο και ξενόγλωσσων, δίχως να παραλειφθεί να σημειωθεί και ο σημαντικός ρόλος που διαδραμάτισαν οι διαδικτυακές πηγές. Επιπρόσθετα, σημειώνεται πως η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την παρούσα εργασία είναι εκείνη της δευτερογενούς έρευνας, δηλαδή, της χρήσης δευτερευόντων πηγών, μέσω της βιβλιογραφικής ανασκόπησης.

ABSRTACT

The present work entitled "The Shellfish as a Microbiological Load Biodiesel": Their Health & Quality Control is a diploma thesis, which was prepared for the needs of the relevant degree by the Department of Fisheries and Aquaculture Technology at the Technological Educational Institute of West Greece.

The same work has three main goals. Firstly, it aims to describe the shellfish framework, from their main categorizations, to their main aspects, while the second aim of the work is to examine shellfish (in particular oysters and mussels) as microbial loaders . The third and final aim of the work is to examine the health and quality control of shellfish (in particular mussels and oysters).

In order to achieve these objectives, the work was structured in four main chapters - where in the first chapter are presented the main characteristics and components of the shellfish, so in the second chapter to analyze the context of shellfish cultivation and production in Greece . The third chapter examines the shellfish (especially mussels and oysters) pathology and various hygiene issues resulting from their consumption, while the fourth chapter analyzes shellfish (especially mussels and oysters), in particular as regards their control.

It is noted that a number of bibliographic sources, both Greek and foreign, were used to achieve the above objectives, without forgetting the important role played by the internet sources. In addition, it is noted that the methodology followed for this work is that of secondary research, that is, the use of secondary sources, through the bibliographic review.

ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ: οστρακοειδή, όστρακα, sea foods, υγειονομικός έλεγχος, παθολογία οστρακοειδών, στρείδια, μύδια, μαργαριτοφόρο στρείδι.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εν αρχή, ο θαλάσσιος κόσμος περιλαμβάνει ένα σύνολο φυτών και ζώων, τα οποία, τη σημερινή εποχή, συχνά καταναλώνονται ως τρόφιμα. Ένα από τα πιο γνωστά θαλάσσια φυτά, είναι τα φύκια, τα οποία ζουν στον πυθμένα των παραλιών μέχρι τα είκοσι πέντε (25) μέτρα βάθος ή πάνω στους βράχους. Είναι μικρά και λεπτά σα νήματα ή μεγάλα και πλατειά σαν ταινίες. Το χρώμα τους ποικίλλει, συχνά, δηλαδή, μπορεί να εντοπιστεί σε γαλάζιο, καφέ, μαύρο, πράσινο και μπλε χρώμα, ανάλογα με το βάθος του νερού. Στο ίδιο σημείο, η θάλασσα συνοδεύεται από ένα σύνολο υδρόβιων ζώων, η μελέτη της παθολογίας των οποίων έχει λάβει παγκόσμια προσοχή με την πάροδο του χρόνου και έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια μαζί με την εντατικοποίηση του υδάτινου παραγωγικού συστήματος και της παγκόσμιας αλλαγής του κλίματος. Μια από τις πρώτες περιγραφές αναφέρθηκε το 1939 στο σφουγγάρι *Tethya lyncurium* λόγω μυκητιασικής λοίμωξης (Ιωσηφίδου & Ψωμάς, 1994).

Από τότε, έχουν εκπονηθεί σημαντικές δημοσιεύσεις σχετικά με διαφορετικές ταξινομικές ομάδες, συμπεριλαμβανομένων των οικολογικά και οικονομικά σημαντικών ειδών (ψάρια, οστρακοειδή, κοράλλια, αστέρια της θάλασσας, αχινοί, κ.λπ.) που πλήττονται από επιδημίες μεγάλης κλίμακας, σε κοινοτική δομή (Κασπίρης, 1990). Η πρόληψη, ο έλεγχος και η εξάλειψη ζωνόσων εξαρτώνται από την καλή κατανόηση των ασθενειών και της κατανομής τους. Για το λόγο αυτό, η μελέτη της υδατικής παθολογίας μπορεί να θεωρηθεί ένα σημαντικό διεπιστημονικό όργανο, χρήσιμο σε πολλούς υδάτινους επιστημονικούς τομείς, όπως η θαλάσσια οικολογία, η υδατοκαλλιέργεια και η οικοτοξικολογία, και μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε προγράμματα παρακολούθησης για την αξιολόγηση της κατάστασης του περιβάλλοντος (Παπουτσόγλου, 1992). Ως εκ τούτου, σύμφωνα με τον Καραμανλή (2018), η ταυτοποίηση των ασθενειών και παθολογιών των ψαριών και των οστρακοειδών, με ένα σχετικό ευρύ φάσμα πιθανών αιτιολογικών παραγόντων, προοδευτικά χρησιμοποιούνται ως δείκτες περιβαλλοντικού στρες, δεδομένου ότι παρέχουν επίσης ένα οικολογικά συναφές τελικό σημείο χημικής έκθεσης και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ένα μέσο για την έρευνα των βιοδεικτών μικροβιολογικού φορτίου.

Η υδατοκαλλιέργεια είναι ένας από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς παραγωγής τροφίμων. Όσον αφορά τον παγκόσμιο όγκο παραγωγής, ο συνδυασμός των ιχθυοκαλλιεργειών και των υδρόβιων φυτών ξεπέρασε εκείνη της αλιείας το 2011

(Lucas & Southgate, 2011). Όσον αφορά τον εφοδιασμό σε τρόφιμα, το 2014 η υδατοκαλλιέργεια παρείχε για πρώτη φορά περισσότερα ψάρια από την αλιεία για πρώτη φορά, με αποτέλεσμα να αναδυθεί το συμπέρασμα ότι η διαδικασία αυτή θα κυριαρχεί στην παραγωγή μέχρι το έτος 2030. Έως το 2014, συνολικά πεντακόσια ογδόντα (580) σε αριθμό, εκτρεφόμενα είδη σε όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που έχουν εκτραφεί στο παρελθόν, καταχωρήθηκαν με δεδομένα παραγωγής από τον FAO. Τα είδη αυτά περιλαμβάνουν τριακόσια εξήντα δυο (362 ψάρια), συμπεριλαμβανομένων των υβριδίων, εκατόν τέσσερα (104) μαλάκια, εξήντα δυο (62) καρκινοειδή και άλλους υδρόβιους οργανισμούς. Τα πιο εκτρεφόμενα είδη είναι τα *Ruditapes philippinarum* και *Crassostrea gigas* για τα δίθυρα μαλάκια και τους κυπρίνους (*Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix* και *Cyprinus carpio*) μεταξύ των ψαριών (Καραμανλής, 2018).

Παρά τις προσπάθειες του παρελθόντος και των σημερινών προσπαθειών για την πρόληψη της εξάπλωσης λοιμωδών νόσων των ψαριών και των μαλακίων, εξακολουθούν να καταγράφονται νέες επιδημίες και, στις ενδημικές ζώνες, οι ασθένειες εξακολουθούν να αποτελούν σημαντικό περιορισμό για τη βιομηχανία. Η Παγκόσμια Τράπεζα το 2006 ανέφερε παγκόσμια απώλεια περίπου 3 δισεκατομμυρίων (3.000.000.000) δολαρίων ΗΠΑ ετησίως για την παραγωγή και το εμπόριο υδατοκαλλιέργειας λόγω ασθενειών των οστρακοειδών, τα οποία συχνά λειτουργούν ως βιο- δείκτες μικροβιολογικού φορτίου (Lucas & Southgate, 2011).

Συνεπώς, η παρούσα εργασία ασχολείται με τη μελέτη της παθολογίας και της μικροβιολογίας των οστρακοειδών (ιδίως των μυδιών και των στρειδιών), με απώτερο σκοπό και στόχο να αναδειχθούν οι απαραίτητες δράσεις για τον υγειονομικό και τον ποιοτικό έλεγχό τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ & ΕΡΜΗΝΕΙΕΣ ΣΤΑ ΟΣΤΡΑΚΟΕΙΔΗ

1.1. Ορισμός & βασικές πτυχές οστρακοειδών

Τα οστρακοειδή, ιδίως στο χώρο της μαγειρικής, είναι ένας μαγειρικός όρος για τα ασπόνδυλα υδρόβια που χρησιμοποιούνται ως τρόφιμα και περιλαμβάνουν τα μαλάκια, καρκινοειδή και εχινόδερμα. Τόσο τα αλμυρά, όσο και τα ασπόνδυλα θεωρούνται οστρακοειδή. Στην παρούσα περίπτωση σημειώνεται ότι σύμφωνα με το Τμήμα Περιβάλλοντος του Maryland, οι γαρίδες, τα καβούρια και οι αστακοί δεν κατηγοριοποιούνται ως οστρακοειδή. Τα μαλάκια που χρησιμοποιούνται συνήθως ως τρόφιμα περιλαμβάνουν το μύδι, το στρείδι και το χτένι. Τα εχινόδερμα δεν τρώγονται τόσο συχνά, όσο τα μαλάκια και τα καρκινοειδή. Τα βρώσιμα κεφαλόποδα όπως καλαμάρια, χταπόδι, σουπιές και χερσαία σαλιγκάρια, μερικές φορές θεωρούνται οστρακοειδή και μερικές φορές όχι (Lynsey, et.al., 2009).

Σύμφωνα με τον Παπουτσόγλου (1992), τα περισσότερα οστρακοειδή ζουν σε αλμυρό νερό, αλλά η ορολογία των οστρακοειδών αναφέρεται επίσης σε είδη που βρίσκονται στο γλυκό νερό. Τα οστρακοειδή διατίθενται σε παντοπωλεία και εστιατόρια σε όλο τον κόσμο, αλλά ορισμένες περιοχές είναι γνωστές για ορισμένα είδη. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τον Gillett (2008), ο αστακός είναι ένα δημοφιλές φαγητό στα Βορειοανατολικά των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής –ΗΠΑ στη συντομογραφική εκδοχή τους, ενώ οι γαρίδες είναι βασικό οστρακοειδές σε πιάτα σε Νότιες και Μεσογειακές χώρες. Οι περισσότεροι τύποι οστρακοειδών τρώγονται σε ψητή ή τηγανιτή μορφή, ωστόσο, κάποιοι τύποι όπως τα στρείδια και τα μύδια μπορούν να καταναλωθούν ωμά ή μερικώς μαγειρεμένα.

Τα οστρακοειδή έχουν χαμηλές θερμίδες και πλούσιες πηγές άπαχων πρωτεϊνών, υγιή λίπη και πολλά μικρό - θρεπτικά συστατικά. Το μεγαλύτερο μέρος του λίπους στα οστρακοειδή έχει τη μορφή ωμέγα-3 λιπαρών οξέων, τα οποία προσφέρουν μια σειρά από οφέλη για την υγεία, όπως η βελτίωση της υγείας του εγκεφάλου και της καρδιάς. Επιπλέον, τα οστρακοειδή είναι πλούσια σε σίδηρο, ψευδάργυρο, μαγνήσιο και βιταμίνη B12 - στοιχεία τα οποία έχουν σημαντικούς ρόλους στο σώμα του ανθρώπου. Για παράδειγμα, τρεις (3) ουγγιές (ογδόντα πέντε (85) γραμμάρια) στρειδιών έχουν σχεδόν το 100% της ημερήσιας πρόσληψης

ψευδαργύρου, με αποτέλεσμα τα οστρακοειδή να θεωρούνται άκρως σημαντικά για άτομα που προσπαθούν να χάσουν βάρος (Robson, 2006).

Στο σχήμα 1.1.¹ παρακάτω, ακολουθεί μια διατροφική σύγκριση των μερίδων των τριών (3) ουγκιών (ογδόντα πέντε (85) γραμμαρίων) των διαφόρων τύπων οστρακοειδών:

| Είδος – Τύπος | Θερμίδες | Πρωτεΐνη | Λίπος |
|---------------|----------|--------------|----------------|
| Γαρίδα | 72 | 17 γραμμάρια | 0,43 γραμμάρια |
| Καραβίδα | 65 | 14 γραμμάρια | 0,81 γραμμάρια |
| Κάβουρας | 74 | 15 γραμμάρια | 0,92 γραμμάρια |
| Αστακός | 64 | 14 γραμμάρια | 0,64 γραμμάρια |
| Μύδι (clam) | 73 | 12 γραμμάρια | 0,82 γραμμάρια |
| Χτένι | 59 | 10 γραμμάρια | 0,42 γραμμάρια |
| Στρείδια | 69 | 8 γραμμάρια | 2 γραμμάρια |
| Μύδια | 73 | 10 γραμμάρια | 1,9 γραμμάρια |

Σχήμα 1.1.: Διατροφικές συγκρίσεις οστρακοειδών

1.2. Είδη οστρακοειδών

1.2.1. Μύδι


Το μύδι (βλ. εικόνα 1.4.²) αποτελεί ένα βασικό οστρακοειδές, το οποίο ζει στις ακτές, κολλημένο στους βράχους. Μένει ακίνητο και σχηματίζει ολόκληρες αποικίες. Το σώμα του δεν έχει κόκκαλα και σκεπάζεται από ένα όστρακο με δυο (2) θολωτά και σκληρά καλύμματα, που λέγονται θυρίδες. Οι θυρίδες συνδέονται από το ένα άκρο και από το άλλο, ανοιγοκλείνουν σαν τσιμπίδα. Δεν έχει κεφάλι, είναι δηλαδή, ακέφαλο και αναπνέει με βράχια (Lucas & Southgate, 2011). Συνήθως, έχει σκούρο χρώμα. Τρέφεται με διάφορες ζωικές και φυτικές ουσίες που υπάρχουν στο νερό, ενώ πολλαπλασιάζεται μέσω των αυγών, γεννώντας χιλιάδες από αυτά. Όταν βγουν τα μικρά μύδια, κολλούν και αυτά γύρω από τη μητέρα ή στους πλησιέστερους βράχους, σχηματίζοντας αποικίες. Επίσης, το μύδι δεν έχει πολλούς εχθρούς, γιατί είναι σκληρό όστρακο. Μοναδικοί του εχθροί είναι ο αστερίας, τα σφουγγάρια και ο άνθρωπος. Το κρέας των μυδιών είναι νόστιμο και θρεπτικό. Μερικά μύδια όμως, είναι δηλητηριώδη και είναι συνήθως αυτά που ζουν σε ακάθαρτα νερά, δηλαδή, κοντά σε υπονόμους (Bruce & Alison, 2009).



Τα κοχύλια (περίβλημα) των μυδιών είναι σχεδόν πάντα σφηνοειδή ή ασύμμετρα. Τα κοχύλια είναι συνήθως πολύ μακρύτερα από το πλάτος του μυδιού. Αυτά τα ευρύ κελύφη έρχονται σε δύο (2) μισά που κλείνουν και εσωτερικά περιέχουν το κρέας των μυδιών. Αυτά τα δύο (2) μισά είναι αρθρωτά για να ανοίγουν και να κλείνουν και να παραμένουν συνδεδεμένα στο κέντρο με μια άρθρωση. Οι δύο (2) πλευρές ονομάζονται βαλβίδες και κλείνουν με ένα σύνδεσμο. Τα κελύφη έχουν σκοτεινά χρώματα, συνήθως μπλε ή καφέ στο εξωτερικό. Τα κελύφη έχουν συχνά μια μαργαριταρένια λάμψη στο εσωτερικό. Τα κοχύλια προστατεύουν τα μύδια από τους θηρευτές και στηρίζουν το μαλακό ιστό που βρίσκεται μέσα (Παπουτσόγλου, 1992).



Εικόνα 1.4. Εικονική αναπαράσταση μυδιών

Τα μύδια συνοδεύονται από αναρίθμητα είδη και, τα τρία και βασικότερα από αυτά συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα υπ' αριθμόν 1.2.³:

| Είδος – Τύπος | Περιοχές προέλευσης & εντοπισμού | Βασικά στοιχεία | Εμφάνιση – εικονική αναπαράσταση |
|-----------------------------------|--|---|--|
| Μύδι Zebra (Dreissena polymorpha) | ⇒ Πολωνία ⇒ Σοβιετική Ένωση ⇒ Λίμνη St. Claire των ΗΠΑ | ⇒ Μαλάκιο ⇒ Γλυκά νερά ⇒ 4-5 χρόνια διάρκεια ζωής | ⇒ Ριγωτό μοτίβο  |
| Μπλε μύδια (Mytilus edulis) | ⇒ Εύκρατα νερά ⇒ Πολικά νερά | ⇒ Σκληρά & αρθρωτά ⇒ 10-20 εκατοστά | ⇒ Έντονος χρωματισμός (μπλε & μωβ) |

| | | | |
|-------------------------------------|--|---|--|
| | | |  |
| Πράσινο μύδι (Perna veridis) | ⇒ Ασία ⇒ Ειρηνικός Ωκεανός ⇒ Καριβική ⇒ ΗΠΑ ⇒ Ιαπωνία | ⇒ 80-100 χιλιοστά ⇒ Εκκρίνει αμμωνία | ⇒ Πράσινος χρωματισμός  |

Σχήμα 1.2: Οι τρεις βασικές κατηγορίες μυδιών

Επίσης, τα μύδια πετούν με τη βοήθεια ενός ποδιού. Αυτό το μεγάλο όργανο τραβά το μύδι μέσα από τον αμμώδη ή βραχώδη πυθμένα μιας λίμνης, θάλασσας ή ρέματος και ακινητοποιεί το ζώο όταν δεν κινείται. Το πόδι προχωράει και στη συνέχεια τραβά το κέλυφος πίσω. Τα μύδια τροφοδοτούνται με φιλτράρισμα του θαλασσινού νερού. Επίσης, τα μύδια τρέφονται με μικροσκοπικό πλαγκτόν και άλλα μικροσκοπικά θαλάσσια ζώα. Αυτά τα πλάσματα βρίσκονται ελεύθερα ή επιπλέουν σε θαλασσινό νερό. Επιπρόσθετα, τα μύδια είναι είτε αρσενικά είτε θηλυκά. Η γονιμοποίηση πραγματοποιείται έξω από το μύδι. Οι προνύμφες φεύγουν από τρεις (3) εβδομάδες έως έξι (6) μήνες πριν εγκατασταθούν και γίνουν νεαρά μύδια. Τα μύδια βρίσκονται σε εύκρατες ζώνες και λιγότερο συχνά σε τροπικές τοποθεσίες. Ορισμένα είδη ζουν σε αλμυρό νερό, ενώ άλλα ευδοκιμούν σε γλυκά νερά. Τα μύδια βρίσκονται σε τοποθεσίες σε όλο τον κόσμο εκτός από τις πολικές ζώνες, αλλά χρειάζονται συνεχή παροχή καθαρού νερού (Bruce & Alison, 2009).

