

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



**ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ
ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

**ΕΡΜΑ. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ. ΠΡΟΣΦΑΤΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΙΜΟ ΚΑΙ ΤΗΣ USCG.**

Ελένη Λάου

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Ναυτιλία

Πειραιάς

Σεπτέμβριος 2017

Δήλωση αυθεντικότητας / ζητήματα Copyright

«Το άτομο το οποίο εκπονεί την Διπλωματική Εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στην βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (εμπορικός, μη κερδοσκοπικός ή εκπαιδευτικός), της φύσης του υλικού, που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος, που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου.»

«Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών Πανεπιστημίου Πειραιώς σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ναυτιλία.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Τσελεπίδης Αναστάσιος (Επιβλέπων)
- Τσελέντης Βασίλειος - Στυλιανός
- Μποϊλέ Μαρία - Πούλια

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνωμών του συγγραφέα.»

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που με βοήθησαν καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης αυτής.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Τσελεπίδη Αναστάσιο, Καθηγητή του τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς, για την πολύτιμη καθοδήγηση και την εποπτεία του. Όπως και για την ανάθεση του θέματος, το οποίο με βοήθησε να κατανοήσω περισσότερο ένα φλέγον ζήτημα του σύγχρονου ναυτιλιακού κόσμου και την επιρροή αυτού στο περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ακόμα τους γονείς μου, Αναστασία και Παναγιώτη και τον αδερφό μου, Γιώργο, που πίστεψαν σε μένα και με ενθάρρυναν σε κάθε στάδιο των σπουδών μου. Επίσης να ευχαριστήσω τον Αγησίλαο για τη βοήθειά του στη συγγραφή της διπλωματικής εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να κάνω μία αφιέρωση στη γιαγιά μου Ελένη, που θα ήθελε να δει αυτή τη διπλωματική εργασία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αύξηση του παγκόσμιου ναυτιλιακού εμπορίου, έχει ως αποτέλεσμα τη μεταφορά μεγαλύτερης ποσότητας θαλάσσιου έρματος, ένα γεγονός, το οποίο δημιουργεί σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και την οικονομία. Σημαντικό ρόλο προς την μείωση των επιπτώσεων αυτών, κατέχει ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός, καθώς και τα κράτη ξεχωριστά μέσω εθνικών νομοθεσιών και οργάνων, όπως η Ακτοφυλακή των ΗΠΑ. Θα καταστεί, πλέον, απαραίτητο από τα πλοία να χρησιμοποιούν μεθόδους επεξεργασίας του θαλάσσιου έρματος και να τηρούν τους κανονισμούς σύμφωνα με τα προγράμματα συμμόρφωσης. Για το λόγο αυτό, έχουν κυκλοφορήσει στην αγορά πληθώρα συστημάτων επεξεργασίας έρματος, τα οποία πρέπει να λάβουν πιστοποιητικό έγκρισης τύπου από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό ή/ και την Ακτοφυλακή των ΗΠΑ. Η μεταφορά υδρόβιων εισβολέων μέσω του θαλάσσιου έρματος των πλοίων, δημιουργεί επιπτώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον, καθώς ανακατατάσσει την τροφική αλυσίδα και προκαλεί προβλήματα στα ενδιαιτήματα των οργανισμών λόγω υπερπληθυσμού. Επιπτώσεις εμφανίζονται και στην ανθρώπινη υγεία, με την μεταφορά οργανισμών, που προκαλούν σοβαρές ασθένειες. Επιπρόσθετα, επηρεάζεται και η οικονομία τόσο από πλευράς παράκτιων και μη βιομηχανιών, όσο και από την πλευρά των ναυτιλιακών εταιρειών, με τα υπέρογκα κόστη που καλούνται να αντιμετωπίσουν για να πετύχουν τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς που αφορούν τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος.

ABSTRACT

With the increase of international maritime trade, tons of ballast water are transferred through the seas of the world every day. As a result, the marine environment and the economies of the countries worldwide are threatened, due to the increased risk of invasive alien species circulating this way. The International Maritime Organization and the US Coast Guard have been taking measures in an attempt to reduce these impacts. Shipowners and operators will have to comply with the regulations dictating they should adopt a ballast water treatment method. For this reason, loads of ballast water treatment systems have been introduced in the market, awaiting approval from the International Maritime Organization or/ and the US Coast Guard. The invasive species outnumber the native species, differentiating the marine environment. The human health also, is at risk from the transfer of dangerous species. The maritime cluster needs to cover losses and costs that range from fisheries to installing ballast water treatment systems on ships.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Έρμα, Επιπτώσεις, Μέθοδοι Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος, Θαλάσσιο Περιβάλλον και Οικονομία

Εισαγωγή

Η σύμβαση για τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος (BWMC) τέθηκε σε ισχύ στις 8 Σεπτεμβρίου 2017. Αυτό έχει ως επακόλουθο, η διεθνής ναυτιλιακή βιομηχανία να αναμένεται να δαπανήσει γύρω στα 100 δισεκατομμύρια USD για την εγκατάσταση συστημάτων διαχείρισης θαλάσσιου έρματος στα πλοία, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των διεθνών κανονισμών. Έτσι, είναι απαραίτητη η διασφάλιση, ότι τα συστήματα που εγκαθίστανται στα πλοία είναι κατάλληλα και συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του IMO και της USCG. Για τα υπάρχοντα πλοία, ισχύει ένα χρονοδιάγραμμα συμμόρφωσης, το οποίο δίνει στους πλοιοκτήτες τον απαιτούμενο χρόνο για να διασφαλίσουν ότι θα επενδύσουν σε κατάλληλα συστήματα για τα πλοία τους.

Ο λόγος για τον οποίο λαμβάνονται αυστηρά μέτρα για τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος, είναι οι σημαντικές επιπτώσεις που δημιουργεί στο περιβάλλον, την ανθρώπινη υγεία και την διεθνή οικονομία. Η μεταφορά ξενικών ειδών σε νέα περιβάλλοντα, αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες απειλές στη θαλάσσια βιοποικιλότητα. Τα μη αυτόχθονα είδη, εισάγονται από φορείς μεταφοράς, που τους επιτρέπουν να κινούνται έξω από το φυσικό τους εύρος. Καθώς εξελίσσονται οι οργανισμοί, αναπτύσσουν μηχανισμούς διασποράς για την εξάπλωση και την επέκταση του πληθυσμού τους εις βάρος των αυτοχθόνων ειδών. Επιπλέον, η μεταφορά θαλάσσιου έρματος, δημιουργεί ένα μηχανισμό διασποράς σε μεγάλες αποστάσεις για ανθρώπινα παθογόνα, τα οποία μπορεί να είναι σημαντικά για την έξαρση σοβαρών ασθενειών που μεταδίδονται από το νερό. Ταυτόχρονα δημιουργούνται αρνητικές οικονομικές επιπτώσεις, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την απώλεια εσόδων για τον ναυτιλιακό κόσμο.

Στη παρούσα διπλωματική παρουσιάζονται οι κανονισμοί που αφορούν το θαλάσσιο έρμα και οι εγκεκριμένοι μέθοδοι διαχείρισης του. Γίνεται προσπάθεια να αναδειχθεί η σημαντικότητα της θαλάσσιας βιοποικιλότητας, μέσω παραδειγμάτων οικολογικής καταστροφής, τα οποία οφείλονται στη μεταφορά θαλάσσιου έρματος, όπως, επίσης, παρουσιάζονται παραδείγματα οικονομικών απωλειών. Στη συνέχεια, αναφέρεται η οικονομική αξιολόγηση, ως χρήσιμο εργαλείο για την επιλογή μεθόδου διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος και, τέλος, προκύπτουν κάποια χρήσιμα συμπεράσματα.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 -Έρμα και Ερματισμός.....	1
1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Έρμα και Ερματισμός.....	2
1.3 Δεξαμενές έρματος	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - Κανονισμοί.....	8
2.1 Εισαγωγή	8
2.2 Δίκαιο της Θάλασσας	9
2.3 Ατζέντα 21	10
2.4 Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για τη Βιοποικιλότητα.....	11
2.5 Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός.....	11
2.5.1 Οδηγίες για την πρόληψη της εισαγωγής ανεπιθύμητων υδρόβιων οργανισμών και παθογόνων παραγόντων από το θαλάσσιο έρμα των πλοίων και τις απορρίψεις ιζημάτων	13
2.5.2 Σύμβαση Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος.....	14
2.5.3 Εφαρμογή Σύμβασης για τη Διαχείριση του Θαλάσσιου Έρματος.....	20
2.5.4 GLOBALLAST	23
2.6 Κανονισμοί Ακτοφυλακής Η.Π.Α	24
2.7 Ενημέρωση του Προγράμματος Επέκτασης Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος (BWM) σύμφωνα με USCG	26
2.8 Κανονισμοί Ευρωπαϊκής Ένωσης	28
2.9 Κανονισμός της Σουηδίας	32
2.10 Πρωτοβουλίες της Ινδίας.....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - Μέθοδοι Διαχείρισης Έρματος.....	34
3.1 Εισαγωγή	34
3.2 Ανταλλαγή έρματος.....	35
3.3 Συστήματα επεξεργασία έρματος.....	38
3.3.1 Συστήματα Φυσικού Διαχωρισμού/ Διήθησης επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος.....	39
3.3.2 Συστήματα Χημικής Απολύμανσης (Οξειδωτικά και μη οξειδωτικά βιοκτόνα) επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος.....	40
3.3.3 Συστήματα Υπεριώδους Ακτινοβολίας επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος	41
3.3.4 Συστήματα Αποξυγόνωσης επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος	41

3.3.5 Συστήματα Θερμικής επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος.....	42
3.3.6 Συστήματα Ακουστικής επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος.....	42
3.3.7 Συστήματα Ηλεκτρικών σφυγμών επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος.....	43
3.3.8 Συστήματα Μαγνητικού πεδίου επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος.....	43
3.4 Εγκαταστάσεις παραλαβής και επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος στην ακτή	43
3.5 Πιστοποιητικά Έγκρισης Τύπου από IMO και USCG	45
3.6 Σχέδιο συμμόρφωσης	48
3.7 Επιλογή Συστήματος Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος.....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - Θαλάσσιο περιβάλλον	54
4.1 Εισαγωγή	54
4.2 Βιο-εισβολή: επιπτώσεις και τρόποι αντιμετώπισης	56
4.3 Περιπτώσεις οικολογικής καταστροφής.....	59
4.3.1 Cholera (<i>Vibrio cholerae</i>).....	60
4.3.2 Cladoceran Water Flea (<i>Cercopagis pengoi</i>).....	62
4.3.3 Chinese mitten crab (<i>Eiocheir sinensis</i>)	64
4.3.4 Toxic algae (<i>red/brown/green tides</i>)	65
4.3.5 Round goby (<i>Neogobius melanostomus</i>).....	68
4.3.6 North American comb jelly (<i>Mnemiopsis leidyi</i>).....	70
4.3.7 North Pacific seastar (<i>Asterias amurensis</i>).....	72
4.3.8 Zebra mussel (<i>Dreissena polymorpha</i>).....	73
4.3.9 Asian kelp (<i>Undaria pinnatifida</i>)	76
4.3.10 European green crab (<i>Carcinus maenus</i>).....	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - Οικονομικές Επιπτώσεις	80
5.1 Εισαγωγή	80
5.2 Περιπτώσεις οικονομικών επιπτώσεων από την εισαγωγή των βιο-εισβολέων.....	82
5.3 Οικονομικές επιπτώσεις στον διαχειριστή του πλοίου.....	87
5.4 Οικονομικές επιπτώσεις στα ναυπηγεία	88
5.5 Οικονομική αξιολόγηση	89
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 - Συμπεράσματα.....	93
Ελληνική Βιβλιογραφία.....	96
Ξένη Βιβλιογραφία.....	96
Ηλεκτρονικές πηγές.....	99