1.2.5. Στρείδι

Το στρείδι (βλ. εικόνα 1.5.1.⁴) συγγενεύει με το μύδι και έχει τα ίδια χαρακτηριστικά: σώμα χωρίς κόκκαλα, όστρακο σκληρό με δυο (2) θυρίδες, που ανοιγοκλείνουν, είναι ακέφαλο και ζει κολλημένο στους βράχους. Διαφέρει από το όστρακο, που έχει άσπρο χρώμα με θυρίδες ανόμοιες. Το κρέας του είναι πιο νόστιμο από το κρέας του μυδιού, πολλές φορές, όμως, μεταδίδουν αρρώστιες, όπως ο

τυφώδης πυρετός. Τα στρείδια αυτά, προέρχονται από βρώμικα νερά. Μάλιστα, ένα είδος στρειδιού λέγεται μαργαριτοφόρο (βλ. εικόνα 1.5.2.⁵), γιατί, στο σώμα του σχηματίζει ένα πολύτιμο μαργαριτάρι. Όταν τύχει να πληγωθεί το στρείδι από κάποιο ξένο σώμα, για να γιατρέψει την πληγή, χύνει μια μαργαρώδη ύλη. Αυτή με τον καιρό, αυξάνει, παίρνει σχήμα σφαιρικό και λαμπυρίζει (Lucas & Southgate, 2011).

Σημειώνεται πως μια ξεχωριστή κατηγορία στρειδιού, είναι αυτό του Ειρηνικού Ωκεανού (βλ. εικόνα 1.5.3.⁶). Αναλυτικότερα, το στρείδι του Ειρηνικού, είναι γενικά ανοιχτό λευκό ή υπόλευκο. Το μέσο μήκος σώματος των ώριμων στρειδιών του Ειρηνικού μπορεί να κυμαίνεται από ογδόντα (80) mm έως τετρακόσια (400) mm, με μέσο μήκος εκατόν πενήντα (150) έως διακόσια (200) mm. Το μέσο βάρος ζωντανού σώματος τους είναι περίπου εβδομήντα με εκατό (70-100) γραμμάρια. Τα στρείδια του Ειρηνικού είναι μη τροφοδοτικά, κάτι το οποίο σημαίνει ότι μπορούν να καταπιούν κάθε ιδιαίτερη ύλη στη στήλη του νερού. Συγκεντρώνουν κυρίως το πλαγκτόν και τα κατάλοιπα και φιλτράρουν από το νερό μικρές θαλάσσιες επικίνδυνες και δηλητηριώδεις ουσίες και άλλους μικροοργανισμούς (Robson, 2006).



Εικόνα 1.5.1. Εικονική αναπαράσταση ενός στρειδιού



Εικόνα 1.5.2. Εικονική αναπαράσταση ενός μαργαριτοφόρου στρείδιου



Εικόνα 1.5.3. Εικονική αναπαράσταση του στρείδιου του Ειρηνικού Ωκεανού

Το στρείδι του Ειρηνικού προτιμά να ζει σε σκληρές επιφάνειες σε προστατευμένα νερά μέσα στην ενδιάμεση ζώνη. Αυτά τα στρείδια είναι ανθεκτικά οστρακοειδή και μπορούν να επιβιώσουν σε υψηλή αλατότητα και θερμοκρασίες. Αν μη τι άλλο, το στρείδι του Ειρηνικού έχει καλλιεργηθεί στην Ιαπωνία εδώ και εκατοντάδες χρόνια και σήμερα είναι το πιο εκτρεφόμενο και εμπορικά σημαντικό στρείδι στον κόσμο. Είναι πολύ δημοφιλής στους αγρότες, επειδή είναι πολύ εύκολο να αναπτυχθεί, να είναι περιβαλλοντικά ανεκτική και να εξαπλωθεί εύκολα από τη μια περιοχή στην άλλη. Πολλές μέθοδοι έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή του στρείδιου του Ειρηνικού. Αυτές οι μέθοδοι εξαρτώνται από

ορισμένους παράγοντες όπως ο πόρος εφοδιασμού σε σπόρους, οι περιβαλλοντικές συνθήκες στην περιοχή και το προϊόν της αγοράς. Η παραγωγή μπορεί να είναι αποκλειστικά με βάση τη θάλασσα ή να βασίζεται σε εκκολαπτήρια για την προμήθεια σπόρων (Robson, 2006).

1.2.6. Αχινός

Ο αχινός (βλ. εικόνα 1.6.⁷), αποτελεί ακόμα ένα οστρακοειδή, το οποίο ζει στις παραθαλάσσιες ακτές, κολλημένος επάνω σε βράχια. Το σώμα του κλείνεται με ένα όστρακο, σφαιρικό σαν τόπι, που έχει τριγύρω αγκάθια, μυτερά σαν βελόνες, οι οποίες λειτουργούν ως προστατευτικά μέσα. Στη βάση του, το όστρακο δεν έχει αγκάθια και με αυτή στηρίζεται ο αχινός και κολλά επάνω στις πέτρες. Ο αχινός συνιστά ένα ατελές ζώο, ενώ τρέφεται με ζωικές και φυτικές ουσίες. Γεννάει αυγά, ενώ δεν έχει πολλούς εχθρούς, με εξαίρεση από τον άνθρωπο, γιατί προστατεύεται στην πλειοψηφία από τα αγκάθια του (Lucas & Southgate, 2011).

Οι αχινοί θάλασσας είναι θαλάσσια πλάσματα που ζουν σε ωκεανούς σε όλο τον κόσμο. Παρόμοια με τα αστέρια στη θάλασσα (αστερίες), οι αχινοί της θάλασσας έχουν υδατικό αγγειακό σύστημα. Το σφαιρικό σχήμα τους είναι συνήθως μικρό, που κυμαίνεται από περίπου τρία έως δέκα (3-10) εκατοστά σε διάμετρο και τα σώματα τους καλύπτονται με ένα αγκαθωτό κέλυφος. Ο σκελετός ενός αχινού είναι επίσης γνωστός ως κέλυφος. Τα κελύφη αυτών των πλασμάτων, αποτελούνται από σπονδυλικές στήλες που προστατεύουν το κέλυφος τους (Παπουτσόγλου, 1992).

Επίσης, σύμφωνα με τον Παπουτσόγλου (1992), οι αχινοί μπορεί να διαφέρουν πολύ στο χρώμα. Μερικά από τα πιο συχνά εμφανιζόμενα χρώματα είναι μαύρα, κόκκινα, καφέ, μωβ και ανοιχτό ροζ. Στην κάτω πλευρά ενός θαλάσσιου αχινού, υπάρχουν πέντε (5) δόντια που χρησιμοποιούν οι οργανισμοί αυτοί για να καταπιούν φύκια και να διασπών άλλα τρόφιμα που καταναλώνουν για να επιβιώσουν. Αυτά τα πέντε (5) δόντια αυξάνονται συνεχώς σε όλη τη ζωή του αχινού. Στο εξωτερικό μέρος του σώματός τους, έχουν επίσης εκατοντάδες διαφανείς σωλήνες που αναδύονται, που τους επιτρέπουν να κολλήσουν στον πυθμένα του ωκεανού ή να κινούνται με πολύ αργό ρυθμό.



Εικόνα 1.6. Εικονική αναπαράσταση ενός αχινού

Οι αχινοί μπορούν να βρεθούν σε όλο τον κόσμο σε όλους τους ωκεανούς, σε ζεστό ή κρύο νερό. Ζουν σε ποικίλα περιβάλλοντα σε πολλά διαφορετικά μέρη του κόσμου. Κάποια κοινά μέρη που ζουν είναι σε βράχια και λάσπη, σε βράχια εκτεθειμένα σε κύματα, σε κοραλλιογενείς υφάλους, σε δάση από φύκια και σε θαλάσσια χόρτα. Οι αχινοί της θάλασσας επίσης συνηθίζουν να βρίσκονται στη μέση της επιφάνειας της άμμου, της λάσπης ή των τρυπών (Gillett, 2008). Με αυτό τον τρόπο μπορούν να προστατευθούν από μεγάλα κύματα ή ρεύματα. Ένα άλλο πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό του θαλάσσιου αχινού, είναι ότι είναι ζώο νυχτερινό. Οι αχινοί της θάλασσας συνήθως κρύβονται σε τρύπες ή υφάλους κατά τη διάρκεια της ημέρας και τροφοδοτούνται μόνο τη νύχτα (Lucas & Southgate, 2011).

Αυτή τη στιγμή οι αχινοί είναι πολύ πυκνοκατοικημένοι και βρίσκονται σε όλο τον κόσμο σε πολλούς διαφορετικούς ωκεανούς. Ως εκ τούτου, δεν φαίνεται να κινδυνεύουν να εξαφανιστούν ή να απειληθούν γενικά (Bruce & Alison, 2009). Ωστόσο, στο παρελθόν οι αχινοί έχουν δείξει μαζική θνησιμότητα λόγω της αυξημένης ποσότητας ρύπανσης στους ωκεανούς και επίσης λόγω της αύξησης της αλιείας από τον άνθρωπο. Οι τυφώνες και η αύξηση της θερμοκρασίας του νερού έχουν επίσης εξαλείψει μια μεγάλη ποσότητα αχινών (Παπουτσόγλου, 1992). Σύμφωνα με τον Gillett (2008), είναι προφανές ότι οι αχινοί είναι πολύ επιρρεπείς στην αλλαγή και με την υπερθέρμανση του πλανήτη, η οποία αλλάζει τη θερμοκρασία των ωκεανών και αυξάνει τον αριθμό των τροπικών καταιγίδων, ενδέχεται να απειληθούν σε σημαντικό βαθμό στο μέλλον (Lucas & Southgate, 2011).

1.3. Ειδικές ερμηνείες στα μύδια

1.3.1. Εννοιολογική διασαφήνιση

Σύμφωνα με τους Lucas & Southgate (2011), το μυδάλιο (μύδι) είναι η κοινή ονομασία που χρησιμοποιείται για τα μέλη πολλών οικογενειών δίθυρων μαλακίων, από το θαλάσσιο νερό και τους οικοτόπους γλυκού νερού. Αυτές οι ομάδες έχουν από κοινού ένα κέλυφος, το περίγραμμα του οποίου είναι επιμηκυμένο και ασύμμετρο σε σύγκριση με άλλα βρώσιμα μύδια, τα οποία συχνά είναι περισσότερο ή λιγότερο στρογγυλά ή οβάλ. Σύμφωνα με τους Bruce & Alison (2009), η λέξη *μύδι* χρησιμοποιείται συχνότερα για να σημαίνει τα βρώσιμα δίθυρα της οικογένειας των θαλάσσιων Mytilidae (βλ. εικόνα 1.7.⁸), τα περισσότερα από τα οποία ζουν σε εκτεθειμένες ακτές στην ενδιάμεση ζώνη, που συνδέονται σε ένα σταθερό υπόστρωμα. Μερικά είδη (στο γένος *Bathymodiolus*) έχουν αποικίσει τις υδροθερμικές ακτές, που συνδέονται με βαθιές ωκεάνιες κορυφογραμμές.



Εικόνα 1.7. Τα μύδια της οικογένειας Mytilidae

Στα περισσότερα θαλάσσια μύδια το κέλυφος είναι μακρύτερο από το πλάτος, είναι σφηνοειδές ή ασύμμετρο. Η κοινή ονομασία των μυδιών, χρησιμοποιείται επίσης για πολλά δίθυρα είδη, συμπεριλαμβανομένων των μυδιών του γλυκού νερού. Τα είδη μυδιών γλυκού νερού κατοικούν σε λίμνες, ποτάμια, κολπίσκους και κανάλια

και ταξινομούνται σε διαφορετική υποκατηγορία δίθυρων, παρά τις πολύ επιφανειακές ομοιότητες στην εμφάνιση (Bruce & Alison, 2009).

1.3.2. Ανατομικά χαρακτηριστικά

Το εξωτερικό κέλυφος του μυδιού αποτελείται από δύο (2) μισές αρθρώσεις ή βαλβίδες. Οι βαλβίδες συνδέονται μεταξύ τους εξωτερικά με έναν σύνδεσμο και κλείνονται όταν είναι απαραίτητο από ισχυρούς εσωτερικούς μυς (μπροστινούς και οπίσθιους μυς). Τα κελύφη των μυδιών πραγματοποιούν διάφορες λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένης της υποστήριξης για τους μαλακούς ιστούς, της προστασίας από τους θηρευτές και της προστασίας από την αποξήρανση. Το κέλυφος του μυδιού έχει τρία (3) στρώματα. Στα μύδια- μαργαριτάρια υπάρχει ένα εσωτερικό ιριδίζον στρώμα μαργαρίνης (μαργαριταριού) που αποτελείται από ανθρακικό ασβέστιο, το οποίο εκκρίνεται συνεχώς από το μανδύα (Παπουτσόγλου, 1992). Υπάρχει, επίσης, το πρισματικό στρώμα, ένα μεσαίο στρώμα από λευκούς κρυστάλλους ανθρακικού ασβεστίου σε πρωτεϊνικό πλέγμα και το λεγόμενο periostracum, ένα εξωτερικό χρωματισμένο στρώμα που μοιάζει με δέρμα. Το periostracum αποτελείται από μια πρωτεΐνη που ονομάζεται conchin και η λειτουργία της είναι να προστατεύει το πρισματικό στρώμα από την τριβή και τη διάλυση με οξέα, κάτι το οποίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό στις μορφές γλυκού νερού όπου η αποσύνθεση των υλικών των φύλλων παράγει οξέα (Lucas & Southgate, 2011).

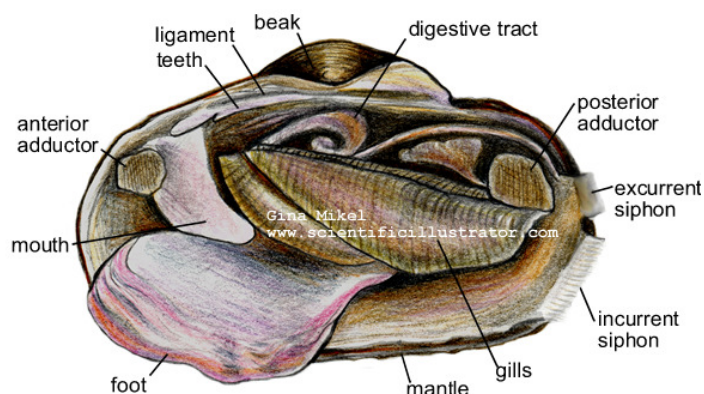
Όπως τα περισσότερα δίθυρα, τα μύδια έχουν ένα μεγάλο όργανο που ονομάζεται πόδι. Στα μύδια γλυκού νερού, το πόδι είναι μεγάλο, μυϊκό, και σε γενικές γραμμές έχει ένα ξεκάθαρο σχήμα. Χρησιμοποιείται για να τραβήξει το ζώο μέσω του υποστρώματος (τυπικά από την άμμο, το χαλίκι ή τη λάσπη) στο οποίο βρίσκεται. Αυτό επιτυγχάνεται με την επανειλημμένη προώθηση του ποδιού μέσω του υποστρώματος και την επέκταση του άκρου, έτσι ώστε να χρησιμεύει ως άγκυρα και στη συνέχεια να μεριμνεί για το τράβηγμα του υπόλοιπου ζώου με το κέλυφος του με κατεύθυνση προς τα εμπρός (Lucas & Southgate, 2011).

Σύμφωνα με τον Gillett (2008), στα θαλάσσια μύδια, το πόδι είναι μικρότερο, με σχήμα γλώσσας, με ένα αυλάκι στην κοιλιακή επιφάνεια που είναι συνεχής με την κοιλότητα. Σε αυτό το όργανο, εκκρίνεται μια ιξώδης έκκριση, η οποία εισέρχεται στην αυλάκωση και σκληρύνει σταδιακά κατά την επαφή που βιώνει με το θαλασσινό νερό. Αυτό το γεγονός οδηγεί το όργανο στο να σχηματίσει εξαιρετικά σκληρά,

ισχυρά και ελαστικά σπειρώματα που ασφαλίζουν το μύδι στο υπόστρωμα του, επιτρέποντάς του να παραμείνει σε περιοχές υψηλής ροής.

1.3.3. Διατροφικά στοιχεία

Τα μύδια ως επί το πλείστον, τρέφονται με πλαγκτόν και άλλα μικροσκοπικά θαλάσσια πλάσματα που είναι ελεύθερα και πλωτά στο θαλασσινό νερό. Ένα μύδι αντλεί νερό, το οποίο έπειτα φέρεται στον θάλαμο διακλαδώσεως με τις δράσεις του πηκτώματος που βρίσκεται στα βράγχια για την τροφοδοσία της βλεννώδους βλεφαρίδας. Οι χειλικοί στύλοι τελικά διοχετεύουν το φαγητό στο στόμα, όπου αρχίζει η πέψη (Lucas & Southgate, 2011). Για να κατανοήσει κανείς τη διαδικασία της διοχέτευσης του φαγητού στο στόμα του μυδιού, παρουσιάζεται το σχήμα 1.3.⁹, παρακάτω, το οποίο απεικονίζει τη βασική ανατομία ενός μυδιού.



Σχήμα 1.3: Η ανατομία ενός μυδιού

1.3.4. Αναπαραγωγικά στοιχεία

Σύμφωνα με τους Lucas & Southgate (2011), στα θαλάσσια μύδια, η γονιμοποίηση συμβαίνει έξω από το σώμα, με ένα στάδιο προνύμφης που μετατοπίζεται για τρεις (3) εβδομάδες έως έξι (6) μήνες, πριν εγκατασταθεί σε σκληρή επιφάνεια ως νεαρό μύδι. Τα μύδια γλυκού νερού αναπαράγονται σεξουαλικά. Το σπέρμα απελευθερώνεται από το αρσενικό κατευθείαν μέσα στο νερό και εισέρχεται στο θηλυκό. Μετά τη γονιμοποίηση, τα αυγά αναπτύσσονται σε στάδιο προνύμφης που ονομάζεται γλοτσιδίτι (πολλαπλή γλοκιδία), που παρασιτεί

προσωρινά τα ψάρια, συνδέοντας τα πτερύγια ή τα βράγχια του ψαριού. Πριν από την απελευθέρωσή τους, τα γλοκιδίδια αναπτύσσονται στα βράγχια του θηλυκού μυδιού, όπου ξεπλένονται με πλούσιο σε οξυγόνο νερό.

1.4. Ειδικές ερμηνείες στα στρείδια

1.4.1. Κατηγοριοποίηση στρειδιών

Το στρείδι, είναι το κοινό όνομα για μια σειρά διαφορετικών οικογενειών δίθυρων μαλακίων αλμυρού νερού που ζουν σε θαλάσσια ή υφάλμυρα παράλια. Σε ορισμένα είδη τα στρείδια είναι ασβεστοποιημένα και πολλά είναι κάπως ακανόνιστα στο σχήμα τους. Πολλά, αλλά όχι όλα, τα στρείδια βρίσκονται στην υπέρ-οικογένεια *Ostreoidea*. Ορισμένα είδη στρειδιών μαργαριταριών συλλέγονται για το μαργαριτάρι που παράγεται μέσα στο όστρακο. Τα στρείδια του Windowpane (βλ. εικόνα 1.8.¹⁰), συλλέγονται για τα διαφανή κελύφη τους, τα οποία χρησιμοποιούνται για την κατασκευή διαφόρων ειδών διακοσμητικών αντικειμένων (Lucas & Southgate, 2011).



Εικόνα 1.8. Τα μύδια τύπου Windowpane

Σύμφωνα με τον Gillett (2008), τα πραγματικά στρείδια είναι μέλη της οικογένειας *Ostreoidea*. Αυτή η οικογένεια περιλαμβάνει τα βρώσιμα στρείδια, τα οποία ανήκουν κυρίως στα γένη *Ostrea*, *Crassostrea*, *Ostreola*, *Magallana* και *Saccostrea*. Παραδείγματα περιλαμβάνουν το στρείδι Belon, το ανατολικό στρείδι, το στρείδι της Ολυμπίας, το στρείδι του Ειρηνικού και το στρείδι του Σύδνεϋ. Επίσης, σύμφωνα με τους Lucas & Southgate (2011), σχεδόν όλα τα μαλάκια που φέρουν κέλυφος μπορούν να εκκρίνουν μαργαριτάρια, όμως τα περισσότερα δεν είναι πολύτιμα. Τα μαργαριτάρια μπορούν να σχηματιστούν τόσο σε υφάλμυρα ύδατα όσο

και σε περιβάλλον γλυκού νερού. Τα στρείδια μαργαριταριών δεν είναι στενά συνδεδεμένα με τα αληθινά στρείδια, είναι μέλη μιας ξεχωριστής οικογένειας, που φέρνει την ονομασία στρείδια με πτερύγια (Pteriidae).

Σύμφωνα με τους Bruce & Alison (2009), τα καλλιεργημένα μαργαριτάρια και τα φυσικά μαργαριτάρια μπορούν να εξαχθούν από στρείδια μαργαριταριών, αν και άλλα μαλάκια, όπως τα μύδια γλυκού νερού, παράγουν επίσης μαργαριτάρια εμπορικής αξίας. Το μεγαλύτερο στρείδι που φέρει το μαργαριτάρι είναι το θαλάσσιο *Pinctada maxima* (βλ. εικόνα 1.9.¹¹), το οποίο είναι περίπου όσο το μέγεθος μιας πινακίδας. Δεν είναι όλα τα μεμονωμένα στρείδια ικανά να παράγουν φυσικά μαργαριτάρια. Στην πραγματικότητα, σε μια συγκομιδή δύομισι (2,5) τόνων στρειδιών, μόνο τρία έως τέσσερα (3-4) στρείδια παράγουν αυτό που οι εμπορικοί αγοραστές θεωρούν απόλυτα τέλεια μαργαριτάρια.

Σύμφωνα με τους Lucas & Southgate (2011), ορισμένα δίθυρα μαλάκια (εκτός από τα πραγματικά στρείδια και τα στρείδια μαργαριταριών) έχουν επίσης κοινά ονόματα που περιλαμβάνουν τη λέξη *στρείδι*, συνήθως επειδή είτε έχουν γεύση παρόμοια με τα αληθινά στρείδια, είτε μοιάζουν κάπως στα αληθινά στρείδια ή επειδή παράγουν αξιοπρόσεχτα μαργαριτάρια. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν τα στρείδια στο γένος *Spondylus*, το στρείδι του Pilgrim, τα στρείδια που είναι μέλη της οικογένειας Anomiidae και τα στρείδια της οικογένειας Dimyidae.

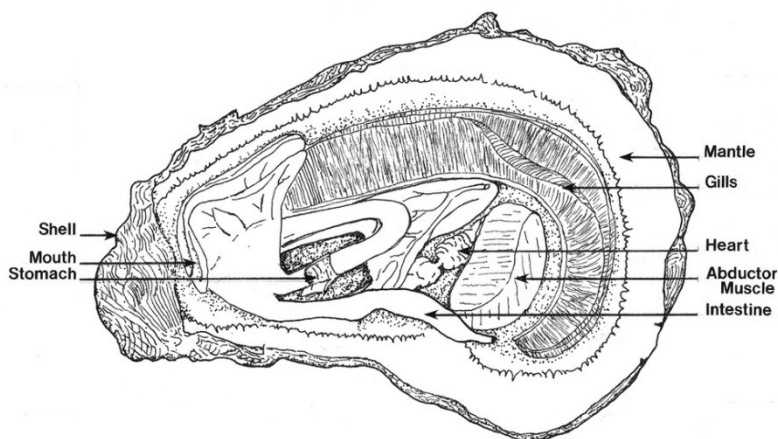


Εικόνα 1.9. Το μύδι τύπου *Pinctada maxima*

1.4.2. Ανατομικά στοιχεία

Τα στρείδια τροφοδοτούνται ενεργά σε θερμοκρασίες άνω των 10 ° C (50 ° F). Ένα στρείδι μπορεί να φιλτράρει έως και 5 L (1,3 US γαλόνια) νερού ανά ώρα. Εκτός από τα βράγχια τους, τα στρείδια μπορούν επίσης να ανταλλάσσουν αέρια, τα οποία είναι υπενδεδυμένα με πολλά μικρά, λεπτά τοιχώματα αιμοφόρων αγγείων.

Μία μικρή, τριμελής καρδιά, που βρίσκεται κάτω από τον μυ, αντλεί άχρωμο αίμα σε όλα τα μέρη του σώματος. Ταυτόχρονα, δύο (2) νεφρά, που βρίσκονται στην κάτω πλευρά του μυός, απομακρύνουν τα απόβλητα από το αίμα. Το νευρικό σύστημα των στρειδιών περιλαμβάνει δύο (2) ζεύγη νευρικών αγγείων και τρία (3) ζεύγη γαγγλίων (Lucas & Southgate, 2011). Περισσότερες πληροφορίες για την ανατομία των στρειδιών, δίνονται στο σχήμα 1.4.¹², το οποίο απεικονίζεται παρακάτω.



Σχήμα 1.4. Η ανατομία ενός στρειδιού

Σύμφωνα με τους Lucas & Southgate (2011), ενώ ορισμένα στρείδια έχουν δύο (2) φύλα (στρείδι ευρωπαϊκού και στρείδι της Ολυμπίας), τα αναπαραγωγικά όργανα τους περιέχουν τόσο ωάρια, όσο και σπέρμα. Εξαιτίας αυτού, είναι τεχνικά δυνατό για ένα στρείδι να γονιμοποιήσει τα δικά του αυγά. Μόλις γονιμοποιηθεί το θηλυκό στρείδι, απορρίπτει εκατομμύρια αυγά στο νερό. Οι προνύμφες αναπτύσσονται σε περίπου έξι (6) ώρες και υπάρχουν αιωρούμενες στη στήλη ύδατος ως προνύμφες Veliger για δύο έως τρεις (2-3) εβδομάδες.

1.4.3. Διατροφικά στοιχεία

Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι μεμονωμένα στρείδια είναι ικανά να φιλτράρουν έως και πενήντα (50) γαλόνια νερού την ημέρα και έτσι οι ύφαλοι μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την ποιότητα και τη σαφήνεια των υδάτων. Τα στρείδια καταναλώνουν ενώσεις που περιέχουν άζωτο, φωσφορικά άλατα, πλαγκτόν, βακτήρια και διαλυμένη οργανική ύλη. Αυτό που δεν χρησιμοποιείται για την

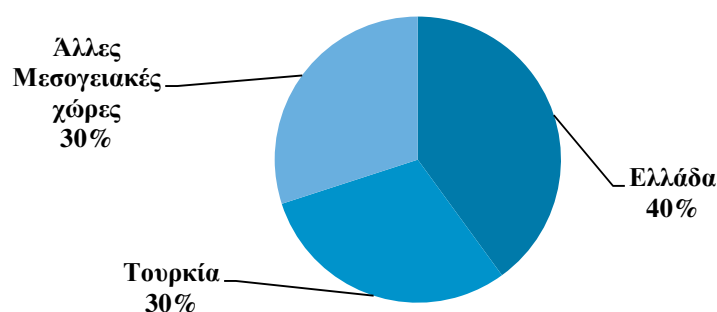
ανάπτυξη των ζώων αποβάλλεται στη συνέχεια ως σβώλοι στερεών αποβλήτων, οι οποίοι τελικά αποσυντίθενται στην ατμόσφαιρα ως άζωτο (Robson, 2006).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ, ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΠΩΛΗΣΗ ΟΣΤΡΑΚΟΕΙΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

2.1. Η Μεσογειακή υδατοκαλλιέργεια

Στην περιοχή της Μεσογείου, η εμφάνιση της υδατοκαλλιέργειας μπορεί να εντοπιστεί στην αρχαία Ελλάδα, όπου η βασικότερη τροφή ήταν τα θαλάσσια ζώα. Η σύγχρονη ιχθυοκαλλιέργεια στην Ελλάδα ξεκίνησε τη δεκαετία του '80 με την καλλιέργεια λαυρακιού. Ο τομέας υιοθέτησε την τεχνολογία γεωργικών ειδών από τη βιομηχανία σολομού. Από την ίδρυσή της, σημαντικές έρευνες, κυρίως στους τομείς της αναπαραγωγής, της καλλιέργειας των προνυμφών και της τεχνολογίας μηχανικής, υποστήριξαν προοδευτικά επιχειρήσεις μεγάλης κλίμακας (Λιούμπα, 1997).

Σύμφωνα με τον Καραμανλή (2018), η Μεσογειακή ιχθυοκαλλιέργεια επικεντρώνεται εδώ και πολλά χρόνια στα δημοφιλή είδη ψαριών με χαμηλό όγκο παραγωγής από την αλίευση ή από τα αποθέματα υπερβολικής αλιείας, όπως τα λαβράκια. Ο κύριος παραγωγός της χώρας είναι η Ελλάδα και διατηρεί μερίδιο περίπου σαράντα τοις εκατό (40%) της παγκόσμιας παραγωγής. Κοντά στο τριάντα τοις εκατό (30%) της παγκόσμιας παραγωγής πραγματοποιείται στην Τουρκία, ενώ το υπόλοιπο τριάντα τοις εκατό (30%) παράγεται σε άλλες μεσογειακές χώρες, όπως εύλογα φαίνεται στο σχήμα 2.1.¹³



Σχήμα 2.1. Μεσογειακές ιχθυοκαλλιέργειες & ποσοστά μεριδίων

Ο μεσογειακός Ελληνικός τομέας ιχθυοκαλλιέργειας και η σημαντική ανάπτυξή του έχουν οδηγήσει σε αξιοσημείωτα αποτελέσματα όχι μόνο όσον αφορά την παραγωγή φρέσκων, φθηνών και υψηλής ποιότητας εγχώριων ψαριών αλλά και τη δημιουργία μιας κοινωνικοοικονομικής δομής που άμεσα και έμμεσα αφορά χιλιάδες εργαζομένους, των περιοχών που εξαρτώνται από την αλιεία της περιοχής. Ωστόσο, η καλλιέργεια και παραγωγή οστρακοειδών φαίνεται να αποτελεί έναν τομέα της ιχθυοκαλλιέργειας στην Ελλάδα που δεν είναι πλήρως αναπτυγμένος, συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες της Μεσογείου (Χαβέλας, 2014).

2.2. Αποτύπωση της παρούσας κατάστασης

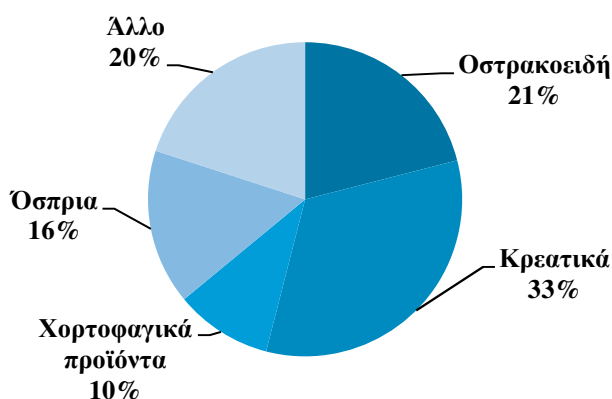
Η πραγματική καλλιέργεια οστρακοειδών στην Ελλάδα ξεκίνησε μόλις τα τελευταία πέντε (5) χρόνια και προς το παρόν ασχολείται μόνο με ένα είδος, το Μεσογειακό μύδι (βλ. εικόνα 2.1.¹⁴), το *Mytilus galloprovincialis*. Όλα τα άλλα είδη, και μεγάλο μέρος της παραγωγής μυδιών, εξακολουθούν να αλιεύονται μόνο από τα αποθέματα. Το ενδιαφέρον για την καλλιέργεια καρκινοειδών είναι παρόμοιο. Υπάρχει μικρή αλιεία για το αυτόχθον είδος, *Penaeus kerathurus*, και διεξήχθη βασική έρευνα σχετικά με τον κύκλο ωρίμανσης αυτού του είδους. Έχει γίνει εμπορική πρόταση για τη δημιουργία ενός εκκολαπτηρίου καρκινοειδών στη Σκύρο και το Υπουργείο Γεωργίας εξετάζει ένα εκκολαπτήριο γαρίδας στα σχέδιά του για κρατικά εκκολαπτήρια θαλάσσης (Φώτης & Αγγελίδης, 2003).



Εικόνα 2.1. Το Μεσογειακό μύδι

Η ιστορική έλλειψη ενδιαφέροντος για την καλλιέργεια οστρακοειδών μπορεί να σχετίζεται με την απουσία μιας εγχώριας αγοράς για οτιδήποτε άλλο εκτός από μια μικρή ποσότητα μυδιών στην Ελλάδα (*Cerastoderma edule*). Εκτός από το γεγονός ότι η ποσότητα αυτή είναι μικρή, η αγορά έχει ισχυρή περιφερειακή προκατάληψη.

Μόνο στο βόρειο τμήμα της χώρας υπάρχει μια καθιερωμένη παράδοση για την κατανάλωση οστρακοειδών μαλακίων, ενώ στο μεγαλύτερο κέντρο του πληθυσμού της Αθήνας τα μαλάκια αντιμετωπίζονται με καχυποψία, αφού προτιμώνται μόνο από το 21% των καταναλωτών στην πρωτεύουσα (βλ. σχήμα 2.2.¹⁵) και προσφέρονται μόνο από μια μειοψηφία εστιατορίων (Batzios, et.al., 2005). Η αλιεία για το στρείδι εξαρτάται εξ' ολοκλήρου από τις εξαγωγικές αγορές στην Ισπανία και την Ιταλία, με ορισμένα στρείδια να εισέρχονται στη Γαλλία. Τα περισσότερα από τα στρείδια αντλούνται από το Θερμαϊκό κόλπο, νοτιοδυτικά της Θεσσαλονίκης, αλλά στην Ελλάδα, τα τελευταία έτη, τα αλιεύματα μειώθηκαν από περίπου δύο χιλιάδες (2.000) τόνους σε λίγο λιγότερο από χίλιους (1.000) τόνους (Χαβέλας, 2014). Μια μικρότερη αλιεία με απόδοση εκατόν πενήντα (150) τόνων έχει αναπτυχθεί στη Στυλίδα τα τελευταία δύο (2) χρόνια (Συμεωνίδης, 2010).



Σχήμα 2.2. Προτιμήσεις καταναλωτών σε φαγητά στην Αθήνα (το 2010)

Σύμφωνα με τους Φώτη & Αγγελίδη (2003), περίπου το ήμισυ της εθνικής παραγωγής οστρακοειδών, προέρχεται από μια μικρή περιοχή κοντά στην Αλεξανδρούπολη στα βορειοανατολικά, η οποία αποδίδει περίπου εβδομήντα πέντε (75) τόνους ανά έτος. Τα υπόλοιπα ποσοστά συσπειρώνονται για εμπορία από τον ίδιο συνεταιρισμό από μικρές επιχειρήσεις σε όλη τη χώρα, σε συγκεκριμένες τοποθεσίες, όπως η Στυλίδα και η Λέσβος. Σύμφωνα με τον Καραμανλή (2018), ορισμένα πωλούνται από μια ακτή στη Σαλαμίνα, κοντά στον Πειραιά. Το απόθεμα των στρειδιών στο Θερμαϊκό κόλπο είναι μία από τις λίγες εναπομείναντες εμπορικά

σημαντικές συγκεντρώσεις των εγχώριων στρειδιών. Με εξαίρεση δύο απομονωμένων πληθυσμών, ένας στη λίμνη Grevelingen (Κάτω Χώρες) και ένας στη Mar Menor (Ισπανία), όλοι οι άλλοι είτε έχουν εξαντληθεί σοβαρά με βυθοκόρηση είτε έχουν υποστεί μαζική θνησιμότητα μετά από μόλυνση από παράσιτα.