Λίστα Συντομογραφιών

ΑΟΖ Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη

AMS Alternative Management System

BWE Ballast Water Exchange

BWEP Ballast Water Exchange Plan

BWM Ballast Water Management

BWMC Ballast Water Management Convention

BWMP Ballast Water Management Plan

BWMS Ballast Water Management System

BWTS Ballast Water Treatment System

BWWG Ballast Water Working Group

CFR Code of Federal Regulations

COP Conference of Parties

COTP Captain of the Port

CSIRO Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization

DGS Directorate General of Shipping

DWT Deadweight

EPA Environmental Protection Agency

FPSO Floating production storage and offloading

FSU Floating storage unit

FWC Florida Fish and Wildlife Conservation

FWRI Florida Wildlife Research Institute

GESAMP Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Environmental Protection

GLOBALLAST Global Ballast Water Management

HELCOM Helsinki Commission

IAS Invasive Aquatic Species

IMAREST Institute of Marine Engineering, Science & Technology

IMO International Maritime Organization

IOPP International Oil Pollution Prevention Certificate

MARPOL Marine Pollution

MEPC Marine Environmental Protection Committee

MOU Memorandum of Understanding

MSC Maritime Safety Committee

NIO National Institute of Oceanography

PSP Paralytic Shellfish Poisoning

UNCBD United Nations Convention on Biological Diversity

UNCED United Nations Conference on Environment and Development

UNCLOS United Nations Convention on the Law of the Sea

UNDP United Nations Development Programme

UNEP United Nations Environment Programme

USCG United States Coast Guard

VGP Vessel General Permit

VLCC Very Large Crude Carriers

HAB Harmful Algal Bloom

NOBOB No Ballast On Board

Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 1 Διαδικασία ερματισμού και αφερματισμού.....	7
Εικόνα 2 Βιβλίο καταγραφής θαλάσσιου έρματος.....	15
Εικόνα 3 Πλοίο σε διαδικασία αφερματισμού.....	32
Εικόνα 4 Πλοίο σε διαδικασία αφερματισμού.....	44
Εικόνα 5 Μονάδα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος.....	52
Εικόνα 6 Fishhook waterflea.....	63
Εικόνα 7 North american comb jelly.....	71
Εικόνα 8 European green crab.....	78
Εικόνα 9 Spiny water fleas πάνω σε νήμα αλιείας.....	81
Εικόνα 10 Πυκνό συσσωμάτωμα από μύδια zebra.....	85
Εικόνα 11 Χιουμοριστική αναφορά στη μεταφορά οργανισμών μέσω του θαλάσσιου έρματος.....	94

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 1 Λίστα των Οδηγιών για την ενιαία εφαρμογή της Σύμβασης BWM.....	16
Πίνακας 2 Κατάλογος των ψηφισμάτων και των οδηγιών που σχετίζονται με την εφαρμογή της Σύμβασης BWM.....	17
Πίνακας 3 Λίστα με BMW εγκυκλίους που σχετίζονται με την εφαρμογή της Σύμβασης BWM.....	19
Πίνακας 4 Το πρόγραμμα εφαρμογής της USCG.....	25

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Έρμα και Ερματισμός

1.1 Εισαγωγή

Οι θαλάσσιες μεταφορές κατέχουν έναν καίριο ρόλο στο παγκόσμιο εμπόριο. Περισσότερο από το 90% του παγκόσμιου φορτίου μεταφέρεται με πλοία. Η εισαγωγή και εξαγωγή αγαθών με την κλίμακα που είναι απαραίτητη για τον σύγχρονο κόσμο δεν θα ήταν δυνατή, χωρίς τη ναυτιλία. Η αυξανόμενη βιομηχανοποίηση και η απελευθέρωση των εθνικών οικονομιών έχουν τροφοδοτήσει το ελεύθερο εμπόριο και την αυξανόμενη ζήτηση για καταναλωτικά προϊόντα. Με τον όρο πλοίο, εννοούμε κάθε σκάφος (κοίλο πλωτό μέσο, όχι σχεδία), καθαρής χωρητικότητας (tonnage) τουλάχιστον δέκα κόρων, προορισμένο να κινείται αυτοδύναμα στη θάλασσα (όχι σε ποταμούς ή λίμνες)[1]. Σε σύγκριση με τα υπόλοιπα μέσα, τα πλοία μετακινούνται με πιο οικονομικό τρόπο. Ταυτόχρονα η ανάπτυξη της τεχνολογίας καθιστά τη ναυτιλία ένα ολοένα πιο αποτελεσματικό και γρήγορο μέσο μεταφοράς. Παρατηρείται μία συνεχόμενη επέκταση στο εύρος του ναυτιλιακού εμπορίου, αφού λόγω των ανταγωνιστικών μεταφορικών εξόδων, φέρνει οφέλη στους καταναλωτές σε όλο τον κόσμο. Υπάρχουν πάνω από 50.000 εμπορικά πλοία που μεταφέρουν κάθε είδους φορτίο σε όλο τον κόσμο, ενώ πάνω από 150 έθνη είναι εγγεγραμμένα στον παγκόσμιο στόλο, τον οποίο επανδρώνουν ναυτικοί σχεδόν κάθε εθνικότητας. Βέβαια, όπως οι περισσότεροι βιομηχανικοί κλάδοι, έτσι και μεγάλο μέρος της διεθνούς ναυτιλιακής βιομηχανίας, έχει πέσει θύμα της παγκόσμιας οικονομικής ύφεσης. Μετά την έναρξη της κρίσης στα τέλη του 2008, έχει δημιουργηθεί μία απότομη μείωση της ζήτησης για ναυτιλία, που κάποιες φορές έρχεται να αντιμετωπίσει την υπερπροσφορά πλοίων. Παρά την τρέχουσα κατάσταση, οι μακροπρόθεσμες προοπτικές για τη βιομηχανία παραμένουν πολύ καλές, λόγω του ότι ο παγκόσμιος πληθυσμός συνεχίζει να αυξάνεται και οι αναδυόμενες οικονομίες συνεχίζουν να μεγαλώνουν τις απαιτήσεις τους για αγαθά και πρώτες ύλες. Η ναυτιλία παραμένει να είναι πιο αποδοτική από πλευράς καυσίμων, αλλά και φιλική ως προς την εκπομπή άνθρακα και αυτό λειτουργεί υπέρ, έτσι ώστε ο όγκος του παγκόσμιου εμπορίου που μεταφέρεται δια θαλάσσης, να έχει αρχίσει και πάλι να αυξάνεται σταθερά τα τελευταία χρόνια.

Κατέχοντας η ναυτιλία μία τόσο σημαντική θέση στο παγκόσμιο εμπόριο, κρίνεται ακόμα πιο απαραίτητο να γίνεται η μεταφορά με ασφάλεια, όσον αφορά τον άνθρωπο, το περιβάλλον και το φορτίο. Η ναυτιλία είναι υπεύθυνη σε ένα σημαντικό ποσοστό για μία από τις πέντε μεγαλύτερες απειλές της θαλάσσιας βιοποικιλότητας, όπως αναγνωρίστηκαν στη Σύμβαση για τη Βιοποικιλότητα, στόχος της οποίας είναι η διατήρηση και η αιεφόρος χρήση της βιολογικής ποικιλομορφίας[2]. Το πρόβλημα έγκειται στην εισαγωγή ξενικών ειδών σε νέα περιβάλλοντα, που υπό φυσιολογικές συνθήκες δεν θα βρισκόταν εκεί. Η εισαγωγή των ξενικών ειδών, μαζί με άλλες πηγές, πραγματοποιείται από τη μεταφορά θαλάσσιου έρματος των πλοίων και είναι ένα πρόβλημα που προκαλεί αυξανόμενη ανησυχία. Τα αποτελέσματα της εισαγωγής ξενικών ειδών σε νέα περιβάλλοντα μπορεί να είναι μη ανιχνεύσιμα, μπορεί όμως τα ξενικά είδη να φέρουν πλήρη κυριαρχία και ανακατάταξη των εγγενών κοινοτήτων. Σοβαρές περιπτώσεις μεταφοράς ξενικών ειδών έχουν, επίσης, δείξει ότι τα αποτελέσματα μπορεί να μην αφορούν μόνο το θαλάσσιο περιβάλλον αλλά, εμμέσως, τον άνθρωπο και την παγκόσμια υγεία λόγω της μεταφοράς μολυσμένων ειδών. Από την άλλη μεριά, οι οικονομικές επιπτώσεις μπορεί να αφορούν όλο το ναυτιλιακό cluster αφού με τη μεταφορά των θαλάσσιων οργανισμών σε διαφορετικά περιβάλλοντα διαταράσσεται η λειτουργία στις παράκτιες και μη βιομηχανίες[3, 4].

1.2 Έρμα και Ερματισμός

Τα πλοία σχεδιάζονται και κατασκευάζονται, έτσι ώστε να λειτουργούν με ασφαλή τρόπο όταν γίνεται η φόρτωση του φορτίου. Υπάρχουν, ωστόσο, περιπτώσεις όπου το πλοίο χρειάζεται να ταξιδέψει άφορτο μέχρι το λιμάνι όπου θα φορτώσει ή να ταξιδεύει με περιορισμένο φορτίο. Σε τέτοιες περιπτώσεις χρειάζεται ένα επιπρόσθετο βάρος, το οποίο θα προσδώσει την κατάλληλη σταθερότητα και αυτό το επιπρόσθετο βάρος είναι το έρμα. Παραδοσιακά σαν έρμα χρησιμοποιούσαν στα πλοία άμμο και άλλα βαριά υλικά, όπως η πέτρα και οι αλυσίδες, καθώς το φορτίο υπήρχε σε μικρή ποσότητα πάνω στο πλοίο ή δεν υπήρχε φορτίο να μεταφερθεί. Αργότερα λόγω της επικίνδυνης αστάθειας που προέκυπτε από τη μετατόπιση του στερεού έρματος, καθώς και των δυσκολιών και της χρονοβόρας διαδικασίας κατά τη φόρτωση και εκφόρτωση του, αυτό αντικαταστήθηκε από το υγρό έρμα[5]. Δεδομένου ότι το θαλασσινό νερό ήταν άμεσα διαθέσιμο και σε τεράστια ποσότητα, χρησιμοποιήθηκε για τη διαδικασία ερματισμού και αφερματισμού των πλοίων[6].