Η μείωση των εκφορτώσεων που καταγράφηκαν στην αλιεία του Θερμαϊκού Κόλπου δημιουργεί ανησυχίες ότι η βυθοκόρηση μειώνει τα αποθέματα είτε από την πίεση της αλιείας είτε από την καταστροφή των επιφανειών των προνυμφών. Τα ελληνικά στρείδια εξάγονται σε πολύ χαμηλή τιμή, επομένως μπορούν να ληφθούν υπόψη μόνο οι μέθοδοι παραγωγής χαμηλού κόστους. Η καλλιέργεια μυδιών εξελίσσεται ταχύτατα, αλλά στην Ελλάδα λείπει η γνώση του πλήρους φάσματος των διαθέσιμων μεθόδων και πρακτικών που εφαρμόζονται αλλού στην Ευρώπη. Με ελάχιστη εξαίρεση, όλες οι υπάρχουσες προσπάθειες βασίζονται σε ιταλικές μεθόδους pergolari, είτε κρέμονται από σταθερά πλαίσια σκαλωσιάς είτε από επιπλέοντα παραγάδια. Η έλλειψη γνώσεων σχετικά με τις πρακτικές μεθόδους θαλάσσιας γεωργίας εμπόδισε την ανάπτυξη της υδατοκαλλιέργειας για όλα τα είδη οστρακοειδών στην Ελλάδα (Συμεωνίδης, 2010).

2.3. Αγοραία στοιχεία

2.3.1. Δεδομένα σε εθνικό επίπεδο

Σύμφωνα με τον Συμεωνίδη (2010), η εγχώρια αγορά ασκεί ισχυρή επιρροή στην παραγωγή οστρακοειδών στην Ελλάδα, η οποία διακρίνεται στην ηπειρωτική Ευρώπη από το γεγονός ότι δεν έχει ισχυρή εγχώρια ζήτηση. Το μικρό εμπόριο των οστρακοειδών απαιτεί μια υψηλή τιμή μονάδας, με μικρές τοπικές πωλήσεις να επιτυγχάνουν την υψηλότερη τιμή από τον παραγωγό. Λόγω του πολύ υψηλού ρυθμού ανάπτυξης των οστρακοειδών στα ελληνικά ύδατα, η παραγωγή μπορεί να είναι σε ένα μονοετή κύκλο και όχι σε δύο (2) χρόνια (δεκαοκτώ (18) μήνες με υπόβαθρους για περαιτέρω ανάπτυξη) που απαιτούνται στην Ισπανία. Οι Έλληνες παραγωγοί πρέπει να είναι σε θέση να ανταγωνιστούν, παρά τα υψηλά έξοδα που απαιτούνται για τις διαδικασίες αυτές.

Το γεγονός ότι υπάρχουν μόνο εξαγωγικές αγορές για τα στρείδια και τα μύδια, έχει διαφορετικές επιρροές. Όσον αφορά τα στρείδια, τα οποία δεν έχουν πολύ μεγάλη αγοραία αξία, η παραγωγή συγκεντρώνεται γύρω από εκείνες τις περιοχές που μπορούν να παράγουν επαρκείς ποσότητες για εξαγωγή (δηλαδή είκοσι (20)

τόνων). Η πολύ υψηλή αξία των στρειδιών στην Ελλάδα δικαιολογεί τη συγκέντρωση μικρών ποσοτήτων από διάφορες απομακρυσμένες πηγές για το κεντρικό εξαγωγικό εμπόριο που εδρεύει στη Θεσσαλονίκη. Ο ρυθμός ανάπτυξης που πραγματοποιείται ήδη στην καλλιέργεια μυδιών θα απαιτήσει την ανάπτυξη της εγχώριας αγοράς στο εγγύς μέλλον και οι παραγωγοί το γνωρίζουν αυτό (Χαβέλας, 2014).

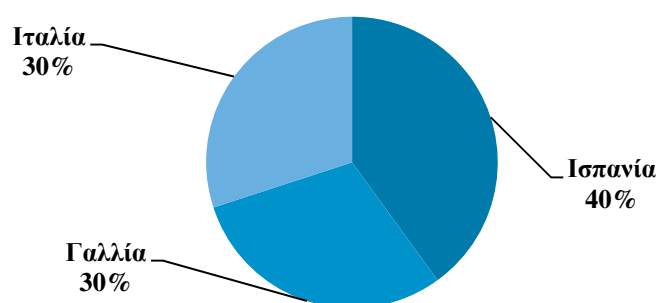
Ως εκ τούτου, υπάρχουν ευκαιρίες εξαγωγής. Η Γαλλία εκτιμάται ότι είχε έλλειψη σαράντα χιλιάδων (40.000) τόνων μυδιών το 1986 και οι διαταραχές του ισπανικού εξαγωγικού εμπορίου μετά την ανίχνευση των νευροτοξινών στα ισπανικά μύδια τον Δεκέμβριο του 1986 έδωσαν ένα άνοιγμα για προμήθειες από άλλες χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα. Υπάρχει λοιπόν η ευκαιρία για μια σημαντική επέκταση της καλλιέργειας μυδιών στην Ελλάδα ακόμα και σήμερα από το 1986, αλλά τόσο οι εγχώριες όσο και οι εξαγωγικές αγορές είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες στις ανησυχίες της δημόσιας υγείας. Εάν η βιομηχανία πρόκειται να αναπτυχθεί σε μεγάλη κλίμακα, δεν έχει την οικονομική δυνατότητα να αντιμετωπίσει τις διαταραχές της αγοράς που προκαλούνται από την τοπική ρύπανση όταν η πλειοψηφία της παραγωγής προέρχεται από καθαρά νερά (Λιούμπα, 1997).

2.3.2. Δεδομένα σε ευρωπαϊκό επίπεδο

Η ευρωπαϊκή αγορά οστρακοειδών, ιδίως των μυδιών και των στρειδιών, εκτιμάται ότι είναι ελαφρώς κάτω από εξακόσιους χιλιάδες (600.000) τόνους σε ισοδύναμο βάρος, εκ των οποίων οι πεντακόσιοι χιλιάδες (500.000) είναι τόνοι εγχώριας προέλευσης και περίπου οι εκατό χιλιάδες (100.000) είναι τόνοι διεθνούς προέλευσης (καθαρό υπόλοιπο εισαγωγών-εξαγωγών). Η δημοτικότητα των μυδιών διαφέρει από χώρα σε χώρα. Η συνολική παραγωγή μυδιών και στρειδιών στην Ευρώπη έφθασε στο μέγιστο των επτακοσίων χιλιάδων (750. 000) τόνων στα τέλη της δεκαετίας του 1990 και έκτοτε μειώθηκε σε περίπου πεντακόσιους χιλιάδες (500.000) τόνους τα τελευταία χρόνια. Σε παγκόσμια κλίμακα, η Ευρώπη αποτελεί μείζονα παράγοντα παραγωγής στρειδιών και μυδιών, παρέχοντας μετά βίας πάνω από το ένα τρίτο (1/3) της συνολικής παραγωγής (Καραμανλής, 2018).

Τρία (3) κράτη είναι υπεύθυνα για τα δύο τρίτα (2/3) της ευρωπαϊκής παραγωγής μυδιών και στρειδιών (βλ. σχήμα 2.3.¹⁶). Η Ισπανία είναι σαφώς ο μεγαλύτερος παραγωγός, ακολουθούμενη από τη Γαλλία. Η Ιταλία είναι η τρίτη

κύρια χώρα παραγωγής. Οι περισσότερες προμήθειες και από τις τρεις χώρες προέρχονται από την υδατοκαλλιέργεια. Η Γαλικία, που βρίσκεται στα βορειοδυτικά της Ισπανίας, είναι μακράν η μεγαλύτερη παραγωγική περιοχή της χώρας, όπου παράγεται περισσότερο από το ενενήντα τοις εκατό (90%) όλων των οστρακοειδών. Δύο άλλες αυτόνομες κοινότητες που παράγουν μύδια είναι η Καταλονία και η Ανδαλουσία, οι οποίες παράγουν λιγότερο από το δέκα τοις εκατό (10%) του όγκου παραγωγής (Συμεωνίδης, 2010).



Σχήμα 2.3. Μεγαλύτερες παραγωγικές χώρες μυδιών & στρειδιών στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Στη Γαλλία, η καλλιέργεια μυδιών πραγματοποιείται κατά μήκος τόσο του Ατλαντικού όσο και της ακτής της Μεσογείου. Όλα τα νεαρά μύδια και στρείδια συλλέγονται στη φύση. Τα σχοινιά βυθίζονται στις θάλασσες και στη συνέχεια στερεώνονται σε ξύλινους πόλους, οι οποίοι είναι διατεταγμένοι σε οριζόντιες γραμμές. Πολλές περιοχές καλλιέργειας μυδιών σε όλη την ακτή έχουν εισαχθεί σε ειδικά συστήματα ποιότητας, ακολουθώντας περισσότερο ή λιγότερο αυστηρές προδιαγραφές. Στην Ιταλία, η κουλτούρα των μυδιών και των στρειδιών είναι καλά ανεπτυγμένη και το είδος αυτό αντιπροσωπεύει το σαράντα οκτώ τοις εκατό (48%) του όγκου όλων των προϊόντων εκτροφής (Συμεωνίδης, 2010).

Η παραγωγή μυδιών προέρχεται από μονάδες παραγωγής ή αγροκτήματα, από τα οποία βρίσκονται στη νότια Ιταλία και τη Σαρδηνία. Η εθνική παραγωγή μύλων δεν ικανοποιεί την εγχώρια ζήτηση. Ως εκ τούτου, εισάγονται και μύδια, κυρίως από την Ισπανία (75%) και την Ελλάδα (22%). Συνολικά, οι εισαγωγές μυδιών έχουν αυξηθεί τα τελευταία δέκα (10) χρόνια. Τα τελευταία πέντε (5) χρόνια παρατηρήθηκε μικρή επιβράδυνση της παραγωγής (-1% ετησίως), κυρίως λόγω της μείωσης της εγχώριας ζήτησης ως αποτέλεσμα της οικονομικής ύφεσης (Batziros, et.al., 2009).

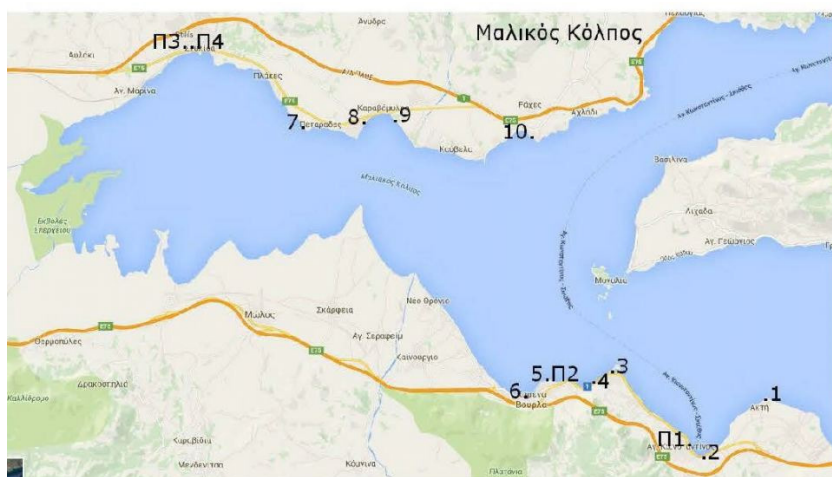
2.4. Πιθανές περιοχές για την καλλιέργεια οστρακοειδών

Οι κατάλληλοι τύποι περιοχών που μπορούν να μεριμνήσουν για την ανάπτυξη της καλλιέργειας των οστρακοειδών και ιδίως των μυδιών, μπορούν να αποτελούν τις μικρές περιοχές εκβολών ποταμών κατάλληλες για καλλιέργεια, τις προστατευόμενες περιοχές ανοικτού νερού με κάποια αύξηση της παραγωγικότητας και τέλος, οι τοποθετημένοι παραγωγικοί κόλποι. Το μεγαλύτερο μέρος της ακτής της Νότιας Ελλάδας έχει παραγωγικό νερό με καλή ανταλλαγή ρευμάτων, αλλά λίγες περιοχές προσφέρουν καταφύγιο για την ανάπτυξη των μυδιών. Ο τόπος που χρησιμοποιείται στο Μακρύ Γιαλό στην Κρήτη, είναι πολύ εκτεθειμένος στο νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού και μπορεί να αναμένονται ζημιές από στις καταιγίδες, οι οποίες συμβαίνουν συχνά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Περιορισμένη στέγαση υπάρχει βόρεια της Θάσου (Χαβέλας, 2014).

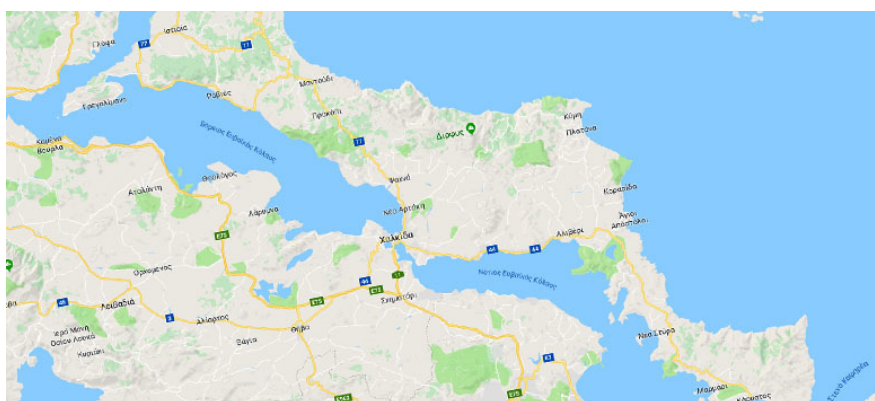
Εξακολουθεί να υπάρχει περιθώριο για επέκταση της καλλιέργειας στις ρηχές περιοχές των εκβολών ποταμών γύρω από τη Χαλάστρα του Θερμαϊκού Κόλπου και γύρω από την πιο ανοιχτή ακτή της περιοχής. Αυτό συμβαίνει ήδη και η καλλιέργεια στην περιοχή μπορεί να αναμένεται να αυξηθεί. Ο καλύτερος συνδυασμός παραγωγικού ύδατος, ρευμάτων και καταφυγίων για μύδια, υπάρχει στον κόλπο Ευβοϊκού, ο οποίος έχει μία από τις μεγαλύτερες παλιρροϊκές σειρές στη Μεσόγειο και εμπλουτίζεται με θρεπτικά συστατικά, κυρίως από τον ποταμό Σπερχειό. Τοποθεσίες κατάλληλες για την καλλιέργεια μυδιών, επίσης, υπάρχουν γύρω από το δυτικό άκρο του Μαλιακού κόλπου (βλ. εικόνα 2.2.¹⁷), με βαθύτερες περιοχές μακράς γραμμής στο κεντρικό και ανατολικό άκρο. Οι πολύ κλειστοί κόλποι στην περιοχή, όπως το Κυπαρίσσι, μπορούν να διατηρούν μικρές μονάδες μακράς γραμμής, αλλά έχουν περιορισμένη φέρουσα ικανότητα (Καραμανλής, 2018).

Έχει διεξαχθεί δοκιμή αύξησης μυδιών στο Κυπαρίσσι (Κόλπος Νότιου Ευβοϊκού, βλ. εικόνα 2.3.¹⁸), όπου σε ένα κοινό σχέδιο μεταξύ του ΠΑΣΕΓΕΣ, του τοπικού Γεωργικού Συνεταιρισμού και του Εθνικού Κέντρου Ερευνών, μια μικρή ποσότητα μυδιών αναπτύχθηκε τους θερινούς μήνες σε περγκολάρια και έφτασε τα 7,1 cm από 3,4 cm, υπερβαίνοντας την ανάπτυξη σε μια παρόμοια δοκιμή στον κόλπο στην Ελευσίνα. Τα μύδια ήταν καλής ποιότητας και πωλήθηκαν σε εξαιρετική τιμή. Ως εκ τούτου, η χειμερινή ανάπτυξη αναφέρεται ότι είναι καλύτερη από την

καλοκαιρινή ανάπτυξη στον Αμβρακικό και η δοκιμή συνεχίζεται. Αναφορές ανάπτυξης μυδιών στη νότια ακτή του Αμβρακικού είναι πιο ενθαρρυντικές. Η καταγωγή της υψηλής παραγωγικότητας στον Κόλπο Σαρωνικού (βλ. εικόνα 2.4.¹⁹) είναι κυρίως οικιακά λύματα που απορρίπτονται από μια καταβόθρα κοντά στον Πειραιά, με λιγότερες πηγές γύρω από τον κόλπο. Ορισμένες προστατευόμενες περιοχές υπάρχουν γύρω από τον κόλπο και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για καλλιέργεια μυδιών (Συμεωνίδης, 2010).



Εικόνα 2.2. Γεωγραφική αναπαράσταση Μαλιακού Κόλπου



Εικόνα 2.3. Γεωγραφική αναπαράσταση Ευβοϊκού Κόλπου

Τέλος, στην Ελλάδα, όλη η παραγωγή στρειδιών, εξάγεται και οι καλλιεργητές πρέπει να είναι σε θέση να εμπορεύονται ένα ελάχιστο φορτίο,

επομένως καθίσταται δύσκολο να ξεκινήσει η λειτουργία μικρής κλίμακας σε περιοχές μακριά από τα υπάρχοντα κέντρα εξαγωγής της Θεσσαλονίκης και της Στυλίδας. Συνεπώς, συνιστάται να συγκεντρωθούν οι αρχικές προσπάθειες συλλογής μεθόδων και επακόλουθης καλλιέργειας σε αυτούς τους δύο τομείς (μύδια και στρείδια). Κατά την καλλιέργεια του *Ostrea edulis* συνιστάται να λειτουργεί κανείς τις καλλιέργειες του σε μια περιοχή όπου τα αποθέματα αναπτύσσονται με επιτυχία. Το αυξημένο οργανικό φορτίο στον ποταμό Αξιό μπορεί να οδηγήσει σε κάποιες υφιστάμενες εκτάσεις εξομάλυνσης σκουπιδιών με αποτέλεσμα οι καλλιεργητικές διαδικασίες να είναι ακατάλληλες, έως ότου ολοκληρωθεί το νέο πρόγραμμα αποχέτευσης (Λιούμπα, 1997).



Εικόνα 2.4. Γεωγραφική αναπαράσταση Σαρωνικού Κόλπου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΟΣΤΡΑΚΟΕΙΔΩΝ & ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

3.1. Επιδημικές εκρήξεις των οστρακοειδών

Το βασικό συμβάν στην εμφάνιση των ασθενειών των οστρακοειδών, ιδίως των μυδιών και των στρειδιών, είναι η αλλαγή της αλληλεπίδρασης ξενιστή-παθογόνου που προκύπτει από οικολογικές αλλαγές. Τέτοιες τροποποιήσεις δρουν επί παθογόνου για να επιτρέψουν την αυξημένη μετάδοση μεταξύ των μεμονωμένων ξενιστών, αυξημένη επαφή με νέους πληθυσμούς ή είδη ξενιστών. Μέχρι σήμερα, πολυάριθμες επιδημικές εκρήξεις, ειδικά σε θαλάσσιους οργανισμούς, έχουν συσχετιστεί με κλιματικά φαινόμενα. Ταυτόχρονα, τόσο οι κλιματικές όσο και οι ανθρώπινες δραστηριότητες ενδέχεται να επιταχύνουν επίσης τις παγκόσμιες μεταφορές ειδών, που φέρνουν σε επαφή τους παθογόνους παράγοντες και τους μη εκτεθειμένους πληθυσμούς (Φώτης & Αγγελίδης, 2003).

Η απόδειξη της εξάπλωσης δύο πρωτοζωικών παρασίτων (*Perkinsus marinus* και *Harposporidium nelsoni*) προς το βορρά από τον Κόλπο του Μεξικού και προς τον κόλπο του Delaware των ΗΠΑ, είχε ως αποτέλεσμα, για παράδειγμα, τη μαζική θνησιμότητα στο Αμερικάνικο μύδι *Crassostrea virginica* (βλ. εικόνα 3.1.²⁰). Όσον αφορά την υδατοκαλλιέργεια οστρακοειδών, το 2002, η απώλεια σπόρων των στρειδιών του Ειρηνικού συσχετίστηκε με τον ιό *Malacaherpesviridae* ostreid herpesvirus-1 (OsHV-1) στην Ευρώπη, ενώ το ίδιο έτος διαπιστώθηκε παρόμοιο ξέσπασμα στην Καλιφόρνια (Καραμανλής, 2018).



Εικόνα 3.1. Το μύδι *Crassostrea virginica*

Έκτοτε, έχουν σημειωθεί τεράστιες θνησιμότητες κάθε χρόνο, με θνησιμότητα κατά μέσο όρο το ογδόντα τοις εκατό (80%) των αποθεμάτων και η γαλλική παραγωγή μειώθηκε από περίπου εκατόν τριάντα χιλιάδες (130.000) τόνους (2008) σε ογδόντα χιλιάδες (80.000) τόνους (2011). Μεταξύ των πτυχών που επηρεάζουν την ανάπτυξη αυτής της ιογενούς νόσου, μια ταχεία αύξηση της θερμοκρασίας του θαλάσσιου νερού φαίνεται να είναι ένας κρίσιμος παράγοντας. Οι ιοί είναι πιθανώς τα πιο καταστροφικά παθογόνα στην υδατοκαλλιέργεια, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν συγκεκριμένες χημειοθεραπείες (Καραμανλής, 2018).

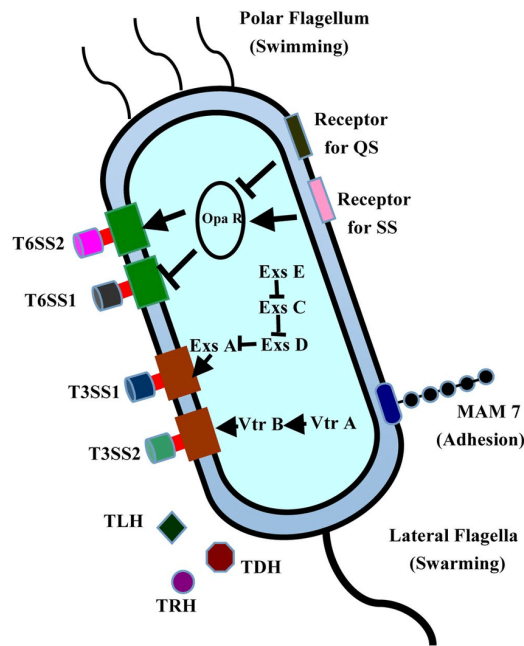
3.2. Σύνδεση με τη δημόσια υγεία

Υπάρχει εκτενής βιβλιογραφία σχετικά με τις πτυχές της δημόσιας υγείας της βακτηριολογίας των οστρακοειδών. Έχουν διεξαχθεί πολλές εξαιρετικές εργασίες σχετικά με τη συχνότητα και την επιβίωση τέτοιων ομάδων, όπως τα εντερικά παθογόνα (*Salmonella*, *Shigella*) και οι σχετικοί μικροοργανισμοί των οστών που καλλιεργούνται υπό διάφορες συνθήκες στα οστρακοειδή και επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό τη δημόσια υγεία (Φώτης & Αγγελίδης, 2008). Ως αποτέλεσμα αυτού του έργου, οι πρακτικές συνθήκες που απαιτούνται για την πρόληψη και τον έλεγχο της μόλυνσης από οστρακοειδή έχουν πλέον καθιερωθεί. Ωστόσο, υπάρχει σχεδόν πλήρης έλλειψη πληροφοριών σχετικά με τους τύπους βακτηρίων που δεν προέρχονται από λύματα που σχετίζονται με οστρακοειδή. Στα πλαίσια μιας έρευνας για παράδειγμα, εκτελέστηκε μια σύγκριση του αριθμού αποικιών που ελήφθησαν σε πλάκες μέτρησης που παρασκευάστηκαν από οστρακοειδή που επώαστηκαν σε θερμοκρασία δωματίου (περίπου 20 έως 25 ° C), υποδεικνύει ότι τα μη-μεσοφιλικά βακτήρια πιθανώς περιλαμβάνουν τον όγκο του βακτηριακού πληθυσμού οστρακοειδών (Halpern, et.al., 2008).

Σε ορισμένες δημοσιευμένες εκθέσεις σχετικά με την παρουσία κολοβακτηριδίων σε οστρακοειδή, έχει γίνει περιστασιακή αναφορά στην παρουσία άλλων βακτηρίων. Έτσι ο Iosif (1914) περιέγραψε την εμφάνιση των σπορίων που φέρουν ασπορογενή, χρωματισμένα και μη χρωματισμένα βακτήρια στα στρείδια της αγοράς, τα οποία απειλούν σημαντικά τη δημόσια υγεία, ενώ, οι Berry (1916) και Geiger (1926) σημείωσαν την παρουσία των *Proteus*, *Alcaligenes* και *Pseudomonas fluorescens* στα μύδια που κυκλοφορούν στις αγορές (Κλαουδάτος, 1996).

Ο Κλαουδάτος (1996) διαπίστωσε ότι τυπικά βακτήρια νερού των γενών *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium* και *Amicrococcus* είχαν μεγάλη σημασία στην αλλοίωση των στρειδιών της αγοράς που διατηρούνταν στους 0 °C. Τα αποτελέσματα αυτών των μελετών αλλοίωσης είναι εντυπωσιακά παρόμοια με τα βακτηριολογικά ευρήματα για οστρακοειδή που διατηρούνται σε παρόμοιες θερμοκρασίες. Στην τελευταία αυτή περίπτωση, έχει αποδειχθεί αρκετά καλά ότι οι οργανισμοί αλλοίωσης προέρχονται από τη χλωρίδα των ζώντων οστρακοειδών, η οποία αποτελείται κυρίως από υστερογενείς αρνητικές κατά Gram, ράβδους.

Στο παρόν σημείο σημειώνεται ότι τα οστρακοειδή, έχουν συνδεθεί με πολλές ανθρώπινες ασθένειες. Είναι γνωστό εδώ και πολύ καιρό ότι τα οστρακοειδή μπορεί να είναι ένα όχημα για τις βακτηριακές και παρασιτικές μολύνσεις στα ανθρώπινα όντα. Οι τροφικές δηλητηριάσεις είναι μια άλλη σημαντική ομάδα ανθρώπινων ασθενειών που σχετίζονται με τα οστρακοειδή. Τα ακατέργαστα οστρακοειδή που λαμβάνονται από νερά μη μολυσμένα με λύματα περιέχουν σπάνια βακτηρίδια παθογόνα για τον άνθρωπο, πλην των *C. botulinum* και *Vibrio parahaemolyticus* (βλ. σχήμα 3.1.²¹). Ωστόσο, τα βακτηρίδια αφθονούν κανονικά στην επιφανειακή οσμή και στα περιεχόμενα του εντέρου. Τα οστρακοειδή μπορούν επίσης να είναι παθητικοί φορείς ανθρώπινων παθογόνων οργανισμών σε περιβάλλον νερού που μολύνεται από ανθρώπινα λύματα ή από άρρωστα ζώα (Silver, 2006).



Σχήμα 3.1. Δομή του βακτηρίου *Vibrio parahaemolyticus*

Σύμφωνα με τους Φώτη & Αγγελίδη (2003), ένα οστρακοειδές μπορεί να συγκρατήσει στον πεπτικό του σωλήνα ή στο περίβλημά του πολλούς ανθρώπινους παθογόνους παράγοντες (π.χ. *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Shigella* sp., *Staphylococcus* sp., και *O. botulinum*), με αποτέλεσμα να τους μεταδίδουν στα άτομα, τα οποία καταναλώνουν οστρακοειδή. Τα οστρακοειδή μπορούν επίσης να είναι φορείς παθογόνων βακτηρίων από διάφορα γένη: *Erysipelas*, *Leptospira*, *Pasteurella*, *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Vibrio* και *Mycobacterium*. Οι ασθένειες των *Staphylococcus* και *Streptococcus* οφείλονται συνήθως στη μόλυνση των οστρακοειδών σε ένα αλιευτικό σκάφος ή σε μια μονάδα μεταποίησης, συνεπώς, απαιτούνται ορισμένες ελεγκτικές διεργασίες.

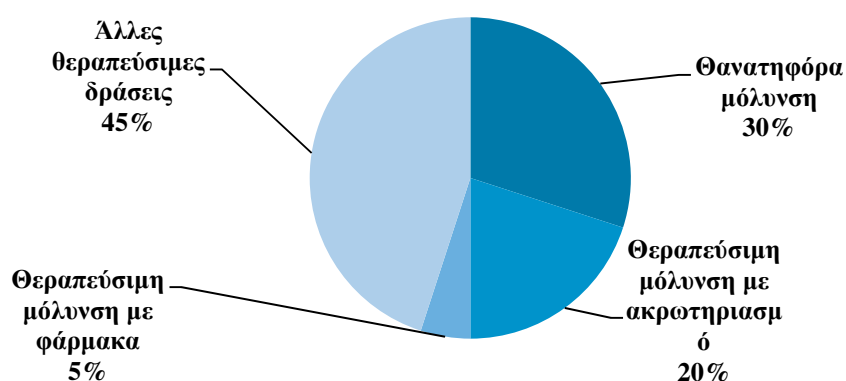
3.3. Βακτήρια στα οστρακοειδή

3.3.1. Βακτήρια στα στρείδια

Σύμφωνα με τον Oliver (2005), πολλοί άνθρωποι απολαμβάνουν την κατανάλωση ακατέργαστων (άψητων) στρειδιών, αλλά, η κατανάλωση άψητων στρειδιών μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την υγεία του ανθρώπου και να προκαλέσει σοβαρά ζητήματα υγείας στον άνθρωπο, τα οποία προκαλούνται από τα βακτήρια

Vibrio. Τα βακτήρια Vibrio ζουν φυσικά στα παράκτια ύδατα όπου ζουν τα στρείδια. Επειδή τα στρείδια τροφοδοτούνται με φιλτράρισμα του νερού, τα βακτηρίδια μπορούν να συγκεντρωθούν στους ιστούς τους. Όταν κάποιος τρώει ωμά ή ακατέργαστα στρείδια, οι ιοί ή τα βακτηρίδια που μπορεί να βρίσκονται στο στρείδι μπορεί να προκαλέσουν ασθένεια. Οι περισσότερες μολύνσεις με Vibrio από τα στρείδια έχουν ως αποτέλεσμα μόνο τη διάρροια και τον εμετό. Ωστόσο, σύμφωνα με τους Oliver & Kaper (2005), ορισμένες λοιμώξεις, όπως αυτές που προκαλούνται από το Vibrio vulnificus, μπορούν να προκαλέσουν πιο σοβαρή ασθένεια, συμπεριλαμβανομένων των λοιμώξεων του κυκλοφορικού συστήματος και των σοβαρών αλλοιώσεων του δέρματος. Πολλοί άνθρωποι με λοιμώξεις από V. vulnificus χρειάζονται εντατική φροντίδα ή ακρωτηριασμούς των άκρων και το τριάντα τοις εκατό (30%) των μολύνσεων είναι θανατηφόρες (βλ. σχήμα 3.2.²²).

Σύμφωνα με τον Watkins (2008), η ζεστή σάλτσα και ο χυμός λεμονιού ή ξυδιού, δεν σκοτώνουν τα βακτήρια Vibrio. Η κατανάλωση οινοπνεύματος κατά την κατανάλωση στρειδιών δε σκοτώνει, επίσης, τα βακτήρια Vibrio. Το ψήσιμο των στρειδιών σκοτώνει σωστά τα επιβλαβή βακτήρια. Ο Vibrio vulnificus (V. vulnificus) και το Vibrio parahaemolyticus (V. parahaemolyticus) είναι βακτήρια που απαντώνται φυσικά σε θερμές παράκτιες περιοχές, όπως ο Κόλπος του Μεξικού. Αυτά τα βακτήρια βρίσκονται σε υψηλότερες συγκεντρώσεις τους καλοκαιρινούς μήνες, όταν το νερό θερμαίνεται.



Σχήμα 3.2. Μολύνσεις από τα βακτήρια Vibrio στα στρείδια

Σε άτομα με ηπατική νόσο, καρκίνο ή άλλη κατάσταση που προκαλεί ανοσοκαταστολή, το *V. vulnificus* συνήθως μολύνει την κυκλοφορία του αίματος προκαλώντας μια απειλητική για τη ζωή, ασθένεια. Περίπου οι μισές από τις λοιμώξεις του αιμοποιητικού συστήματος *V. vulnificus* είναι θανατηφόρες και ο θάνατος μπορεί να συμβεί εντός δύο (2) ημερών. Εκτός από τη μετάδοση από ωμά οστρακοειδή, το *V. vulnificus* μπορεί να εισέλθει στο σώμα μέσω τραύματος που εκτίθεται σε θερμό θαλασσινό νερό (Díaz, 2014).

3.3.2. Βακτήρια στα μύδια

Τα οστρακοειδή μαλάκια, όπως τα μύδια και τα στρείδια, καταναλώνονται συνήθως ωμά ή μερικώς μαγειρεμένα. Λόγω του πού ζουν, του τρόπου με τον οποίο τρέφονται και του τρόπου κατανάλωσής τους, αυτά τα οστρακοειδή μπορούν να περιέχουν βακτήρια ή ιούς που μπορούν να προκαλέσουν ασθένεια. Τα δίθυρα δίχτυα ζουν κοντά στην ακτή σε ύδατα που ενδέχεται να μολυνθούν από βακτήρια και ιούς από απορροή ή από απορρίψεις γης ή λυμάτων. Αυτά τα οστρακοειδή λαμβάνουν τρόφιμα αντλώντας νερό μέσω του συστήματός τους και φιλτράροντας τους μικρούς οργανισμούς. Ως αποτέλεσμα, το πεπτικό τους σύστημα, μπορεί να περιέχει βακτήρια και ιούς από τα νερά στα οποία ζουν. Αυτοί οι μικροοργανισμοί μπορούν στη συνέχεια να καταναλωθούν εάν τα οστρακοειδή, ιδίως τα μύδια, καταναλώνονται ωμά. Για το λόγο αυτό, ορισμένοι άνθρωποι πρέπει να αποφεύγουν να τρώνε ωμά ή μερικώς μαγειρεμένα οστρακοειδή (Φώτης & Αγγελίδης, 2003).

Τα παθογόνα βακτήρια μπορεί να υπάρχουν σε οστρακόδερμα μυδιών και, μερικά παθογόνα που μπορεί να υπάρχουν σχετίζονται με ανθρώπινα ή ζωικά απόβλητα ή λύματα όπως *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter* ή ιούς όπως η ηπατίτιδα Α και η Norwalk. Άλλα παθογόνα όπως το *Vibrio vulnificus*, το *Vibrio parahaemolyticus* και το *Vibrio cholerae* απαντώνται φυσικά στο θαλάσσιο περιβάλλον και δε συνδέονται με λύματα ή ζωικά απόβλητα. Αυτά τα είδη *Vibrio* μπορούν να προκαλέσουν γαστρεντερική ασθένεια και, άτομα με υψηλότερο κίνδυνο με προϋπάρχουσες καταστάσεις μπορούν να αναπτύξουν σοβαρές λοιμώξεις και σηψαιμία που μπορεί να είναι απειλητική για τη ζωή τους (Oliver, 2005).

3.4. Ιοί στα οστρακοειδή

Ο ιός OsHV-1 είναι μια λοιμογόνος ιογενής ασθένεια του στρειδιού του Ειρηνικού *Crassostrea gigas*. Αυτό είναι το μοναδικό είδος οστρακοειδών που είναι επί του παρόντος γνωστό ότι είναι ευαίσθητο σε αυτόν τον ιό. Η ασθένεια εξαρτάται από τη θερμοκρασία που παρατηρείται μόνο όταν οι θερμοκρασίες του νερού υπερβαίνουν τους 16 ° C. Οι υψηλότερες θνησιμότητες εμφανίζονται στα νεαρά στρείδια, ωστόσο όλα τα στάδια της ζωής θεωρούνται ευαίσθητα σε λοίμωξη. Η θνησιμότητα των ενηλίκων στρειδιών κυμαίνεται μεταξύ δέκα με τριάντα τοις εκατό (10% - 30%), ωστόσο η νεανική θνησιμότητα είναι πολύ μεγαλύτερη (Diaz, 2014).