Το έρμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξασφαλίσει την ασφάλεια του ταξιδιού παρέχοντας ευστάθεια, σταθερότητα και να βοηθάει το πλοίο στην εκτέλεση ελιγμών όταν αυτό δεν φέρει φορτίο ή όταν δεν φέρει αρκετό φορτίο ή όταν απαιτείται περισσότερη ευστάθεια λόγω σφοδρής θαλασσοταραχής. Επιπλέον, εξασφαλίζει ότι το σκάφος έχει το απαραίτητο βύθισμα ώστε να λειτουργούν αποτελεσματικά οι έλικες του. Το νερό του έρματος μπορεί, ακόμη, να χρησιμοποιηθεί για να προστεθεί στο βάρος του πλοίου προκειμένου αυτό να μεγαλώσει το βύθισμα του και να χαμηλώσει, για να διέλθει κάτω από γέφυρες και άλλες δομές.

Το έρμα ορίζεται από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (International Maritime Organization – IMO) ως «Οποιοδήποτε υλικό που χρησιμοποιείται για το βάρος και/ ή την ισορροπία ενός αντικειμένου. Ένα παράδειγμα είναι οι σάκοι άμμου που μεταφέρονται στα συμβατικά αερόστατα, οι οποίοι μπορούν να απορριφθούν για να ελαφρύνει το φορτίο του αερόστατου, επιτρέποντας το να ανεβαίνει». Όταν ένα πλοίο είναι πλήρως φορτωμένο δεν υπάρχει ανάγκη έρματος, αφού το φορτίο του παρέχει σταθερότητα. Όταν ο χώρος φορτίου του πλοίου είναι άδειος ή το πλοίο είναι μερικώς φορτωμένο, το έρμα είναι απαραίτητο για να του προσδώσει σταθερότητα, μειώνοντας την πίεση στο κύτος του πλοίου, ελέγχοντας τη βύθιση της έλικας και βοηθώντας την ικανότητα του πλοίου για ελιγμό. Τα περισσότερα πλοία έχουν την ικανότητα παραλαβής θαλάσσιου έρματος 25 έως 30 τοις εκατό του DWT(χωρητικότητα εκτοπίσματος). Συνήθως λαμβάνεται 20 τοις εκατό έρματος για τα σύντομα ταξίδια και τις καλές καιρικές συνθήκες, ενώ σε δύσκολες καιρικές συνθήκες τα πλοία μπορούν να πάρουν σχεδόν 40 έως 60 τοις εκατό της ικανότητας λήψης θαλάσσιου έρματός τους. Η ποσότητα νερού που λαμβάνεται στο πλοίο μπορεί να ποικίλλει από μερικά κυβικά μέτρα για τα μικρότερα αλιευτικά, μέχρι εκατοντάδες χιλιάδες κυβικά μέτρα για τα μεγάλα δεξαμενόπλοια[7]. Σε σχέση με το έρμα τα πλοία διακρίνονται ως εξής:

1. Σε αυτά που φέρουν έρμα χωρίς να φέρουν φορτίο.
2. Σε αυτά που φέρουν έρμα και φορτίο.
3. Σε αυτά που δε φέρουν έρμα (No Ballast On Board - NOBOB). Δηλαδή τα πλοία που δε φέρουν θαλάσσιο έρμα ή φέρουν ίζημα έρματος, που δεν είναι δυνατόν να αντληθεί από τις δεξαμενές ώστε να απορριφθεί.
4. Σε αυτά που βρίσκονται σε ανταλλαγή έρματος, διαδικασία κατά την οποία αποβάλλεται το υπάρχον έρμα και αντλείται νέο.

Το θαλάσσιο έρμα, συνήθως, λαμβάνεται από το πλοίο, όταν βρίσκεται στο λιμένα με τη χρήση αντλιών ή τη τροφοδοσία βαρύτητας. Κατά τη διάρκεια του ταξιδιού μπορεί η

απαιτούμενη ποσότητα σε έρμα να αλλάξει και στην περίπτωση αυτή λαμβάνεται επιπλέον θαλασσινό έρμα[7]. Ο ερματισμός είναι η διαδικασία κατά την οποία το θαλασσινό νερό εισάγεται στο πλοίο. Όταν το πλοίο φέρει φορτίο και δεν χρειάζεται έρμα, αφού η σταθερότητα του διατηρείται από το βάρος του φορτίου, τότε απομακρύνεται το έρμα από το πλοίο με τη διαδικασία του αφερματισμού.

Το θαλασσινό νερό μεταφέρεται σε ένα πλοίο στις δεξαμενές έρματος, οι οποίες κατασκευάζονται με συστήματα σωληνώσεων και υψηλής χωρητικότητας αντλιών. Ο ερματισμός στο πλοίο πραγματοποιείται μέσω ανοιγμάτων που παρέχονται στο χαμηλότερο τμήμα του κύτους του πλοίου. Τα ανοίγματα είναι συνδεδεμένα με ένα σύστημα έρματος μέσω σωληνώσεων. Το σύστημα έρματος βρίσκεται στις χαμηλότερες περιοχές του μηχανοστασίου και κάτω από τη γραμμή του θαλασσινού νερού. Πιο συγκεκριμένα, διαθέτει ειδικές αντλίες και για λόγους ασφαλείας, οι βαλβίδες αντεπιστροφής παρέχονται στους αγωγούς κοντά στα ανοίγματα για να αποτρέψουν την είσοδο θαλασσινού νερού στο πλοίο και αντίστροφα[8].

Το καθαρό θαλάσσερμα τοποθετείται σε οποιαδήποτε δεξαμενή φορτίου, η οποία πλύθηκε προηγούμενα με μια αναγνωρισμένη τεχνική μέθοδο, έτσι ώστε αν απορριφθεί στη θάλασσα όταν το πλοίο δεν ταξιδεύει με καλές καιρικές συνθήκες, να μην προκαλέσει ορατά ίχνη πετρελαίου στην επιφάνεια της ή στις παράκτιες περιοχές. Σε περίπτωση που το θαλάσσερμα αυτό απορρίπτεται μέσω συστήματος παρακολούθησης και ελέγχου της απόρριψης, εφόσον η περιεκτικότητα του σε πετρέλαιο δεν υπερβαίνει τα 15PPM, το έρμα αυτό θα θεωρείται ότι είναι καθαρό. Το διαχωρισμένο έρμα είναι το θαλάσσερμα που τοποθετείται σε δεξαμενές, οι οποίες είναι απόλυτα ανεξάρτητες από το σύστημα φορτίου πετρελαίου και καυσίμου και προορίζονται μόνο για μεταφορά έρματος.

Το έρμα προσδιορίζεται από τη Σύμβαση BWM ως «...νερό μαζί με την αιωρούμενη ύλη που έχει ληφθεί επί του πλοίου για τον έλεγχο, τον σχεδιασμό, τη σταθερότητα ή τις πιέσεις του πλοίου»[7]. Είναι σημαντικό πως στον ορισμό περιλαμβάνονται το νερό του έρματος, αλλά και τα ιζήματα που συσσωρεύονται εκεί. Τα χαρακτηριστικά του νερού του έρματος, δηλαδή του θαλασσινού νερού, διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή. Ανάλογα με το βαθμό αλατότητας, το βαθμό pH, τις θερμοκρασίες, τα ρεύματα και τις επιλογές για τροφή, διαφορετικοί οργανισμοί ζουν σε διαφορετικές θάλασσες. Κάποια είδη κατά τη μεταφορά τους σε άλλες κοινότητες δεν μπορούν να επιβιώσουν και άλλα έχουν την ικανότητα να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες. Όταν το έρμα απελευθερώνεται, απελευθερώνονται μαζί και οι οργανισμοί αυτοί και εισβάλλουν στο λιμένα απαλλαγής.

Μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις θάλασσες των ΗΠΑ το 1991, έδειξε ότι έφτασαν εκεί περίπου 79 εκατομμύρια μετρικοί τόνοι θαλάσσιου έρματος, δηλαδή ένα ποσοστό 3 εκατομμυρίων λίτρων έρματος ανά ώρα. Οι επιστήμονες που πραγματοποίησαν τη μελέτη ερεύνησαν πάνω από 44.000 πλοία, που μπήκαν σε 21 λιμάνια, από τα οποία 9.200 είχαν αποβάλλει έρμα. Το 1991, ο αμερικανικός λιμένας, που έλαβε τη περισσότερη ποσότητα θαλάσσιου έρματος στη χώρα, ήταν η Νέα Ορλεάνη, που κατ' εκτίμηση έλαβε 10 δισεκατομμύρια λίτρα. Ο λιμένας του Norfolk έλαβε το δεύτερο μεγαλύτερο ποσό θαλάσσιου έρματος στη χώρα με 7,5 δισεκατομμύρια λίτρα. Αυτές οι δύο πόλεις αποτελούν το 30 τοις εκατό όλου του έρματος, το οποίο κατατίθεται σε 21 αμερικανικούς λιμένες που ερευνούνται. Ακόμα, έχει υπολογιστεί πως στα αυστραλιανά ύδατα αποβάλλονται 60 εκατομμύρια τόνοι θαλάσσιου έρματος κάθε έτος[9].

1.3 Δεξαμενές έρματος

Με τον όρο δεξαμενή περιγράφουμε έναν κλειστό χώρο, ο οποίος σχηματίζεται από τη μόνιμη κατασκευή του πλοίου και είναι σχεδιασμένος για την μεταφορά χύμα υγρού φορτίου. Το υγρό έρμα αποθηκεύεται στα πλοία μέσα στις δεξαμενές, οι οποίες υπάρχουν σε διάφορα σημεία του πλοίου για λόγους ερματισμού και αφερματισμού. Είναι δεξαμενές διπλού πυθμένα και βρίσκονται έξω από το μηχανοστάσιο. Πρέπει να βρίσκονται σε προστατευτική θέση, ώστε να παρέχουν ένα μέτρο προστασίας σε περίπτωση προσάραξης, σύγκρουσης ή διαρροής πετρελαίου. Οι δεξαμενές έρματος βρίσκονται στην κατώτερη περιοχή του πλοίου και ο αριθμός και ο σχεδιασμός τους είναι συναρτήσεως του μεγέθους και του είδους του πλοίου. Για παράδειγμα ένα πλοίο μπορεί να έχει μια μεγάλη δεξαμενή έρματος στο κέντρο ή πολλές δεξαμενές και στις δύο πλευρές. Όσο μεγαλύτερο το πλοίο, τόσο αυξάνεται και ο αριθμός των δεξαμενών έρματος. Ένα τυπικό μεγάλο πλοίο διαθέτει αρκετές δεξαμενές έρματος, μαζί με τις δεξαμενές διπλού πυθμένα, τις πλευρικές δεξαμενές και τις δεξαμενές «ζυγοστάθμισης» πλώρης και πρύμης.