Η αιτία του ιού εξακολουθεί να είναι άγνωστη, αν και έχει προταθεί ότι υπάρχουν αρκετοί αιτιολογικοί παράγοντες. Ένα από αυτά είναι τα ποικίλα κλίματα και θερμοκρασίες. Ένας γάλλος επιστήμονας, ο Tristan Renault, από το εργαστήριο γενετικής και παθολογίας στο IFREMER (Γαλλικό Ινστιτούτο Έρευνας για την Εκμετάλλευση της Θάλασσας), πρότεινε στις πρόσφατες δημοσιεύσεις ότι ένας από τους παράγοντες που συμβάλλουν στην εμφάνιση της νόσου μπορεί να είναι η υπερθέρμανση του πλανήτη και μετέπειτα σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας των ωκεανών. Ο ιός αυτός, έχει βρεθεί σε στρείδια σε πολλά μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένων των ΗΠΑ, της Ευρώπης, της Ιαπωνίας και της Κίνας, όπου περιστασιακά προκαλεί μια κατάσταση στα στρείδια του Ειρηνικού που ονομάζεται καλοκαιρινή θνησιμότητα (Silver, 2006).

Ωστόσο, αναγνωρίστηκε στη Γαλλία μια νέα παραλλαγή του ιού έρπητα στρειδιών (OsHV-1 VAR) που σχετίζεται με πολύ υψηλά επίπεδα θνησιμότητας, προκαλώντας έκτακτα περιστατικά θνησιμότητας στα στρείδια του Ειρηνικού το 2008 και το 2009. Αυτή η ασθένεια εξαπλώθηκε σε όλες τις μεγάλες περιοχές καλλιέργειας στη Γαλλία, αλλά και στον Ατλαντικό και στις ακτές της Μεσογείου, και συνέβη επίσης στο Τζέρσεϊ και σε τμήματα της Ιρλανδίας. Η πιο αποτελεσματική μέθοδος για την πρόληψη της εξάπλωσης της νόσου είναι η ελαχιστοποίηση της μετακίνησης του αποθέματος. Ωστόσο, αυτό δεν είναι πάντα επιτυχές. Στο Whitstable της Νότιας Αγγλίας εφαρμόστηκε ένα κλειστό σύστημα εκτροφής, ωστόσο τα στρείδια βρέθηκαν να έχουν μολυνθεί από τον ιό. Συνεπώς, δεν υπάρχει θεραπεία διαθέσιμη προς το παρόν (Καραμανλής, 2018).

3.5. Τοξίνες στα οστρακοειδή

Η δηλητηρίαση των οστρακοειδών αποτελεί κίνδυνο για όσους απολαμβάνουν το ταξίδι τους και ειδικά σε περιοχές του αναπτυσσόμενου κόσμου. Πολλά είδη ψαριών όπως τα καβούρια, τα μύδια και τα στρείδια περιέχουν ισχυρές τοξίνες - γνωστές ως θαλάσσιες τοξίνες, που μπορούν να προκαλέσουν δηλητηρίαση από τα τρόφιμα. Αυτές οι θαλάσσιες τοξίνες προκαλούνται από βακτήρια και ιούς που εισβάλλουν στα οστρακόδερμα και άλλα είδη ψαριών μέσω της κατανάλωσης μολυσμένων φυκιών ή θαλάσσιων οργανισμών στο περιβάλλον νερό (Diaz, 2014).

Παρά την απίστευτη πυκνότητα των θρεπτικών τους συστατικών, τα δίθυρα έχουν τη φήμη ότι είναι ανθυγιεινά λόγω της κατάστασης της τροφοδοσίας τους (δηλαδή τρώνε κοντά στον πυθμένα ενός ωκεανού, μιας λίμνης ή ενός ποταμού). Η λογική είναι ότι οι τροφοδότες που καταναλώνουν τις τροφές καταναλώνουν τα κόπρανα, τα παράσιτα, τα αποσυνθέσιμα ζώα και τις διάφορες τοξίνες που συσσωρεύονται στο βάθος ενός υδάτινου σώματος και ως εκ τούτου τα δίθυρα είναι πολύ πιθανό να περιέχουν ανθυγιεινούς μολυντές, ιδίως τοξίνες (Oliver, 2005).

Όσον αφορά τις τοξίνες, ο κύριος νόμιμος κίνδυνος με τα δίθυρα είναι η πιθανότητα ενός από τους τέσσερις τύπους δηλητηρίασης οστρακοειδών: αμνησίας, διάρροιας, νευροτοξικής και παραλυτικής, που διακρίνεται από την ειδική τοξίνη που προκαλεί τη δηλητηρίαση. Όταν τα μύδια και τα στρείδια καταναλώνουν φύκια που παράγουν τοξίνες (από επιβλαβείς φυλές φυκιών ή HABs), διατρέχουν τον κίνδυνο να μεταδώσουν θαλάσσιες βιοτοξίνες στους ανθρώπους που τους τρώνε (δηλαδή το ντομοϊκό οξύ, το οκαδαϊκό οξύ, οι βρεβετοξίνες ή η σαξιτοξίνη). Αυτές οι τοξίνες μπορούν να προκαλέσουν μια σειρά από αναπνευστικά, γαστρεντερικά και νευρολογικά συμπτώματα και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να είναι θανατηφόρα. Αυτές οι τοξίνες δεν απενεργοποιούνται από τη θερμότητα, οπότε η απλή μαγειρική των οστρακοειδών δεν αρκεί για να αποτρέψει τη δηλητηρίαση (Watkins, 2008).

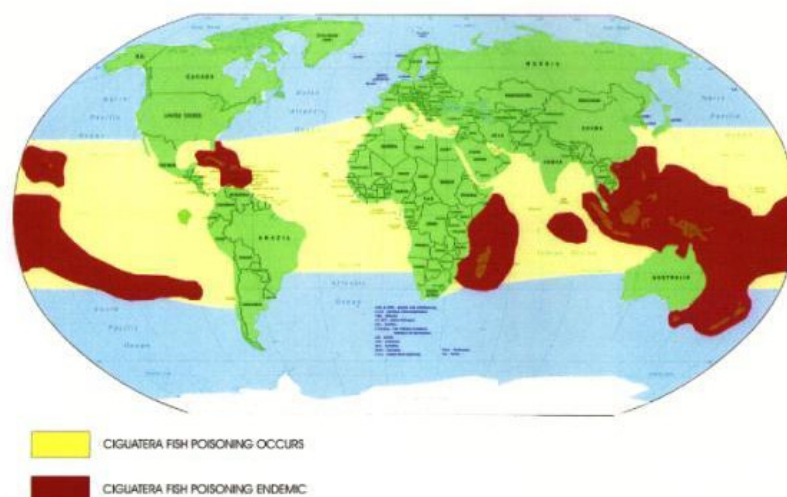
Σύμφωνα με τους Φώτη & Αγγελίδη (2003), τα οστρακοειδή όπως τα μύδια και τα στρείδια λαμβάνουν τροφή αντλώντας νερό μέσω του συστήματός τους και φιλτράροντας τους μικρούς οργανισμούς. Αν υπάρχουν μεγάλες ποσότητες τοξικών φυκιών στο νερό, τότε τα οστρακοειδή μπορούν να συσσωρεύουν υψηλά επίπεδα τοξίνης. Ένα παράδειγμα μιας ανθοφορίας στα στρείδια και τα μύδια που παράγει τοξίνη είναι η κόκκινη παλίρροια, που παράγει μια τοξίνη που μπορεί να προκαλέσει δηλητηρίαση από παραλυτικά οστρακοειδή (Oliver, 2005). Οι δυνητικοί κίνδυνοι για

την ασφάλεια που συνδέονται με τις τοξίνες στα ωμά δίθυρα οστρακοειδή συνδέονται συνήθως άμεσα με την ποιότητα των υδάτων στα οποία έχουν ζήσει. Οι αρχές του FDA και των κυβερνήσεων των παράκτιων κρατών επιβλέπουν ένα πρόγραμμα που θέτει πρότυπα για την καλλιέργεια οστρακοειδών και διασφαλίζει ότι τα ύδατα αυτά δοκιμάζονται τακτικά (Díaz, 2014).

Αυτό το σύστημα, το οποίο ονομάζεται Εθνικό Πρόγραμμα Αποχέτευσης Οστρακοειδών, έχει ως στόχο να εξασφαλίσει ότι τα οστρακοειδή που συλλέγονται από πιστοποιημένα νερά δεν περιέχουν αυτές τις τοξίνες που απαντώνται στη φύση. Το πρόγραμμα αυτό έχει βοηθήσει στην προστασία των καταναλωτών για πολλά χρόνια και οι μεγάλες ποσότητες ακατέργαστων στρειδιών καταναλώνονται χωρίς συμβάντα και αρνητικά γεγονότα (Díaz, 2014).

Επίσης, σύμφωνα με τους Oliver & Kaper (2005), το Ciguatera είναι μια τοξίνη που παράγεται από ορισμένους τύπους θαλάσσιων φυκιών που βρίσκονται σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές του κόσμου. Μπορεί να συσσωρευτεί σε μεγάλα μέρη ύφαλων όπου τρώνε τα μύδια και τα στρείδια, όπως barracuda, γρύλοι, βασιλικό σκουμπρί και μεγάλους ομαδοποιητές και snappers. Οι ρυθμιστικές αρχές και οι αλιείς πρέπει να γνωρίζουν τις περιοχές στις οποίες έχει βρεθεί αυτή η τοξίνη και να εξασφαλίζουν ότι δεν συλλέγονται τα οστρακοειδή από τις περιοχές αυτές. Οι επισκέπτες σε τροπικά μέρη (βλ. σχήμα 3.3.²³) του κόσμου πρέπει να προσέχουν να τρώνε ψάρια από περιοχές των υφάλων αν δεν γνωρίζουν ή δεν είναι σίγουροι για την ασφάλεια των τοπικών υδάτων.

Η Scombrototoxin είναι η μόνη τοξίνη των ψαριών που δεν σχετίζεται με τα νερά στα οποία ζούσαν τα οστρακοειδή. Αντίθετα, προκαλείται όταν οι άνθρωποι που αλιεύουν ορισμένα είδη ψαριών εκθέτουν τα ψάρια σε υψηλές θερμοκρασίες για παρατεταμένες χρονικές περιόδους μετά τη σύλληψή τους. Δεδομένου ότι η τοξίνη δεν καταστρέφεται με το μαγείρεμα, ο κίνδυνος αυτός για την ασφάλεια των τροφίμων πρέπει να αποφευχθεί εξασφαλίζοντας ότι τα οστρακοειδή διατηρούνται κρύα (κάτω των 40 ° F) σε πάγο ή υπό ψύξη από τη στιγμή που αλιεύονται μέχρι να καταναλωθούν (Halpern, et.al., 2008).



Σχήμα 3.3. Περιοχές του κόσμου όπου εντοπίστηκε η τοξίνη Ciguatera

Ωστόσο, σύμφωνα με τον APPS (2015), μπορεί κανείς να ελαχιστοποιήσει δραστικά τον κίνδυνο μόνο με την κατανάλωση δίθυρων που έχουν συλλεχθεί από ασφαλή νερά (μακριά από τα πρόσφατα ανθοφόρα φυτά), χωρίς να τρέφεται με οστρακοειδή όταν ταξιδεύει στις αναπτυσσόμενες χώρες (όπου τα επίπεδα ασφάλειας είναι χαμηλότερα και ο κίνδυνος μόλυνσης είναι υψηλότερος).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ & ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΟΣΤΡΑΚΟΕΙΔΩΝ

4.1. Ποιοτικός έλεγχος οστρακοειδών

4.1.1. Βασικές πτυχές ποιοτικής διαχείρισης οστρακοειδών

Για αρχή, πρέπει να γίνει διάκριση μεταξύ της Διασφάλισης Ποιότητας και Ποιοτικού Ελέγχου, καθώς η διαφορά μεταξύ τους έχει θλωθεί λόγω της αδιάκριτης χρήσης αυτών των δύο όρων. Σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO),

η Διασφάλιση Ποιότητας (QA) αποτελείται από όλες τις σχεδιαζόμενες και συστηματικές ενέργειες που απαιτούνται για την παροχή επαρκούς εμπιστοσύνης ότι ένα προϊόν ή μια υπηρεσία θα ικανοποιήσει συγκεκριμένες απαιτήσεις ποιότητας. Με άλλα λόγια, πρόκειται για στρατηγική λειτουργία διαχείρισης, η οποία καθορίζει πολιτικές, προσαρμόζει τα προγράμματα για την επίτευξη των καθιερωμένων στόχων και παρέχει εμπιστοσύνη για την αποτελεσματική εφαρμογή αυτών των μέτρων. Ο ποιοτικός έλεγχος (QC) από την άλλη πλευρά, αποτελείται από τις λειτουργικές τεχνικές και τις δραστηριότητες που χρησιμοποιούνται για την εκπλήρωση των απαιτήσεων ποιότητας. Είναι μια τακτική λειτουργία που εκτελεί τα προγράμματα που έχει δημιουργήσει η QA (Πάσχος, 2005).

Ο σωστός χειρισμός των οστρακοειδών μεταξύ της σύλληψης και της παράδοσης στον καταναλωτή αποτελεί σημαντικό στοιχείο για τη διασφάλιση της ποιότητας του τελικού προϊόντος. Τα πρότυπα υγιεινής, η μέθοδος χειρισμού και ο χρόνος/ η θερμοκρασία των οστράκων που συγκρατούν είναι όλοι σημαντικοί παράγοντες ποιότητας. Με λίγες εξαιρέσεις, τα όστρακα θεωρούνται απαλλαγμένα από παθογόνα βακτήρια που έχουν σημασία για τη δημόσια υγεία όταν αλιεύονται για πρώτη φορά. Η παρουσία επιβλαβών για τον άνθρωπο βακτηρίων γενικά υποδεικνύει την κακή υγιεινή στο χειρισμό και την επεξεργασία και η μόλυνση είναι σχεδόν πάντοτε ανθρώπινης ή ζωικής προέλευσης (Δερβιτσιώτης, 2001).

4.1.2. Εφαρμογή του συστήματος HACCP

Η ανάλυση κινδύνων στα κρίσιμα σημεία ελέγχου (HACCP) είναι μια προσέγγιση κοινής λογικής για τον εντοπισμό, τον ποσοτικό προσδιορισμό και τον έλεγχο των κινδύνων για την ασφάλεια των τροφίμων. Δημιουργεί ένα πλαίσιο που επιτρέπει λεπτομερή εξέταση μιας διαδικασίας για τον εντοπισμό των κινδύνων και τον έλεγχο των κινδύνων (Μπλάνας, 2003). Το σύστημα HACCP είναι μια στρατηγική διαχείρισης της ασφάλειας των τροφίμων, η οποία έχει δοκιμαστεί ευρέως και έχει καθιερωθεί ως αποτελεσματικό μέσο για την πρόληψη των μεταδοτικών ασθενειών από τα τρόφιμα. Θεωρείται επιστημονικό και συστηματικό σύστημα διασφάλισης της ασφάλειας των τροφίμων. το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί σε ολόκληρη την τροφική αλυσίδα (Πάσχος, 2005).

Στην ουσία, πρόκειται για ένα σύστημα διαχείρισης στο οποίο η ασφάλεια των τροφίμων αντιμετωπίζεται μέσω της ανάλυσης και του ελέγχου των βιολογικών,

χημικών και φυσικών κινδύνων από την παραγωγή πρώτων υλών, την προμήθεια και τον χειρισμό στην παραγωγή, τη διανομή και την κατανάλωση του τελικού προϊόντος (Πάσχος, 2005). Το σύστημα είναι μια αποδεδειγμένη και οικονομικά αποδοτική μέθοδος μεγιστοποίησης της ασφάλειας των τροφίμων, διότι επικεντρώνεται στον έλεγχο επικινδυνότητας στην πηγή του και αποτελείται από επτά αρχές διεθνούς αποδοχής, οι οποίες περιγράφουν τον τρόπο θέσπισης, εφαρμογής και διατήρησης ενός σχεδίου HACCP (Hoyle, 2007). Οι παραγωγοί τροφίμων υποχρεούνται από τη νομοθεσία να εφαρμόζουν το HACCP, ενώ τα άλλα συστήματα εφαρμόζονται οικειοθελώς στη βιομηχανία τροφίμων. Ο ΠΟΥ τόνισε το ρόλο των προαπαιτούμενων προγραμμάτων (PRPs) για την εφαρμογή του HACCP. Επιπλέον, το σύστημα HACCP συμπληρώνει τη συνολική διαχείριση της ποιότητας, διότι προσφέρει συνεχή πρόληψη των προβλημάτων (Πάσχος, 2005).

Με την υιοθέτηση ενός συστήματος διαχείρισης της ποιότητας των τροφίμων / ασφάλειας της τροφικής αλυσίδας και την ανάπτυξη της δυνατότητας να το σηματοδοτούν στους καταναλωτές, οι επιχειρήσεις μπορούν να κερδίσουν το πλεονέκτημα του μάρκετινγκ και μπορεί επίσης να έχουν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα (Πάσχος, 2005). Το σύστημα βασίζεται στην αναγνώριση ότι υπάρχουν μικροβιολογικοί κίνδυνοι σε διάφορα σημεία, αλλά μπορούν να ληφθούν μέτρα για τον έλεγχο αυτών των κινδύνων. Η πρόβλεψη των κινδύνων και ο εντοπισμός των σημείων ελέγχου είναι ως εκ τούτου βασικά στοιχεία του συστήματος HACCP. Το σύστημα προσφέρει μια ορθολογική και λογική προσέγγιση για τον έλεγχο των κινδύνων για τα τρόφιμα και την αποφυγή των πολλών αδυναμιών που είναι εγγενείς στην προσέγγιση των επιθεωρήσεων. Μόλις καταρτιστεί, η κύρια προσπάθεια του προγράμματος διασφάλισης της ποιότητας θα κατευθυνθεί προς τα Σημεία Ελέγχου Κρίσιμων Σημείων (CCP) και θα απομακρυνθεί από τις ατελείωτες δοκιμές τελικού προϊόντος. Αυτό θα εξασφαλίσει υψηλότερο βαθμό ασφάλειας και με μικρότερο κόστος (Καμπουρίδης, 2001).