Μία συγκεκριμένη δεξαμενή έρματος γεμίζει ανάλογα με τη θέση του φορτίου, το οποίο φορτώνεται σε ένα πλοίο. Αυτό σημαίνει ότι εάν φορτώνεται περισσότερο φορτίο στη δεξιά πλευρά του πλοίου, τότε οι δεξαμενές έρματος στην αριστερή του πλευρά θα είναι περισσότερο γεμάτες για να εξισορροπηθούν με το βάρος του φορτίου. Το πόσο γεμάτη είναι η δεξαμενή έρματος εξαρτάται, επίσης, από διάφορους άλλους παράγοντες, όπως η χωρητικότητα της, το απαιτούμενο βύθισμα για το πλοίο και το βάθος του λιμένα[8].

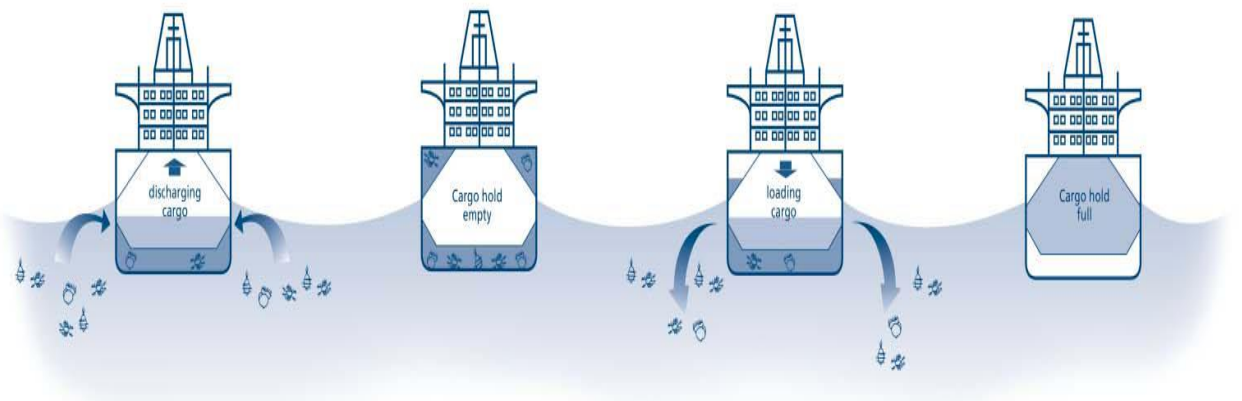
Οι δεξαμενές διαχωρισμένου έρματος είναι οι δεξαμενές έρματος που χρησιμοποιούνται

στα πετρελαιοφόρα. Σε αυτά γίνεται πλήρης διαχωρισμός του έρματος από το φορτίο πετρελαίου και τα κυκλώματα των καυσίμων. Πιο συγκεκριμένα, η όλη διάταξη των δεξαμενών σε ένα πετρελαιοφόρο είναι ανεξάρτητη από το σύστημα χειρισμού του φορτίου και των καυσίμων και προορίζονται για μόνιμη μεταφορά έρματος, ή άλλων φορτιών εκτός από πετρέλαιο και επιβλαβείς ουσίες. Οι απαιτήσεις για αυτές είναι:

- Η χωρητικότητα των δεξαμενών καθορίζεται έτσι ώστε το πλοίο να μπορεί να ταξιδεύει ασφαλές, χωρίς να καταφεύγει στη χρησιμοποίηση των δεξαμενών φορτίου για θαλάσσερμα, πλην της περίπτωσης πλου με δυσμενείς συνθήκες.
- Η χωρητικότητα των δεξαμενών καθορίζεται έτσι ώστε σε κάθε κατάσταση υπό έρμα, καθόλη τη διάρκεια του ταξιδιού συμπεριλαμβανομένων και των περιπτώσεων που ο πλους γίνεται μόνο με το άφορτο εκτόπισμα συν το διαχωρισμένο έρμα, τα βυθίσματα και η διαγωγή του πλοίου να μπορούν να πληρούν τις απαιτήσεις.
- Σε καμία περίπτωση δε θα μεταφέρεται θαλάσσερμα στις δεξαμενές φορτίου. Εξάιρεση στην απαίτηση αυτή υπάρχει στις σπάνιες περιπτώσεις ταξιδιών, που οι καιρικές συνθήκες είναι τόσο δυσμενείς ώστε, κατά τη γνώμη του πλοιάρχου, είναι αναγκαίο να τοποθετηθεί πρόσθετο θαλάσσερμα στις δεξαμενές φορτίου για την ασφάλεια του πλοίου. Το πρόσθετο αυτό θαλάσσερμα θα διοχετεύεται και θα απορρίπτεται σύμφωνα με τους κανονισμούς και θα γίνεται εγγραφή στο βιβλίο πετρελαίου. Στην περίπτωση δε πετρελαιοφόρου αργού πετρελαίου το πρόσθετο αυτό έρμα επιτρέπεται να τοποθετηθεί και να μεταφέρεται σε δεξαμενές φορτίου μόνον εφόσον αυτές έχουν πλυθεί με αργό πετρέλαιο πριν από τον απόπλου από το λιμάνι ή τερματικό σταθμό εκφόρτωσης[10].

Οι δεξαμενές καθαρού έρματος προορίζονται αποκλειστικά για τη μεταφορά καθαρού έρματος. Πριν από την τοποθέτηση καθαρού έρματος, απαιτείται καθαρισμός του δικτύου σωληνώσεων, καθώς οι αντλίες και το σύστημα σωληνώσεων ανήκουν στο σύστημα φορτίου. Ο σκοπός της καθιέρωσης των δεξαμενών αυτών, είναι να ελαττωθεί η ρύπανση που προκαλείται από την ανάμειξη φορτίου και νερού στα ίδια κατά το δυνατό επίπεδα των πλοίων που διαθέτουν δεξαμενές διαχωρισμένου έρματος. Οι δεξαμενές καθαρού έρματος έγιναν αποδεκτές σαν εναλλακτική λύση των δεξαμενών διαχωρισμένου έρματος για τα υπάρχοντα πλοία που μεταφέρουν προϊόντα πετρελαίου. Στα πετρελαιοφόρα που μεταφέρουν αργό πετρέλαιο, οι δεξαμενές καθαρού έρματος δεν εξασφαλίζουν τον ίδιο βαθμό ελάττωσης ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος με τις δεξαμενές διαχωρισμένου έρματος, επειδή σε αυτές επιτρέπεται η φόρτωση αργού πετρελαίου. Γι' αυτό το λόγο τα υπάρχοντα

πετρελαιοφόρα μπορούν προσωρινά να φέρουν σύστημα δεξαμενών καθαρού έρματος, μέχρις ότου εγκαταστήσουν σύστημα δεξαμενών διαχωρισμένου έρματος. Πρέπει να σημειωθεί ότι το σύστημα δεξαμενών καθαρού έρματος για τα πετρελαιοφόρα που μεταφέρουν αργό πετρέλαιο είναι μία δυνατή μέθοδος ελάττωσης της ρύπανσης που προκαλείται από την απόρριψη των πετρελαιοειδών, με μικρή σχετικά οικονομική δαπάνη. Η χωρητικότητα των δεξαμενών αυτών, πρέπει να είναι επαρκής ώστε το πλοίο να μπορεί να ταξιδεύει ασφαλώς χωρίς να καταφεύγει στη χρησιμοποίηση δεξαμενών φορτίου (πλην της περίπτωσης πλου με δυσμενείς καιρικές συνθήκες) για να πληρεί τις απαιτήσεις βυθίσματος και διαγωγής.



Εικόνα 1 Διαδικασία ερματισμού και αφερματισμού

Πηγή: IMO <http://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/BWM/Pages/default.aspx>

[10/05/2017]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Κανονισμοί

2.1 Εισαγωγή

Η μεταφορά των οργανισμών σε νέα υδάτινα περιβάλλοντα μέσω του έρματος, ώθησε την δημιουργία νέων κανονισμών για την προσπάθεια να αντιμετωπιστεί μία από τις σημαντικότερες απειλές για τους ωκεανούς του πλανήτη. Η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (United Nations Conference on Environment and Development - UNCED), στο Ρίο ντε Τζανέιρο το 1992, στην Ατζέντα 21, κάλεσε τον IMO και άλλα διεθνή όργανα να αναλάβουν δράση για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

Ο IMO το 1991, δημοσίευσε Οδηγίες για την Πρόληψη της Εισαγωγής Ανεπιθύμητων Οργανισμών και Παθογόνων από το Έρμα των Πλοίων και τις Απορρίψεις Ιζημάτων (Guidelines for Preventing the Introduction of Unwanted Organisms and Pathogens from Ship's Ballast Waters and Sediments Discharges), οι οποίες οδηγίες ενημερώθηκαν το 1993. Στη συνέχεια, το 1997 δημοσίευσε Οδηγίες για τον Έλεγχο και Διαχείριση του Έρματος των Πλοίων για την Ελαχιστοποίηση της Μεταφοράς Επιβλαβών Υδρόβιων Οργανισμών και Παθογόνων (Guidelines for Control and Management of Ships' Ballast Water to Minimize the Transfer of Harmful Aquatic Organisms and Pathogen – Resolution A.868(20)).

Τον Φεβρουάριο του 2004, ο IMO υιοθέτησε τη Διεθνή Σύμβαση για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του Έρματος των Πλοίων και των Ιζημάτων (International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water- Ballast Water Management - BWM Convention) για τη ρύθμιση απορρίψεων θαλάσσιου έρματος και τη μείωση του κινδύνου εισαγωγής μη αυτοχθόνων ειδών από το έρμα των πλοίων. Για να συμπληρώσει τη Σύμβαση BWM, υιοθέτησε Οδηγίες που περιέχονται στις εγκύκλιους της Επιτροπής του για την Προστασία του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (Marine Environmental Protection Committee – MEPC).

Εκτός από τον IMO, άλλοι εθνικοί φορείς έχουν εισάγει κανονισμούς με περισσότερο σημαντικό από αυτούς να είναι η αμερικανική ακτοφυλακή (United States Coast Guard – USCG). Η USCG έχει θεσπίσει κανονισμούς, όσο και οδηγίες για την πρόληψη της εισαγωγής και της εξάπλωσης των υδρόβιων βιο-εισβολέων μέσω του έρματος. Η τελική

νομοθεσία δημοσιεύτηκε τον Μάρτιο του 2012 και τέθηκε σε ισχύ τον Ιούνιο του 2012. Καθώς IMO και USCG εισαγάγουν έναν απαιτητικό τρόπο απόρριψης του έρματος, έχει αναπτυχθεί μία σειρά τεχνολογιών από διάφορους προμηθευτές για την εφαρμογή των απαιτήσεων. Αυτά τα συστήματα πρέπει να ελέγχονται και να εγκρίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του IMO και της USCG αντίστοιχα[11].