Τα διάφορα είδη θαλασσινών μπορούν στη συνέχεια να ταξινομηθούν σε μια κατηγορία κινδύνου όσον αφορά τους κινδύνους για την υγεία χρησιμοποιώντας ένα + (συν) για να υποδείξει κανείς ένα δυνητικό κίνδυνο που σχετίζεται με τα χαρακτηριστικά κινδύνου. Ο αριθμός των πλεονασμάτων θα προσδιορίσει στη

συνέχεια την κατηγορία κινδύνου των σχετικών θαλασσινών, όπως φαίνεται στο σχήμα 4.1.²⁴, παρακάτω (FAO, 2004).

Σχήμα 4.1. Κατηγορίες κινδύνου θαλασσινών με βάση το σύστημα ποιοτικού ελέγχου HACCP

Τα οστρακοειδή συλλέγονται με τη διαστρωμάτωση ή την τράτα από τον πυθμένα (στρείδια, μύδια) ή εισφέρονται από την άμμο κατά τη διάρκεια της παλίρροιας (μύδια). Μετά τη συγκομιδή, τα οστρακοειδή ταξινομούνται (μέγεθος), πλένονται και συσκευάζονται σε σακούλες ή κιβώτια ή απλώς αφήνονται σε ένα σωρό στο κατάστρωμα. Τα οστρακοειδή μπορούν να μεταφερθούν και να πωληθούν

| Organism/component of concern | Hazard | | | |
|--------------------------------|---------------|-----------------|------------------------|------|
| | Contamination | Growth | Severity | Risk |
| Pathogenic bacteria indigenous | + | + ¹⁾ | high/low ²⁾ | high |
| non-indigenous | + | + ¹⁾ | high | high |
| Virus | + | - | high/low ²⁾ | high |
| Biotoxins | + | - | high/low ²⁾ | high |
| Biogenic amines | - | - | - | - |
| Parasites | + | - | low | high |
| Chemicals | + | - | high/low ²⁾ | low |
| Spoilage bacteria | + | + | + | high |

ζωντανά στον καταναλωτή ή μπορούν να μεταποιηθούν (αποφλοιωθούν) ακατέργαστα και με τη χρήση θερμότητας. Η θερμότητα που εφαρμόζεται κατά την επεξεργασία είναι αρκετή μόνο για να διευκολύνει το συρρίκνωμα προκαλώντας το ζώο να χαλαρώσει το μυ του και δεν έχει καμία επίδραση στη μικροβιακή μόλυνση των ζώων. Το αποφλοιωμένο κρέας πλένεται, συσκευάζεται και πωλείται νωπό, κατεψυγμένο ή περαιτέρω επεξεργασμένο και κονσερβοποιημένο (Huss, 1994).

Τα περισσότερα μαλάκια (στρείδια, μύδια), αναπτύσσονται και συλλέγονται σε ρηγά, παράκτια ύδατα στις εκβολές των ακτών. Έτσι υπάρχει μια ισχυρή πιθανότητα ότι τα ζώντα ζώα μπορεί να μολυνθούν από παθογόνα που προέρχονται από λύματα καθώς και από το γενικό περιβάλλον. Λόγω της τροφοδοσίας με φίλτρα μαλακίων, μπορεί να υπάρχει υψηλή συγκέντρωση παραγόντων της νόσου στα ζώα και συνεπώς αποτελεί σοβαρό κίνδυνο. Τα περισσότερα μαλάκια παραδοσιακά καταναλώνονται ωμά ή ελαφρώς μαγειρεμένα. Ως εκ τούτου, είναι προφανώς τρόφιμο πολύ υψηλού κινδύνου, όπως επιβεβαιώνεται και από τα επιδημιολογικά στοιχεία (Βασιλειάδου, 2002). Άλλωστε, για το λόγο αυτό, θα πρέπει να εφαρμόζεται

μια ανάλυση κινδύνων που αφορά την ασφάλεια στην επεξεργασία των οστρακοειδών (βλ. σχήμα 4.2.²⁵).

Σχήμα 4.2. Ανάλυση κινδύνων για την ασφάλεια στην επεξεργασία των οστρακοειδών

4.2. Υγειονομικός έλεγχος οστρακοειδών

4.2.1. Βασικοί κανόνες & κανονισμοί

Το κρατικό συμβούλιο υγείας της εκάστοτε χώρας, θεσπίζει κανόνες για την

| Product flow | Hazard | Preventive measure | Degree of control |
|----------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|
| Live molluscs | Contaminated ¹⁾ | Monitoring of environment | CCP-2 |
| Catching | | | |
| Chilling | Growth of bacteria | (Txt) control ²⁾ | CCP-1 |
| Transport | Growth of bacteria | | |
| Reception at factory | | | |
| Shucking | | | |
| Packaging | | | |
| All processing steps | Growth of bacteria Contamination | (Txt) control Factory hygiene Water quality Sanitation | CCP-1 CCP-2 CCP-1 CCP-2 |
| Chilling | Growth of bacteria | (Txt) control | CCP-1 |
| Distribution | Growth of bacteria | (Txt) control | CCP-1 |

αποχέτευση των οστρακοειδών, των περιοχών καλλιέργειας οστρακοειδών και των εγκαταστάσεων και των επιχειρήσεων οστρακοειδών προκειμένου να προστατεύσει τη δημόσια υγεία και να εφαρμόσει τις υγειονομικές διατάξεις. Οι κανόνες και οι κανονισμοί αυτοί μπορούν να περιλαμβάνουν εύλογες υγειονομικές απαιτήσεις σχετικά με την ποιότητα των υδάτων και περιοχών καλλιέργειας οστρακοειδών, την αποχέτευση πλοίων και φορηγίδων, την κατασκευή κτιρίων, την ύδρευση, την αποχέτευση και την απόρριψη λυμάτων, το φωτισμό και τον εξαερισμό, τον έλεγχο των εντόμων και τρωκτικών, τη διαχείριση, την αποθήκευση, την κατασκευή και τη συντήρηση του εξοπλισμού, το χειρισμό, την αποθήκευση και τη ψύξη των οστρακοειδών, την ταυτοποίηση των εμπορευματοκιβωτίων και το χειρισμό, τη συντήρηση και την αποθήκευση των αδειών, των πιστοποιητικών, και τα αρχεία που αφορούν τα οστρακόδερμα (Βαρελτζής, 2000).

Άλλοι κανονισμοί υγειονομικού περιεχομένου για τα οστρακοειδή, περιλαμβάνουν τα ακόλουθα (Φώτης & Αγγελίδης, 2003):

- 1) Είναι παράνομο για ένα άτομο να συλλέγει οστρακοειδή από εκτάσεις καλλιέργειας οστρακοειδών σε εμπορική ποσότητα ή προς πώληση για ανθρώπινη κατανάλωση, εκτός εάν η περιοχή καλλιέργειας οστρακοειδών έχει έγκυρο πιστοποιητικό έγκρισης · και πληροί τις υγειονομικές απαιτήσεις.
- 2) Ένα άτομο δε μπορεί να απομακρύνει οστρακοειδή σε εμπορική ποσότητα ή προς πώληση για ανθρώπινη κατανάλωση από περιοχή καλλιέργειας οστρακοειδών, εκτός εάν το πρόσωπο έχει λάβει από το τμήμα πιστοποιητικό έγκρισης για την περιοχή καλλιέργειας οστρακοειδών · και οι εγκεκριμένες ετικέτες οστρακοειδών προσαρτώνται σε κάθε κορυφή του κελύφους πριν από την απομάκρυνση από την περιοχή καλλιέργειας οστρακοειδών, εκτός εάν η επιτρεπόμενη σήμανση επιτρέπεται όπως επιτρέπεται στο εθνικό πρότυπο για το πρόγραμμα υγιεινής των οστρακοειδών.
- 3) Πριν από την έκδοση πιστοποιητικού έγκρισης, η υπηρεσία επιθεωρεί την περιοχή καλλιέργειας οστρακοειδών. Η υπηρεσία εκδίδει πιστοποιητικό έγκρισης εάν η περιοχή πληροί τις υγειονομικές απαιτήσεις και τους κανόνες.
- 4) Είναι παράνομο να απομακρύνονται τα οστρακόδερμα από περιοχές καλλιέργειας οστρακοειδών χωρίς πιστοποιητικό έγκρισης σε εμπορική ποσότητα για σκοπούς άλλους από την κατανάλωση από τον άνθρωπο, συμπεριλαμβανομένων, ενδεικτικά, της χρήσης ως δολώματος ή σπόρου.
- 5) Πληροφορίες σχετικά με τη μέθοδο ψαρέματος, τη μέθοδο μεταφοράς, την τεχνική επεξεργασίας, τα στοιχεία πώλησης και άλλους παράγοντες που εξασφαλίζουν ότι τα μαλάκια που συγκομίζονται από αυτές τις περιοχές δεν εκτρέπονται για ανθρώπινη κατανάλωση θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

4.2.2. Γενικοί υγειονομικοί κανόνες για τον καταναλωτή

Όλα τα ωμά τρόφιμα περιέχουν βακτήρια, ιούς και τοξίνες που μπορούν να αναπτυχθούν και να πολλαπλασιαστούν γρήγορα εάν η τροφή παραμείνει για αρκετές ώρες σε θερμοκρασία δωματίου. Τα παθογόνα είναι η κύρια ανησυχία για την ασφάλεια των τροφίμων όσον αφορά τα θαλασσινά. Ορισμένοι τύποι ψαριών μπορεί επίσης να περιέχουν παράσιτα που απαντώνται στη φύση. Όταν τα θαλασσινά χειρίζονται σωστά και μαγειρεύονται, ο κίνδυνος τροφικής ασθένειας από

παθογόνους παράγοντες ή παράσιτα είναι ελάχιστος. Οι κακές πρακτικές χειρισμού, όπως η αποφυγή της επαφής ωμών τροφίμων με μαγειρεμένα ή έτοιμα για κατανάλωση τρόφιμα (διασταυρούμενη μόλυνση) και η έλλειψη κατάλληλου ελέγχου της θερμοκρασίας είναι σημαντικοί παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη παθογόνων παραγόντων και στην τροφική ασθένεια (AAPS, 2015).

Οι παρακάτω συμβουλές μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση του κινδύνου από μικροβιακούς παθογόνους παράγοντες ή παράσιτα που μπορεί να σχετίζονται με ωμά θαλασσινά, ιδίως τα οστρακοειδή (AAPS, 2015):

- 1) Τα οστρακοειδή θα πρέπει να κρατηθούν ψυγμένα κάτω από τους 40 ° F μέχρι να είναι έτοιμα για χρήση,
- 2) Θα πρέπει να πλένονται τα σκεύη πριν επαναχρησιμοποιηθούν, προς αποφυγή της διασταυρούμενης μόλυνσης,
- 3) Τήρηση καθημερινών κανόνων υγιεινής,
- 4) Τα οστρακοειδή θα πρέπει να μαγειρεύονται σε εσωτερική θερμοκρασία 145 ° F για τουλάχιστον 15 δευτερόλεπτα.

4.3. Εφαρμογή περαιτέρω συστημάτων ασφάλειας τροφίμων

4.3.1. Βασικά χαρακτηριστικά συστημάτων ασφάλειας τροφίμων

Η ασφάλεια των τροφίμων είναι από μόνη της ένα σύνολο χαρακτηριστικών ποιότητας προϊόντων και μακράν το πιο σημαντικό. Τα ασφαλή τρόφιμα ρυθμίζονται από τις κυβερνήσεις και επιβάλλονται από ρυθμιστικούς οργανισμούς. Πριν επιτραπεί η χρήση ενός προϊόντος στην αγορά, πρέπει να πληρούνται οι απαιτήσεις ασφάλειας των τροφίμων και άλλοι κανονισμοί (Λογοθέτης, 1993). Σε ένα σύστημα ποιότητας είναι σημαντικό να αντικατοπτρίζονται οι συνθήκες προϊόντος και διεργασίας. Μια προσέγγιση συστήματος πρέπει να έχει την υποστήριξη της ανώτατης διοίκησης για να είναι αποτελεσματική. Αυτή η δέσμευση θα διασφαλίσει τη συμμετοχή όλων των επιπέδων παραγωγής. Το σύστημα ποιότητας πρέπει να βασίζεται σε επιστημονικές γνώσεις και πρέπει να είναι καλά τεκμηριωμένο με τις διαδικασίες λειτουργίας που διατίθενται σε όλο το υπεύθυνο προσωπικό (Holmes, 2002).

Το σύστημα ποιότητας πρέπει να εξετάζει στοιχεία που θα βοηθήσουν στην ανάπτυξη, εφαρμογή και συντήρηση του. Κατά την ανάπτυξη της προσέγγισης του συστήματος είναι ζωτικής σημασίας να είναι γνωστό το πρότυπο που πρέπει να πληρείται από την επιχείρηση, τα μέτρα ελέγχου και τα διορθωτικά μέτρα που πρέπει

να τηρούνται. Κατά την εφαρμογή του συστήματος ποιότητας είναι απαραίτητη η επικύρωση των προσδιορισμένων μέτρων ελέγχου με τη χρήση της συλλογής δεδομένων σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Θα πρέπει να εφαρμοστούν επιπλέον έλεγχοι για την επαλήθευση της ορθής τήρησης των μέτρων ελέγχου, συμπεριλαμβανομένης της επαλήθευσης των εγγραφών, της βαθμονόμησης του εξοπλισμού και της επανεξέτασης του συστήματος. Η τήρηση αρχείων αποδεικτικών στοιχείων είναι απαραίτητη σε ένα σύστημα ποιότητας. Κάποια τήρηση αρχείων ρυθμίζεται ως απαίτηση άλλων πελατών (Hoyle, 2007).

Η γνώση των κινδύνων για την ασφάλεια των τροφίμων και των κανονιστικών απαιτήσεων είναι ουσιαστικής σημασίας για το σχεδιασμό και την εφαρμογή αποτελεσματικών ελέγχων για την πρόληψη και την εξάλειψη των κινδύνων, ενώ παράλληλα επιδεικνύεται η δέουσα επιμέλεια. Ο πρωταρχικός ρόλος της κυβέρνησης είναι ο καθορισμός της ασφάλειας των τροφίμων και των ρυθμιστικών προτύπων με τη μορφή της νομοθεσίας για τα τρόφιμα. Αυτά τα πρότυπα είναι ένα πλαίσιο στο οποίο η βιομηχανία τροφίμων πρέπει να αναπτύξει και να εφαρμόσει συστήματα ασφάλειας και ποιότητας των τροφίμων. Οι επιθεωρητές κυβερνητικών οργανισμών διαθέτουν πολλά εργαλεία, όπως μέτρα ελέγχου και διορθωτικές ενέργειες για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τις νομικές απαιτήσεις (Satin, 2008).

4.3.2. Συστήματα διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων – οστρακοειδών

Το ISO 22000 σχετίζεται με το βασικό προϊόν της βιομηχανίας τροφοδοσίας. Το ISO 22000 είναι ένα πολύτιμο εργαλείο για τους υπεύθυνους εστίασης και τροφοδοσίας, προκειμένου να διασφαλιστεί η καθιέρωση τόσο των προτύπων διασφάλισης ποιότητας όσο και των διαδικασιών ποιότητας τροφίμων. Έτσι, οι πελάτες μπορούν να αισθάνονται ασφαλείς με τις επιλογές τους. Η εφαρμογή του ISO 22000 στον κλάδο της εστίασης και των επισιτιστικών επιχειρήσεων σχετίζεται με τη δομή των εστιατορίων, τη φύση και τον αριθμό των προϊόντων διατροφής που παράγονται και καταναλώνονται στο εσωτερικό και, τέλος, στις διαδικασίες παραγωγής. Είναι καλά αποδεκτό ότι τα εστιατόρια αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της ασφάλειας των τροφίμων λόγω της φύσης των προϊόντων διατροφής. Έτσι, οι διαδικασίες πιστοποίησης ISO μπορούν να χρησιμεύσουν για τον εντοπισμό ελλείψεων στις διαδικασίες ή ελέγχους ποιότητας από την παραγωγή στους καταναλωτές (Satin, 2008). Ως αποτέλεσμα, τα εστιατόρια θα εξασφαλίσουν ότι η

παραγωγή και το σερβίρισμα των τροφίμων θα συμμορφώνονται με τα πρότυπα ποιότητας και ασφάλειας των τροφίμων (Hoyle, 2007).

Το πρότυπο ISO 9000: 2000 είναι ένα πρότυπο ποιότητας που έχει αναπτυχθεί από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO, βλ. εικόνα 4.1.²⁶). Το πρότυπο αποβλέπει στην αξιολόγηση της ικανότητας μιας επιχείρησης να σχεδιάζει, να ελέγχει και να παράγει ποιοτικά προϊόντα και υπηρεσίες. Αυτή η έκδοση του προτύπου προσπαθεί να βελτιώσει την ικανοποίηση του πελάτη, ενσωματώνοντας περισσότερη συμμετοχή ανώτερης διαχείρισης και συνεχή βελτίωση (Hoyle, 2007). Το σύστημα βασίζεται στην ιδέα ότι ορισμένα ελάχιστα χαρακτηριστικά ενός συστήματος διαχείρισης ποιότητας θα μπορούσαν να τυποποιηθούν με χρήσιμο τρόπο, δίνοντας αμοιβαίο όφελος στους προμηθευτές και τους πελάτες και εστιάζοντας στη διαδικασία και όχι στην ποιότητα των προϊόντων / υπηρεσιών (Pfeifer, 2002).