Το διεθνές νομικό πλαίσιο για τα θέματα που αφορούν του ωκεανούς βασίζονται στο διεθνές δίκαιο που προέρχεται κυρίως από τη Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας (United Nations Convention on the Law of the Sea – UNCLOS) του 1982. Καθώς επίσης, έχουν δημοσιευτεί και άλλες μεταγενέστερες συνθήκες και μη δεσμευτικές οδηγίες που σχετίζονται με τη διαχείριση του έρματος. Τα μέτρα που έχουν παρθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση, αφορούν κυρίως τη Σύμβαση BWM και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει έντονα προτείνει στα κράτη μέλη να εγκρίνουν την εφαρμογή της. Ταυτόχρονα υπάρχουν τέσσερις περιφερειακές συμβάσεις για τις θάλασσες που αφορούν την Ευρώπη και αυτές είναι η σύμβαση για την προστασία της Μεσόγειου Θάλασσας από τη ρύπανση (Mediterranean Sea Against Pollution – Barcelona Convention), η σύμβαση για την προστασία της Μαύρης Θάλασσας κατά της ρύπανσης (Convention on the Protection of the Black Sea Against Pollution – Bucharest Convention), η σύμβαση για τη προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος της περιοχής της Βαλτικής Θάλασσας (Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area - Helsinki Convention) και η σύμβαση για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος του Βορειοανατολικού Ατλαντικού (Convention for the Protection of the Marine Environment of the North- East Atlantic – OSPAR Convention).

2.2 Δίκαιο της Θάλασσας

Στο πλαίσιο του UNCLOS, τα κράτη έχουν γενική υποχρέωση να προστατεύουν και να διατηρούν το θαλάσσιο περιβάλλον και αυτή η υποχρέωση περιλαμβάνει την πρόληψη της ρύπανσης[12]. Η σύμβαση ήταν αποτέλεσμα ευρείας συνεργασίας μεταξύ πολλών κρατών. Περιλαμβάνει κάποιες διατάξεις σχετικά με την πρόληψη της βιολογικής ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος, αλλά είναι γενικές και έχουν ευρύ πεδίο εφαρμογής. Στο Άρθρο 196(1) προβλέπεται ότι «Τα κράτη πρέπει να λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα για την πρόληψη, τη μείωση και τον έλεγχο της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος που προκύπτει από τη χρήση τεχνολογιών στο πλαίσιο της δικαιοδοσίας ή του ελέγχου τους, ή τη

σκόπιμη ή τυχαία εισαγωγή ειδών, αλλοδαπών ή μη, σε ένα συγκεκριμένο τμήμα του θαλάσσιου περιβάλλοντος, το οποίο μπορεί να προκαλέσει σημαντικές και επιβλαβείς αλλαγές εκεί»[7].

Η ρύπανση ορίζεται από το UNCLOS ως «Η εισαγωγή από τον άνθρωπο, άμεσα ή έμμεσα, ουσιών ή ενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων των εκβολών των ποταμών, που είναι αποτέλεσμα ή ενδέχεται να έχει ως αποτέλεσμα επιβλαβείς συνέπειες, όπως η βλάβη στους ζωντανούς οργανισμούς και τη θαλάσσια ζωή, κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία, εμπόδιο για τις ναυτιλιακές δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένης της αλιείας και άλλων θεμιτών χρήσεων της θάλασσας, μείωση της ποιότητας της χρήσης του θαλασσινού νερού και μείωση της αβρότητας».

Ανεξάρτητα από το αν η απόρριψη του έρματος και των ιζημάτων συμπεριλαμβάνονται στο άρθρο 194 ή όχι, ένα θέμα που έχει συζητηθεί αρκετά, η εισαγωγή αλλοδαπών ή νέων ειδών, εξετάζεται στο άρθρο 196. Η διάταξη αυτή προβλέπει τα μέτρα που είναι αναγκαία για την πρόληψη, τη μείωση και τον έλεγχο της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος που προκύπτει από τη σκόπιμη ή τυχαία εισαγωγή ξένων ή νέων ειδών σε ένα συγκεκριμένο τμήμα του θαλάσσιου περιβάλλοντος, εάν η εισαγωγή τέτοιου είδους μπορεί να προκαλέσει σημαντικές και επιβλαβείς αλλαγές σε αυτό. Ενώ η απόρριψη του έρματος θεωρείται μέρος της κανονικής λειτουργίας των πλοίων[13].

2.3 Ατζέντα 21

Η Ατζέντα 21 εγκρίθηκε κατά τη διάρκεια της UNCED το 1992, στο Ρίο ντε Τζανέιρο, ως ένα ολοκληρωμένο σχέδιο δράσης για την αειφόρο ανάπτυξη. Παρόλο που έχει μη δεσμευτικό χαρακτήρα, έχει επηρεάσει τις μεταγενέστερες εξελίξεις όσον αφορά το νομικό πλαίσιο. Στο κεφάλαιο 17 ασχολείται με την προστασία των ωκεανών και όλων των ειδών των θαλασσών και απαιτεί μια νέα και προληπτική προσέγγιση για τη διαχείριση των θαλασσών. Τα κράτη έχουν δεσμευτεί να επιδιώξουν την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και να μειώσουν και να ελέγξουν την υποβάθμιση του. Αυτή η δέσμευση πραγματοποιείται σύμφωνα με τις πολιτικές και τους πόρους κάθε κράτους, αλλά ενθαρρύνονται ταυτόχρονα να συνεργάζονται με άλλα κράτη και να ακολουθούν το θεσμικό πλαίσιο της ΕΕ, του IMO ή άλλου σχετικού φορέα. Τα κράτη πρέπει να λάβουν υπόψη τους τη θέσπιση κατάλληλων κανονισμών για την απόρριψη του έρματος προκειμένου να αποφευχθεί η εξάπλωση μη αυτοχθόνων ειδών[13].

2.4 Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για τη Βιοποικιλότητα

Μαζί με την Ατζέντα 21, ως μέρος των προσπαθειών της UNCED υπογράφηκε και η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για τη Βιοποικιλότητα (United Nations Convention on Biological Diversity – UNCBD). Η σύμβαση δημιουργήθηκε ως πρακτικό εργαλείο για τη εφαρμογή των αρχών της Ατζέντα 21, με κύριο στόχο την διατήρηση της βιοποικιλότητας. Ο σκοπός της σύμβασης αφορά τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και των υδάτινων οικοσυστημάτων. Εφαρμόζεται σε διαδικασίες κάτω από τη δικαιοδοσία ενός συμβαλλόμενου μέρους, ανεξάρτητα από το αν τα αποτελέσματα τέτοιων διαδικασιών είναι φανερά εντός ή εκτός των εθνικών ορίων του. Η εφαρμογή της σύμβασης πρέπει να συνάδει με τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις των κρατών σύμφωνα με το UNCLOS[14].

Η UNCBD δεν περιέχει διατάξεις που να ρυθμίζουν ρητώς την διαχείριση και τον έλεγχο των υδάτων έρματος, αλλά περιλαμβάνει διατάξεις σχετικά με τα μη αυτόχθονα είδη. Σύμφωνα με το άρθρο 8, τα μέρη εμποδίζουν την εισαγωγή των ξένων ειδών και τον έλεγχο ή την εξάλειψη αυτών των ειδών, εάν αποτελούν απειλή για τα οικοσυστήματα. Ο έλεγχος των μη αυτοχθόνων ειδών έχει χαρακτηριστεί ως ένας από τους πέντε βασικούς επιχειρησιακούς στόχους της θαλάσσιας και παράκτιας βιοποικιλότητας από τη UNCBD Διάσκεψη των μερών (Conference of parties – COP). Η εντολή της Τζακάρτα, η οποία εγκρίθηκε από την COP το 1995, έχει εστιάσει στην καλύτερη κατανόηση των αιτιών, των οδών και των επιπτώσεων των ξένων ειδών και στην εφαρμογή μηχανισμών για τον έλεγχο τέτοιων διαδρομών, συμπεριλαμβανομένης της ναυτιλίας. Η COP έχει καταστήσει, επίσης, σαφές ότι θεωρεί πως η Σύμβαση BWM αποτελεί βασική συμβολή από τον IMO για την αποτελεσματική εφαρμογή του προγράμματος CBD, για την διατήρηση της θαλάσσιας και παράκτιας βιοποικιλότητας[15]. Έχει συμπεράνει ότι ο έλεγχος και η διαχείριση του έρματος προκαλεί ανησυχία, καθώς το νερό του έρματος έχει αναγνωριστεί ως ένας σημαντικός μηχανισμός για τη μεταφορά υδρόβιων οργανισμών σε οικοσυστήματα, στα οποία οι οργανισμοί αυτοί θα μπορούσαν να είναι επιβλαβείς.

2.5 Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός

Ο IMO είναι ο ειδικευμένος οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών, με αρμοδιότητα για την ασφάλεια της ναυτιλίας και την πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης από τα πλοία. Ο IMO είναι μια εξειδικευμένη υπηρεσία των Ηνωμένων Εθνών και συνιστά μία παγκόσμια αρχή

καθορισμού προτύπων για την ασφάλεια και τις περιβαλλοντικές επιδόσεις της διεθνούς ναυτιλίας. Ο κύριος ρόλος του είναι η δημιουργία ενός θεσμικού πλαισίου για τη ναυτιλιακή βιομηχανία, το οποίο θα είναι δίκαιο και αποτελεσματικό, θα υιοθετείται και θα εφαρμόζεται παγκοσμίως. Σκοπός είναι να δημιουργήσει ισότιμους όρους ανταγωνισμού, ώστε οι φορείς εκμετάλλευσης να μην μπορούν να αντιμετωπίσουν τα οικονομικά τους ζητήματα, κάνοντας συμβιβασμούς στην ασφάλεια και τις περιβαλλοντικές επιδόσεις. Μία προσέγγιση που ενθαρρύνει την καινοτομία και την αποτελεσματικότητα.

Η ναυτιλία είναι μια διεθνής βιομηχανία και μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά, μόνον εφόσον, οι ίδιοι οι κανονισμοί και τα πρότυπα συμφωνηθούν, υιοθετηθούν και εφαρμοστούν σε διεθνή βάση. Τα μέτρα του IMO καλύπτουν όλες τις πτυχές της διεθνούς ναυτιλίας - συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού των πλοίων, των κατασκευών, του εξοπλισμού, της επάνδρωσης και της λειτουργίας - προκειμένου να διασφαλιστεί ότι ο ζωτικός αυτός τομέας παραμένει ασφαλής, περιβαλλοντικά υγιής και ενεργειακά αποδοτικός.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1980, ο Καναδάς και η Αυστραλία ήταν μεταξύ των χωρών που αντιμετώπιζαν ιδιαίτερα προβλήματα με τα χωροκατακτητικά ξένα είδη και τράβηξαν την προσοχή του οργανισμού, αποτελώντας κίνητρο για τη διατύπωση των οδηγιών για τη διαχείριση του έρματος. Το 1991, η MEPC υιοθέτησε τις διεθνείς Οδηγίες για την Πρόληψη της Εισαγωγής Ανεπιθύμητων Υδρόβιων Οργανισμών και Παθογόνων Παραγόντων από το Θαλάσσιο Έρμα Πλοίων και τις Απορρίψεις Ιζημάτων (ψήφισμα MEPC.50 (31)). Το Νοέμβριο του 1993, η Συνέλευση του IMO ενέκρινε το ψήφισμα A.774 (18) με βάση τις Οδηγίες του 1991, ζητώντας από τη MEPC και την Επιτροπή Ναυτικής Ασφάλειας (Maritime Safety Committee – MSC) να επανεξετάσουν τις οδηγίες με στόχο την ανάπτυξη διεθνώς εφαρμόσιμων και νομικά δεσμευτικών διατάξεων. Στη συνέχεια ενέκρινε τον Νοέμβριο του 1997 το ψήφισμα A.868 (20) – Οδηγίες για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του Έρματος των Πλοίων για την Ελαχιστοποίηση της Μεταφοράς Επιβλαβών Υδρόβιων Οργανισμών και Παθογόνων Παραγόντων, καλώντας τα κράτη μέλη της να χρησιμοποιήσουν αυτές τις νέες κατευθυντήριες γραμμές όταν αντιμετωπίζουν το θέμα των υδάτινων εισβολέων (Invasive Aquatic Species – IAS).

2.5.1 Οδηγίες για την πρόληψη της εισαγωγής ανεπιθύμητων υδρόβιων οργανισμών και παθογόνων παραγόντων από το θαλάσσιο έρμα των πλοίων και τις απορρίψεις ιζημάτων

Σκοπός για τις οδηγίες είναι να θεωρηθούν ως ένα εργαλείο που, αν εφαρμοστεί σωστά, μπορεί να συμβάλει στην ελαχιστοποίηση των κινδύνων που συνδέονται με τις απορρίψεις θαλάσσιου έρματος, δηλαδή της εισβολής επιβλαβών υδρόβιων ειδών, ενώ ταυτόχρονα προστατεύει την ασφάλεια του πλοίου. Απευθύνονται προς τα κράτη μέλη του IMO και μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα πλοία, ωστόσο, κύριο λόγο έχει η λιμενική αρχή κάθε κράτους. Οι οδηγίες είναι εθελοντικές και έτσι οι λιμενικές αρχές κάθε κράτους ενθαρρύνονται να ρυθμίζουν τους κανονισμούς για τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος βάση της εθνικής νομοθεσίας. Εάν ισχύουν περιορισμοί από την εθνική νομοθεσία του κράτους, τότε θα πρέπει να ενημερώσει τον IMO. Επίσης, οποιοσδήποτε ειδικές απαιτήσεις εφαρμόζονται από τα κράτη μέλη στην διαδικασία απόρριψης θαλάσσιου έρματος και ιζημάτων, πρέπει να διευκρινιστούν σε λεπτομερείς πληροφορίες, οι οποίες δόθηκαν πριν από τη λιμενική αρχή κάθε κράτους στα πλοία πριν την άφιξη τους στον λιμένα, με την καταβολή επαρκών προσπαθειών από τη λιμενική αρχή, για την έγκαιρη διάθεση των πληροφοριών ώστε να μην υπάρχουν καθυστερήσεις. Ενθαρρύνεται, ακόμη, η ανταλλαγή στοιχείων μεταξύ των διοικήσεων, μέσω του IMO, σχετικά με την έρευνα, το εκπαιδευτικό υλικό και την τοποθεσία, αλλά και από την πλευρά των πλοίων, σχετικά με την άμεση ενημέρωση της λιμενικής αρχής σε περίπτωση μη συμμόρφωσης λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών.

Οι οδηγίες υποδεικνύουν ότι όλα τα πλοία πρέπει να είναι εφοδιασμένα με Σχέδιο Διαχείρισης του Θαλάσσιου Έρματος (Ballast Water Management Plan – BWMP), ειδικά για κάθε πλοίο, ενώ ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην εκπαίδευση του καπετάνιου και του πληρώματος, αλλά και των ναυπηγείων, των εφοπλιστών και των νηογνομόνων για τη σχεδίαση νέων πλοίων ή την τροποποίηση των υφιστάμενων. Αναφέρουν ότι η εφαρμογή της διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος αποτελεί τον πυρήνα της λύσης για την ελαχιστοποίηση της εισβολής επιβλαβών υδρόβιων οργανισμών. Ακόμα, οι οδηγίες προτείνουν κάποιες λειτουργικές διαδικασίες καθώς και κάποιους τρόπους διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος. Επίσης, αναφέρεται πως η φόρτωση του έρματος πρέπει να αποφεύγεται σε ρηγά νερά, σε περιοχές που έχουν δηλωθεί ως μη κατάλληλες, στο σκοτάδι ή όπου οι έλικες μπορούν να αναδεύσουν ιζήματα και, αν είναι εφικτό, οι δεξαμενές έρματος πρέπει να καθαρίζονται συνήθως στον λιμένα ή κατά τον δεξαμενισμό. Αναφέρει, επιπρόσθετα, ότι γενικά οι οργανισμοί, οι οποίοι ζουν κοντά στις ακτές, δεν επιβιώνουν όταν απελευθερώνονται στα

μέσα του ωκεανού και ότι η ανταλλαγή νερού έρματος πρέπει επομένως να διεξάγεται σε βαθιά νερά. Σε περιπτώσεις όπου το πλοίο πρέπει να διεξάγει ανταλλαγή θαλάσσιου έρματος εντός 200 ναυτικών μιλίων από την περιοχή της ακτής, πρέπει να γίνει αναθεώρηση. Δίνονται συμβουλές για την αξιολόγηση κινδύνου ανταλλαγής θαλάσσιου έρματος, αναφέροντας τους παράγοντες, όπως για παράδειγμα τις διαφορές ανάμεσα στη ζώνη πρόσληψης του θαλάσσιου έρματος και στη ζώνη απελευθέρωσης, που επηρεάζουν την επιβίωση των οργανισμών κατά τη μεταφορά τους.

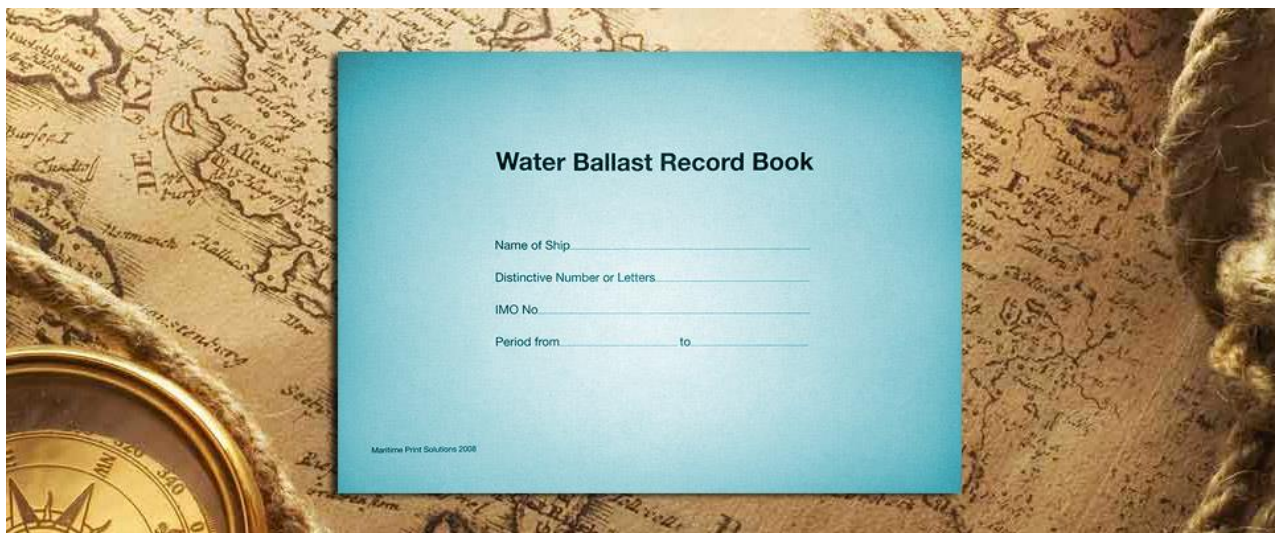
Η παρακολούθηση για τη συμμόρφωση με τις οδηγίες πραγματοποιείται από τη λιμενική αρχή του κάθε κράτους, λαμβάνοντας και αναλύοντας δείγματα θαλάσσιου έρματος. Αυτή η δειγματοληψία πρέπει να διεξάγεται χωρίς να προκαλείται αδικαιολόγητη καθυστέρηση στα πλοία και οι μέθοδοι δειγματοληψίας, έρευνας και παρακολούθησης θα πρέπει να αποτελούν ευθύνη της κάθε λιμενικής αρχής. Σε περιοχές που είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες στο περιβάλλον, η λιμενική αρχή μπορεί να απαιτήσει να δοθούν δείγματα θαλάσσιου έρματος και ιζημάτων πριν να επιτραπεί σε ένα πλοίο να απορρίψει το έρμα. Εάν υπάρχουν επιβλαβείς υδρόβιοι οργανισμοί ή παθογόνοι οργανισμοί στα δείγματα, η λιμενική αρχή μπορεί να υποβάλει το πλοίο σε οποιοδήποτε σχέδιο έκτακτης ανάγκης που βρίσκεται σε ισχύ [16].

2.5.2 Σύμβαση Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος

Μετά από πολύπλοκες διαπραγματεύσεις μεταξύ των κρατών μελών του IMO, υιοθετήθηκε με συναίνεση η διεθνής σύμβαση για τον έλεγχο και τη διαχείριση των υδάτων έρματος πλοίων και ιζημάτων BWM, κατά τη διάρκεια διπλωματικής διάσκεψης που πραγματοποιήθηκε στο κεντρικό γραφείο του IMO στο Λονδίνο στις 13 Φεβρουαρίου 2004. Η σύμβαση απαιτεί από όλα τα πλοία να εφαρμόσουν σχέδιο διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος. Όλα τα πλοία πρέπει να φέρουν βιβλίο καταγραφής πληροφοριών που έχουν σχέση με το έρμα και πρέπει να διεξάγουν διαδικασίες διαχείρισης του έρματος με συγκεκριμένα πρότυπα. Τα συμβαλλόμενα μέρη της Σύμβασης BWM έχουν τη δυνατότητα να λάβουν πρόσθετα μέτρα, τα οποία υπόκεινται σε κριτήρια που ορίζονται στη σύμβαση και στις οδηγίες του IMO. Η MEPC, τον Απρίλιο του 2004, ενέκρινε πρόγραμμα για την ανάπτυξη οδηγιών και διαδικασιών για την ομοιόμορφη εφαρμογή της σύμβασης BWM.

Το πρόγραμμα διευρύνθηκε περαιτέρω κατά τη σύνοδο της MEPC τον Ιούλιο του 2005 για την ανάπτυξη και υιοθέτηση 14 ομάδων οδηγιών (MEPC.173 (58) - Οκτώβριος 2008). Στην επόμενη σελίδα αναφέρονται οι οδηγίες συνοπτικά.