Εικόνα 4.1. Το λογότυπο του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης



Το πρότυπο ISO 9001: 2000 επικεντρώνεται στις ανάγκες και τις προσδοκίες των πελατών. Μία από τις σημαντικότερες προσδοκίες των πελατών είναι η ύπαρξη ασφαλών προϊόντων διατροφής. Το ISO 9001: 2000 επιτρέπει σε έναν οργανισμό να ενσωματώσει το σύστημα διαχείρισης ποιότητας του με την εφαρμογή ενός συστήματος ασφάλειας τροφίμων. Όταν οι εταιρείες τροφίμων εφαρμόζουν συστήματα διασφάλισης ποιότητας σύμφωνα με τη σειρά ISO 9000, διασφαλίζουν τις διαδικασίες ποιότητας, ενισχύοντας τις νομοθετικές απαιτήσεις (Δερβιτσιώτης, 2001).

Τα πρότυπα ISO 9000 είναι διεθνώς αναγνωρισμένα και έχουν σχεδιαστεί για να αποδείξουν ότι ο προμηθευτικός οργανισμός έχει επιτύχει ένα βασικό επίπεδο ποιότητας με την επισημοποίηση και την τεκμηρίωση των συστημάτων διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων. Η αποτελεσματική εφαρμογή του συστήματος διαχείρισης ποιότητας ISO 9000 έχει αναγνωριστεί ευρέως τα τελευταία χρόνια ως μέσο για τη

δημιουργία βιώσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και ως εκ τούτου για την ενίσχυση της απόδοσης της επιχείρησης (Καμπουρίδης, 2001).

Το πρότυπο ISO 22000: 2005 είναι ένα πρότυπο τύπου HACCP που βασίζεται και ταιριάζει πολύ καλά με το πρότυπο ISO 9001: 2000 καθώς είναι ειδικά σχεδιασμένο για να διασφαλίσει την ασφάλεια των τροφίμων. Το ISO 22000 συνδυάζει δυναμικά τις αρχές HACCP και τα βήματα εφαρμογής με προαπαιτούμενα προγράμματα, χρησιμοποιώντας την ανάλυση κινδύνων για τον καθορισμό της στρατηγικής που θα χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του κινδύνου, συνδυάζοντας τα προαπαιτούμενα προγράμματα και το σχέδιο HACCP (Πάσχος, 2005).

Το ISO 22000 μπορεί να εφαρμόζεται σε όλους τους τύπους οργανισμών της αλυσίδας τροφίμων, από τους παραγωγούς ζωοτροφών, τους πρωτογενείς παραγωγούς μέσω των παραγωγών τροφίμων, τους φορείς μεταφορών και αποθήκευσης και τους υπεργολάβους έως τα καταστήματα λιανικής πώλησης και πώλησης τροφίμων μαζί με αλληλένδετους οργανισμούς όπως οι παραγωγοί εξοπλισμού (Πάσχος, 2005). Το πρότυπο συνδυάζει γενικά αναγνωρισμένα βασικά στοιχεία για την εξασφάλιση της ασφάλειας των τροφίμων κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας. Οι Varzakas και Arvanitoyannis (2008) αναφέρουν ότι τα πλεονεκτήματα του ISO 22000 περιλαμβάνουν τη βέλτιστη κατανομή των πόρων εντός της οργάνωσης της τροφικής αλυσίδας, την αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ προμηθευτών, πελατών, αρχών και άλλων εμπλεκόμενων αρχών, την εστίαση στα προαπαιτούμενα προγράμματα και τη δημιουργία εμπιστοσύνης με την προϋπόθεση της αξιοπιστίας του συστήματος διαχείρισης με βάση την παροχή των προϋποθέσεων για την επίτευξη των απαιτούμενων στόχων (Hoyle, 2007).

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής καθιστά σχεδόν αδύνατο για τον καταναλωτή να γνωρίζει από πού προέρχεται το φαγητό, λόγω της μακράς αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων που δημιουργείται από την επιταχυνόμενη παγκοσμιοποίηση. Επομένως, γίνεται ολοένα και πιο δύσκολη η αξιολόγηση της ποιότητας των τροφίμων με βάση την προσωπική εμπειρία και γνώση. Έτσι, όλοι οι παράγοντες των αλυσίδων τροφίμων, οι κυβερνήσεις, οι παραγωγοί και οι λιανοπωλητές καταβάλλουν μεγάλες προσπάθειες για την ενημέρωση και την προστασία των καταναλωτών αναπτύσσοντας διάφορες πρωτοβουλίες για να εξασφαλίσουν την ασφάλεια, την ανιχνευσιμότητα και την αποτελεσματική ροή πληροφοριών (Πάσχος, 2005).

Μια τέτοια πρωτοβουλία είναι το διεθνές πρότυπο τροφίμων (IFS), το οποίο αναπτύχθηκε από μια ομάδα ευρωπαϊκών σούπερ μάρκετ το 2002. Η πρόθεση του

προτύπου και των σχετικών πρωτοκόλλων είναι να μειώσει το κόστος και να καταστήσει εφικτή την ιχνηλασιμότητα και τη διαφάνεια ολόκληρης της τροφικής αλυσίδας, καθώς και να καθορίσει επακριβώς την ευθύνη για τις ενδεχόμενες αποτυχίες σε μια έννοια ασφάλειας των τροφίμων. Σε σύντομο χρονικό διάστημα, το πρότυπο κέρδισε δημοτικότητα και έγινε η βασική προϋπόθεση για την ένταξη ενός προϊόντος στις ελκυστικές αλυσίδες εφοδιασμού (Hoyle, 2007).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ολοκληρώνοντας, τα οστρακοειδή συνιστούν θαλάσσια ζώα και ιδίως, αναφέρονται στα μύδια, τα στρείδια, τους αχινούς, τα καβούρια, τους αστακούς και τις γαρίδες. Τα είδη αυτά συνοδεύονται από μια πληθώρα οικογενειών και

ταξινομήσεων και απαντώνται σε συγκεκριμένα σημεία και χώρες στον πλανήτη και σε συγκεκριμένες υδάτινες ζώνες. Μέσα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση της παρούσας εργασίας, έγινε κατανοητό το γεγονός ότι τα οστρακοειδή, αν και κατέχουν σημαντική θέση στην τροφική αλυσίδα και παρέχουν ένα σύνολο πλεονεκτημάτων στον άνθρωπο, ιδίως μέσω των θρεπτικών συστατικών τους, εγκυμονούν κινδύνους που περιλαμβάνουν τις τοξίνες, διαφόρους ιούς και βακτήρια. Για το λόγο αυτό τα οστρακοειδή θα πρέπει να ελέγχονται και να υπακούν οι αρμόδιοι στους κανονισμούς και τις αρχές του ποιοτικού και υγειονομικού ελέγχου. Παράλληλα, οι καταναλωτές έχουν κι εκείνοι μεγάλη ευθύνη και θα πρέπει να προσέχουν ποια οστρακοειδή καταναλώνουν και να τα μαγειρεύουν σωστά.

Οι βασικότερες παθήσεις των οστρακοειδών προέρχονται είτε από ανθρώπινη παρέμβαση στο περιβάλλον στο οποίο διαμένουν τα οστρακοειδή, είτε αποτελούν το πλαίσιο των ζωικών ασθενειών των οστρακοειδών. Οι τοξίνες, οι ιοί και τα βακτήρια στα οστρακοειδή μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου, ακόμα και να επιφέρουν το θάνατο και για το λόγο αυτό η τήρηση των προτύπων υγειονομικής προστασίας και των αρμόδιων ποιοτικών μέτρων ελέγχου, καθίσταται άκρως σημαντική και απαραίτητη. Μάλιστα, σημαντική είναι και η πρόληψη των κινδύνων της κατανάλωσης μολυσμένων οστρακοειδών από τον άνθρωπο, ιδίως μέσω της αξιοποίησης των αρχών του HACCP.

Η παρούσα εργασία μπορεί να λειτουργήσει ως άξονας και ως εργαλείο για τη διένεξη περαιτέρω μελετών που μπορούν να έχουν και ερευνητικό υπόβαθρο και θα εξετάζουν σε πειραματικό βαθμό τις ασθένειες που επέρχονται από τα μολυσμένα οστρακοειδή, με στόχο να προταθούν επιμέρους προτάσεις για την πρόληψη και την παρέμβαση στον τομέα αυτόν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βαρελιτζής, Κ. (2000). *Ποιοτικός έλεγχος και τεχνολογία αλιευμάτων*. Θεσσαλονίκη: Σύγχρονη Παιδεία
2. Βασιλειάδου, Σ. (2002). *Τεχνολογία και Ποιοτικός Έλεγχος Αλιευμάτων*. Αθήνα

3. Δερβιτσιώτης, Κ. (2001). *Ανταγωνιστικότητα με Διοίκηση Ολικής Ποιότητας*. Αθήνα: Interbooks
4. Ιωσηφίδου, Γ. & Ψωμάς, Σ. (1994). *Προσέγγιση στο πρόβλημα των καταλοίπων των κτηνιατρικών φαρμάκων στους ιχθείς των εκτροφών*. 1^ο Διεθνές Συμπόσιο Θαλασσίων Καλλιεργειών, Αθήνα
5. Καμπουρίδης, Γ. (2001). *Η Στρατηγική της Ποιότητας και η Ελληνική Μικρομεσαία Επιχείρηση*. Αθήνα: Κλειδάριθμος
6. Κασπίρης, Κ. (1990). *Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την ίδρυση μονάδων ιχθυοκαλλιεργειών*. Ελληνικό Κέντρο Παραγωγικότητας, Ινστιτούτο Τεχνολογικών Ερευνών
7. Κλαουδάτος Σ. (1996). Οστρεοκαλλιέργειες: Τεχνικά, οικονομικά, και περιβαλλοντικά προβλήματα. *Αλιευτικά Νέα*, Μάρτιος, 62-67
8. Λογοθέτης, Ν. (1993). *Μάνατζμεντ ολικής ποιότητας από τον Deming στον Taguchi και το Στατιστικό Έλεγχο των Διεργασιών (SPC)*. Αθήνα: Εκδόσεις Interbooks
9. Μπλάνας, Κ. (2003). *Δικτύωση Ολικής Ποιότητας*. Αθήνα: Πατάκη.
10. Παπουτσόγλου, Σ. (1992). Το υδάτινο περιβάλλον και οι οργανισμοί του. Αθήνα: Σταμούλη
11. Πάσχος, Γ. (2005). *Διοίκηση Ολικής Ποιότητας*. Αθήνα: Μαυρογένη
12. Φώτης, Γ.Δ. & Αγγελίδης, Π. Γ. (2003). *Εκτροφή και παθολογία ιχθύων*, Α' τόμος. Θεσσαλονίκη: Σύγχρονη παιδεία
13. Batzios, C. (2004), "Greek consumer's image of the cultured mussel market", *Aquaculture International*, **12**, 239-257
14. Bruce, N. & Alison, M. (2009) "Crabs, crayfish and other crustaceans – Lobsters, prawns and krill" in: the Encyclopedia of New Zealand, New Zealand Press
15. Diaz, H. (2014), "Skin and Soft Tissue Infections Following Marine Injuries and Exposures in Travelers", *Journal of Travel Medicine*, **21** (3): 207–213
16. FAO (2004), *Assessment and management of seafood quality*, Food Agriculture & Organization
17. Gillett, R. (2008), *Global Study of Shrimp Fisheries*. Rome, Italy: Food & Agricultural Organization

18. Halpern, B.S., et.al. (2008), "A global map of human impact on marine ecosystems", *Science*, **319** (5865): 948–952
19. Holmes, K. (2002). *Total Quality Management*, Leatherhead, United Kingdom: International, Ltd
20. Hoyle, D. (2007). *Quality Management Essentials*, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann
21. Hus, H.H. (1994). *Assurance of seafood quality*, Food & Agricultural Organization
22. Lucas, J.S. & Southgate, P.C. (2011), *Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*. Section 21.2.3, John Wiley & Sons
23. Lynsey P., et.al. (2009), "Claw removal and feeding ability in the edible crab, *Cancer pagurus*: implications for fishery practice". *Applied Animal Behavior Science*, **116** (2): 302–305
24. Oliver, J.D. (2005), "Wound infections caused by *Vibrio vulnificus* and other marine bacteria", *Epidemiology Infect*, **133** (3): 383–91.
25. Oliver, J.D. & Kaper, J.(2005), "Vibrio vulnificus". In: *Oceans and Health: Pathogens in the Marine Environment*, Springer Science
26. Pfeifer, T. (2002), *Quality Management: Strategies, Methods & Techniques*. Germany: Carl Hanser Verlag
27. Robson, A. (2006). "Shellfish view of omega-3 and sustainable fisheries", *Nature*, **444** (7122): 1002
28. Satin, . (2008), *Food alert!: the ultimate sourcebook for food safety* (2nd ed.). New York, NY: Facts on File
29. Silver, M.W. (2006), "Protecting Ourselves from Shellfish Poisoning", *American Scientist*, **94** (4): 316–32
30. Watkins, S. M., (2008), "Neurotoxic shellfish poisoning, *Marine Drugs*, **6** (3): 431–455

Διαδικτυακές Πηγές

1. AAPS (2015), "Food quality control spotlight: shellfish", στο διαδικτυακό site του AAPS, Καναδάς. Ανακτήθηκε στις 22/03/2019, διαθέσιμο στο: <https://www.aaps.ca/blog/food-quality-control-spotlight-shellfish.php>

2. Καραμανλής, Ξ.Ν. (2018). *Υδάτινο περιβάλλον: αλληλεπιδράσεις μεταξύ περιβάλλοντος & υδατοκαλλιέργειών*. Σημειώσεις μαθήματος, τμήμα Κτηνιατρικής, Θεσσαλονίκη. Ανακτήθηκε στις 18/03/2019, διαθέσιμο στο: <http://ecoenvir.vet.auth.gr/wp-content/uploads/2018/06/%CE%A3%CE%97%CE%9C%CE%95%CE%99%CE%A9%CE%A3%CE%95%CE%99%CE%A3-%CE%A5%CE%94%CE%91%CE%A4-%CE%A0%CE%95%CE%A1%CE%99%CE%92-2018-1.pdf>
3. Λιούμπα, Β. (1997). *Προοπτική ανάπτυξης της οστρακοκαλλιέργειας: μελέτη περίπτωσης του αλιευτικού συνεταιρισμού Χαλάστρας*. Μεταπτυχιακή Διατριβή, τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων, Μακεδονία. Ανακτήθηκε στις 19/03/2019, διαθέσιμο στο: https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/1169/3/LioumpaVasiliki_Msc1997.pdf
4. Συμεωνίδης, Χ.Ο. (2010). *Διερεύνηση μεθόδων εντατικής καλλιέργειας δίθυρων μαλακίων*. Διδακτορική Διατριβή, τμήμα Κτηνιατρικής, τομέας Ζωικής Παραγωγής, Ιχθυολογίας, Οικολογίας & Προστασίας του Περιβάλλοντος, Θεσσαλονίκη. Ανακτήθηκε στις 20/03/2019, διαθέσιμο στο: <http://ikee.lib.auth.gr/record/122952/files/SIMEONIDIS.pdf>
5. Χαβέλας, Κ. (2014). *Η ιχθυοκαλλιέργεια στην Ελλάδα & παγκοσμίως*. Μεταπτυχιακή Διατριβή, τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων Τροφίμων, Πάτρα. Ανακτήθηκε στις 20/03/2019, διαθέσιμο στο: <http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/9477/3/Chavelas%20agr%29.pdf>

Βιβλιογραφία Σχημάτων

1. <https://www.healthline.com/nutrition/shellfish#dangers>
2. https://www.researchgate.net/publication/320676940_A_Revised_List_of_the_Freshwater_Mussels_Mollusca_Bivalvia_Unionida_of_the_United_States_and_Canada
3. <http://www.scientificillustrator.com/illustration/fish/mussel-anatomy.html>

4. <https://www.flickr.com/photos/88158121@N00/1042443264>
5. <http://ecoenvir.vet.auth.gr/wp-content/uploads/2018/06/%CE%A3%CE%97%CE%9C%CE%95%CE%99%CE%A9%CE%A3%CE%95%CE%99%CE%A3-%CE%A5%CE%94%CE%91%CE%A4-%CE%A0%CE%95%CE%A1%CE%99%CE%92-2018-1.pdf>
6. <https://floatingdoctors.com/2010/10/30/ciguatera-poisoning/>
7. <http://www.fao.org/3/T1768E/T1768E05.htm#ch5>
8. <http://www.fao.org/3/T1768E/T1768E05.htm#ch5>

Βιβλιογραφία Εικόνων

- a. <https://www.pressherald.com/2018/02/08/lobster-emoji-stumbles-probably-for-want-of-2-more-legs/>
- b. <https://differencecamp.com/shrimp-vs-prawn/>
- c. <https://www.istockphoto.com/au/photos/crab?sort=mostpopu&mediatype=photography&phrase=crab>
- d. <https://www.nationalgeographic.com/animals/invertebrates/b/blue-crab/>
- e. <http://ourmarinespecies.com/c-crabs/crabs/>
- f. <http://peimussel.com/get-cooking>
- g. <https://www.ardtaraig.com/maldon-rock-oysters-crassostrea-gigas/>
- h. <https://www.alamy.com/stock-photo-open-oyster-and-pearl-13693840.html>
- i. https://mnc-asia.com/?attachment_id=2139
- j. <https://animals.mom.me/how-to-farm-sea-urchins-3095387.html>
- k. <http://www.iberus-shells.com/catalogo/en/marine-bivalves/393-marine-gastropods.html>
- l. https://en.wikipedia.org/wiki/Windowpane_oyster
- m. <http://www.fatmadreperla.it/en/la-madreperla/>
- n. https://www.researchgate.net/figure/Specimens-of-Mytilus-galloprovincialis-Lamarck-1819-left-and-Mytilus-edulis_fig39_237043657
- o. <https://stilida.com/tag/maliakos-kolpos/>

- p. <http://sailevia.gr/evoikos-kolpos/>
- q. <https://www.news.gr/ellada/koinonia/article/229738/ton-agio-thoma-sthn-aigina-agorase-o-megistanas-goy.html>
- r. <https://www.sealifebase.ca/summary/Crassostrea-virginica.html>
- s. https://www.researchgate.net/figure/Structures-and-virulence-factors-of-V-parahaemolyticus-V-parahaemolyticus-contains-two_fig3_274010907
- t. <https://www.interpreters.gr/diethnis-anagnorisi-ston-iso/>