Σημαντικό υποστηρικτικό ρόλο για την επιτυχή εφαρμογή της Σύμβασης BWM και την υιοθέτηση των οδηγιών του IMO, κατέχει το Ινστιτούτο Θαλάσσιας Μηχανικής, Επιστήμης και Τεχνολογίας (Institute of Marine Engineering, Science & Technology- IMarEST), το οποίο εργάζεται μέσω ομάδων εμπειρογνομόνων για τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος και παρέχει συμβουλευτικό χαρακτήρα στον IMO. Στόχος του είναι η ανταλλαγή γνώσεων και η καθοδήγηση σε τεχνικά θέματα, μέσω της πλατφόρμας που έχει δημιουργήσει, όπως, επίσης, η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση των μελών του, που εκτείνονται σε ένα διεθνές δίκτυο των 20.000 μελών σε περισσότερες από 120 χώρες παγκοσμίως[83].



Εικόνα 2 Βιβλίο Καταγραφής Θαλάσσιου Έρματος

Πηγή: Bookharbour <http://www.bookharbour.com/logbooks/water-ballast-record-book/>

[22/05/2017]

ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΓΓΡΑΦΑ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΥΓΡΟΥ ΕΡΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ, 2004

ΨΗΦΙΣΜΑ	ΤΙΤΛΟΣ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
MEPC.152(55)	Οδηγίες για τις εγκαταστάσεις παραλαβής ιζημάτων (G1)	
MEPC.173(58)	Οδηγίες για τη δειγματοληψία θαλάσσιου έρματος (G2)	
MEPC.123(53)	Οδηγίες για την ισοδύναμη συμμόρφωση για τη διαχείριση θαλάσσιου έρματος (G3)	
MEPC.127(53)	Οδηγίες για τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος και την ανάπτυξη σχεδίων για τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος (G4)	
MEPC.153(55)	Οδηγίες για τις εγκαταστάσεις υποδοχής θαλάσσιου έρματος (G5)	
MEPC.124(53)	Οδηγίες για την ανταλλαγή του θαλάσσιου έρματος (G6)	
MEPC.162(56)	Οδηγίες για την αξιολόγηση των κινδύνων σύμφωνα με τον κανονισμό A-4 της Σύμβασης BWM (G7)	
MEPC.174(58)	Οδηγίες για την έγκριση των συστημάτων διαχείρισης θαλάσσιου έρματος (G8)	Ανακαλεί MEPC.125 (53)
MEPC.279(70)	2016 Οδηγίες για την έγκριση των συστημάτων διαχείρισης θαλάσσιου έρματος (G8)	Αντικαθιστά MEPC.174 (58)
MEPC.169(57)	Διαδικασία για την έγκριση του συστήματος διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος που κάνει χρήση ενεργών ουσιών (G9)	Ανακαλεί MEPC.126 (53)
MEPC.140(54)	Οδηγίες για την έγκριση και την εποπτεία πρωτότυπων προγραμμάτων τεχνολογίας για την επεξεργασία θαλάσσιου έρματος (G10)	
MEPC.149(55)	Οδηγίες για το σχεδιασμό ανταλλαγής θαλάσσιου έρματος και τα πρότυπα κατασκευής (G11)	
MEPC.209(63)	2012 Οδηγίες για το σχεδιασμό και την κατασκευή ώστε να διευκολυνθεί ο έλεγχος των ιζημάτων στα πλοίων (G12)	Ανακαλεί MEPC.150 (55)
MEPC.161(56)	Οδηγίες για πρόσθετα μέτρα σχετικά με τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος συμπεριλαμβανομένων των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης (G13)	
MEPC.151(55)	Οδηγίες για την οριοθέτηση των περιοχών για την ανταλλαγή του θαλάσσιου έρματος (G14)	

Πίνακας 1 Λίστα των Οδηγιών για την ενιαία εφαρμογή της Σύμβασης BWM

ΨΗΦΙΣΜΑ	ΤΙΤΛΟΣ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
MEPC.252(67)	Οδηγίες για τον έλεγχο από το κράτος λιμένα σύμφωνα με τη Σύμβαση BWM	
MEPC.253(67)	Τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για να διευκολύνουν την εφαρμογή της Διεθνούς Σύμβασης για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του θαλάσσιου έρματος πλοίων και των ιζημάτων, 2004	
MEPC.228(65)	Πληροφορίες σχετικά με εγκεκριμένο τύπο συστημάτων διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος	Ανακαλεί MEPC.175 (58)
MEPC.206(62)	Διαδικασία για την έγκριση άλλων μεθόδων διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος σύμφωνα με τον κανονισμό B-3.7 της Σύμβασης BWM	
MEPC.188(60)	Εγκατάσταση συστημάτων διαχείρισης θαλάσσιου έρματος για νέα πλοία σύμφωνα με τις ημερομηνίες εφαρμογής που περιέχονται στη σύμβαση διαχείρισης θαλάσσιου έρματος (Σύμβαση BWM)	
MEPC.175(58)	Πληροφορίες για υποβολή εκθέσεων σχετικά με εγκεκριμένο τύπο συστήματος διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος	Ανακαλείται από MEPC.228 (65)
MEPC.163(56)	Οδηγίες για την ανταλλαγή του θαλάσσιου έρματος στην περιοχή της Ανταρκτικής	
A.1088(28)	Εφαρμογή της Διεθνούς Σύμβασης για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του Θαλάσσιου Έρματος Πλοίων και των Ιζημάτων, 2004	Ανακαλεί A.1005 (25)

Πίνακας 2 Κατάλογος των ψηφισμάτων και των οδηγιών που σχετίζονται με την εφαρμογή της Σύμβασης BWM

ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
BWM.2/Circ.52	Οδηγίες σχετικά με την είσοδο ή την επανείσοδο των πλοίων σε αποκλειστική λειτουργία εντός υδάτων υπό τη δικαιοδοσία ενός Μέρους	
BWM.2/Circ.46	Εφαρμογή της σύμβασης BWM σε κινητές μονάδες ανοικτής θαλάσσης	
BWM.2/Circ.45	Διευκρίνιση της «σημαντικής μετατροπής», όπως ορίζεται στον κανονισμό A-1.5 της Σύμβασης BWM	
BWM.2/Circ.44	Επιλογές για τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος για παράκτια πλοία υποστήριξης σύμφωνα με τη Σύμβαση BWM	
BWM.2/Circ.43	Τροποποιήσεις στην Καθοδήγηση για διοικήσεις σχετικά με τη διαδικασία έγκρισης τύπου για τα συστήματα διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος σύμφωνα με τις οδηγίες (G8)	Αντικαθιστά BWM.2 / Circ.28
BWM.2/Circ.42/ Rev.1	Οδηγίες σχετικά με τη δειγματοληψία και την ανάλυση του νερού έρματος για δοκιμαστική χρήση σύμφωνα με τη Σύμβαση BWM και τις οδηγίες (G2)	Αντικαθιστά BWM.2 / Circ.42
BWM.2/Circ.40	Έκδοση Πιστοποιητικών Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος πριν από την έναρξη ισχύος της Σύμβασης BWM και το Σχέδιο Διαχείρισης του Έρματος να εγκριθούν σύμφωνα με το ψήφισμα A.868 (20)	
BWM.2/Circ.37	Πληροφορίες που πρέπει να διατίθενται στις προτάσεις για την έγκριση του συστήματος διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος σύμφωνα με τη Διαδικασία για την έγκριση του συστήματος διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος που έκανε χρήση ενεργών ουσιών (G9)	
BWM.2/Circ.33	Καθοδήγηση σχετικά με την κλιμάκωση των συστημάτων διαχείρισης θαλάσσιου έρματος	
BWM.2/Circ.32	Εφαρμογή της Σύμβασης Διαχείρισης του Θαλάσσιου έρματος σε Βυθοκόρο	
BWM.2/Circ.29/ Rev.1	Διευκρινίσεις σχετικά με τις ημερομηνίες εφαρμογής που περιέχονται στον κανονισμό B-3 της σύμβασης BWM	Αντικαθιστά BWM.2 / Circ.29

Συνέχεια Πίνακα 3

BWM.2/Circ.27	Πλαίσιο για την απόφαση πότε μια Βασική Έγκριση που χορηγείται σε ένα σύστημα διαχείρισης θαλάσσιου έρματος μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα άλλο σύστημα που έκανε χρήση της ίδιας ενεργής ουσίας ή προετοιμασίας	
BWM.2/Circ.21	Ερωτηματολόγιο Μηχανικών για τα Συστήματα Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος	
BWM.2/Circ.20	Καθοδήγηση για να διασφαλιστεί ο ασφαλής χειρισμός και η αποθήκευση των χημικών ουσιών και των προετοιμασιών που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος και την ανάπτυξη ασφαλών διαδικασιών για τους κινδύνους στο πλοίο και στο πλήρωμα που προκύπτουν από τη διαδικασία διαχείρισης	
BWM.2/Circ.17	Έγγραφο καθοδήγησης σχετικά με τις ρυθμίσεις για την αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης σχετικών με λειτουργίες θαλάσσιου έρματος	
BWM.2/Circ.13/Rev.3	Μεθοδολογία για τη συλλογή πληροφοριών και τη διεξαγωγή των εργασιών της GESAMP BWWG	
BWM.2/Circ.13/Rev.2	Μεθοδολογία για τη συλλογή πληροφοριών και τη διεξαγωγή των εργασιών της GESAMP BWWG	
BWM.2/Circ.13/Rev.1	Μεθοδολογία για τη συλλογή πληροφοριών και τη διεξαγωγή των εργασιών της GESAMP BWWG	
BWM.2/Circ.8	Εναρμονισμένη εφαρμογή των Οδηγιών για την έγκριση των Συστημάτων Διαχείρισης του Θαλάσσιου έρματος (G8)	
BWM.2/Circ.7	Ενδιάμεσης Έρευνας Οδηγίες για τους σκοπούς της Διεθνούς Σύμβασης για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του Θαλάσσιου Έρματος των πλοίων και των ιζημάτων βάσει του Εναρμονισμένου Συστήματος Ελέγχου και Πιστοποίησης (ψήφισμα A.948 (23))	

Πίνακας 3 Λίστα με BMW εγκυκλίους που σχετίζονται με την εφαρμογή της Σύμβασης

BWM

Πηγή: IMO

<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Documents/Compilation%20of%20relevant%20Guidelines%20and%20guidance%20documents%20-%20April%202017.pdf> [03/06/2017]

Έχουν καταβληθεί σημαντικές προσπάθειες για τη διαμόρφωση κατάλληλων προτύπων για τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος. Πρόκειται για το πρότυπο ανταλλαγής θαλάσσιου έρματος και το πρότυπο απόδοσης θαλάσσιου έρματος. Τα πλοία που εκτελούν ανταλλαγή θαλάσσιου έρματος πρέπει να το κάνουν με απόδοση ογκομετρικής ανταλλαγής 95% του θαλάσσιου έρματος και τα πλοία που χρησιμοποιούν Σύστημα Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος (Ballast Water Management System – BWMS) πρέπει να πληρούν ένα πρότυπο απόδοσης βάσει συμφωνηθέντων αριθμών ανά μονάδα όγκου. Σύμφωνα με τον κανονισμό D-3 της Σύμβασης BWB, τα συστήματα διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος που χρησιμοποιούνται για τη συμμόρφωση με τη σύμβαση πρέπει να εγκρίνονται από τη διοίκηση λαμβάνοντας υπόψη τις Οδηγίες για την Έγκριση Συστημάτων Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος (G8).

Μια τεχνική ομάδα εμπειρογνομόνων έχει δημιουργηθεί υπό την αιγίδα της Ομάδας Εμπειρογνομόνων για τα Επιστημονικά Θέματα Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Environmental Protection – GESAMP), ώστε να επανεξετάσει τις προτάσεις που υποβλήθηκαν για έγκριση συστημάτων διαχείρισης θαλάσσιου έρματος που χρησιμοποιούν τις Ενεργές Ουσίες (Active Substances). Η Ομάδα GESAMP που ασχολείται με το υδάτινο έρμα (GESAMP - Ballast Water Working Group - BWWG) υποβάλλει έκθεση στον Οργανισμό, σχετικά με το κατά πόσον μια τέτοια πρόταση παρουσιάζει υπερβολικούς κινδύνους, σύμφωνα με τα κριτήρια που καθορίζονται στη διαδικασία έγκρισης συστημάτων διαχείρισης θαλάσσιου έρματος που χρησιμοποιούν τις Ενεργές Ουσίες. Η Σύμβαση απαιτεί επανεξέταση, προκειμένου να καθοριστεί εάν υπάρχουν κατάλληλες τεχνολογίες για την επίτευξη του προτύπου. Η ΜΕΡC διενήργησε ορισμένες τέτοιες αναθεωρήσεις και συμφώνησε ότι υπάρχουν κατάλληλες τεχνολογίες για την επίτευξη του προτύπου, που περιέχονται στον κανονισμό D-2 της Σύμβασης BWB[17].

2.5.3 Εφαρμογή Σύμβασης για τη Διαχείριση του Θαλάσσιου Έρματος

Μετά από πολλά σημαντικά εμπόδια στην επικύρωση των απαιτούμενων οδηγιών για την ομοιόμορφη εφαρμογή της Σύμβασης BWB, καθώς και για την έγκριση και πιστοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών επεξεργασίας των υδάτων έρματος, αποφασίστηκε ότι η Σύμβαση BWB θα τεθεί σε ισχύ στις 8 Σεπτεμβρίου 2017. Η Σύμβαση BWB μπήκε σε ισχύ δώδεκα μήνες μετά την κύρωσή της από 30 κράτη, τα οποία αντιπροσωπεύουν το 35% του συνόλου της παγκόσμιας εμπορικής ναυτιλίας. Αφού και τέθηκε σε ισχύ η Σύμβαση BWB, όλα τα

πλοία πρέπει να διαχειρίζονται το νερό έρματος σε κάθε ταξίδι, είτε με την ανταλλαγή (πρότυπο D-1), είτε με την επεξεργασία του χρησιμοποιώντας ένα εγκεκριμένο σύστημα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος (πρότυπο D-2).

Η MEPC του IMO, κατά την 71η σύνοδο (3-7 Ιουλίου 2017), αποφάσισε την ημερομηνία έναρξης της ισχύος του Κανονισμού B-3 της Σύμβασης BWM. Συγκεκριμένα διαπίστωσε ότι: «Η ημερομηνία του κανονισμού B-3.10 της Σύμβασης BWM είναι η έρευνα ανανέωσης της επιθεώρησης του πλοίου που σχετίζεται με το διεθνές πιστοποιητικό πρόληψης της ρύπανσης από πετρέλαιο (International Oil Pollution Prevention Certificate – IOPP) σύμφωνα με τη Διεθνή Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από τα πλοία του 1973 όπως τροποποιήθηκε από το πρωτόκολλο του 1978 (MARPOL), Παράρτημα I, μετά την ημερομηνία έναρξης ισχύος της Σύμβασης BWM».

Επίσης, συμφωνήθηκε ένα νέο χρονοδιάγραμμα εφαρμογής για τη συμμόρφωση με το πρότυπο D-2 και συνοψίζεται ως εξής:

A) Πλοία κατασκευασμένα πριν από τις 8 Σεπτεμβρίου 2017:

1. κατά την πρώτη επιθεώρηση ανανέωσης για το πιστοποιητικό IOPP μετά την ημερομηνία έναρξης ισχύος της σύμβασης εάν:

.1 η επιθεώρηση αυτή ολοκληρώθηκε στις 8 Σεπτεμβρίου 2019 ή μεταγενέστερα, ή

.2 η επιθεώρηση ανανέωσης για το πιστοποιητικό IOPP ολοκληρώθηκε στις 8 Σεπτεμβρίου 2014 ή μεταγενέστερα, αλλά πριν από τις 8 Σεπτεμβρίου 2017

2. κατά τη δεύτερη επιθεώρηση ανανέωσης για το πιστοποιητικό IOPP μετά την ημερομηνία έναρξης ισχύος της σύμβασης, εάν η πρώτη ανανέωση μετά την ημερομηνία έναρξης ισχύος της σύμβασης έχει ολοκληρωθεί πριν από τις 8 Σεπτεμβρίου 2019, εφόσον οι όροι της παραγράφου 1.2 ανωτέρω δεν πληρούνται.

B) Πλοία που κατασκευάστηκαν την ή μετά την 8η Σεπτεμβρίου 2017, κατά την παράδοση.

Γ) Τα πλοία στα οποία δεν εφαρμόζεται η επιθεώρηση ανανέωσης του IOPP, πρέπει να διενεργούν Διαχείριση Θαλάσσιου Έρματος που ανταποκρίνεται τουλάχιστον στο πρότυπο που περιγράφεται στον κανονισμό D-2 από την ημερομηνία που αποφασίζει η διοίκηση, αλλά όχι αργότερα από τις 8 Σεπτεμβρίου 2024[18].

Η Σύμβαση BWM ισχύει για όλα τα πλοία, συμπεριλαμβανομένων των υποβρυχίων, των πλωτών σκαφών, των πλωτών πλατφορμών, των πλωτών μονάδων αποθήκευσης (Floating storage unit – FSU) και των πλωτών μονάδων παραγωγής αποθήκευσης και εκφόρτωσης (Floating production storage and offloading – FPSO). Ενώ δεν ισχύει για τα πλοία που δεν έχουν σχεδιασθεί για να μεταφέρουν νερό έρματος, τα πλοία που δεν λειτουργούν σε διεθνή ύδατα, τα πολεμικά πλοία, τα βοηθητικά ναυτικά πλοία ή άλλα πλοία που ανήκουν ή λειτουργούν από κράτος, τα πλοία που χρησιμοποιούνται μόνο σε μη εμπορική υπηρεσία, ή τα πλοία με μόνιμο νερό έρματος σε σφραγισμένες δεξαμενές.

Το πιστοποιητικό IOPP απαιτείται σύμφωνα με το παράρτημα I της MARPOL. Όλα τα πλοία των 400 gross tones και άνω θα πρέπει να έχουν ένα εγκεκριμένο BWMP, Βιβλίο Καταγραφής Θαλάσσιου Έρματος και Διεθνές Πιστοποιητικό Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος (International Ballast Water Management Certificate). Για τα πλοία των οποίων η Σημαία δεν έχει επικυρώσει τη Σύμβαση BWM, μπορεί να εκδοθεί ένα πιστοποιητικό ή μια δήλωση. Τα πλοία που συμμετέχουν σε πρόγραμμα εγκεκριμένο από τη διοίκηση μπορούν να χρησιμοποιούν πρότυπη τεχνολογία για διάστημα έως πέντε ετών, πριν να απαιτηθεί η εγκατάσταση εγκεκριμένου συστήματος επεξεργασίας σύμφωνα με το πρόγραμμα συμμόρφωσης. Ένα πρότυπο σύστημα είναι ένα σύστημα υπό δοκιμή και αξιολόγηση για την εκπλήρωση ή υπέρβαση των απαιτήσεων του κανονισμού D-2.

Όλα τα πλοία άνω των 400 gross tones υπόκεινται σε έρευνες και πιστοποίηση, ενώ τα πλοία κάτω των 400 gross tones θα υπόκεινται σε εθνική έρευνα και πιστοποίηση ανάλογα με το καθεστώς κάθε κράτους. Το σύστημα έρευνας και πιστοποίησης στο πλαίσιο της Σύμβασης BWM είναι παρόμοιο με εκείνο όλων των άλλων συμβάσεων του IMO. Μετά την ολοκλήρωση της αρχικής έρευνας, θα εκδοθεί Διεθνές Πιστοποιητικό Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος για πλοίο του οποίου η Σημαία έχει επικυρώσει τη σύμβαση BWM. Για άλλα πλοία, θα εκδοθεί Πιστοποιητικό συμμόρφωσης για τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος. Τόσο τα Πιστοποιητικά όσο και η Δήλωση ισχύουν για πέντε χρόνια, με την πραγματοποίηση ετήσιας επιθεώρησης, ενδιάμεσης επιθεώρησης και επιθεώρησης ανανέωσης. Οι οδηγίες του IMO για τις επιθεωρήσεις (Interim Survey Guidelines, που περιλαμβάνονται στην εγκύκλιο, BWM.2 / Circ.7), ενσωματώθηκαν στο Εναρμονισμένο Σύστημα Ελέγχου και Πιστοποίησης του IMO (IMO's Harmonized System of Survey and Certification Guidelines, Ψήφισμα A. 997 (25)) όταν η Σύμβαση BWM τέθηκε σε ισχύ.

Μπορεί να χορηγηθεί απαλλαγή σε πλοίο ή πλοίο σε ταξίδι ή σε δρομολόγια μεταξύ καθορισμένων λιμένων ή τοποθεσιών ή σε πλοίο που λειτουργεί αποκλειστικά μεταξύ

καθορισμένων λιμένων ή τοποθεσιών. Ένα παράδειγμα πλοίου που θα μπορούσε να τύχει αυτής της εξαίρεσης, μπορεί να είναι ένα εμπορικό πλοίο που θα κινείται αποκλειστικά μεταξύ ενός ή περισσότερων λιμένων. Η απαλλαγή που χορηγείται ισχύει για μέγιστο διάστημα έως πέντε έτη με ενδιάμεση επιθεώρηση και εφόσον το πλοίο δεν αναμιγνύει νερό έρματος ή ιζήματα, εκτός από μεταξύ των λιμένων ή των θέσεων που καθορίζονται στην εξαίρεση. Ωστόσο, οι εξαιρέσεις μπορούν να ανακληθούν ανά πάσα στιγμή από τις διοικήσεις που πραγματοποίησαν την έκδοση. Για να τύχει απαλλαγής, πρέπει να διενεργηθεί εκτίμηση κινδύνου σύμφωνα με το ψήφισμα MEPC.162 (56) - Οδηγίες για την εκτίμηση κινδύνου βάσει του κανονισμού A-4 της σύμβασης BWM[11].

2.5.4 GLOBALLAST

Μία κοινή προσπάθεια του IMO, των Ηνωμένων Εθνών (United Nations Development Programme - UNDP), των κυβερνήσεων των κρατών μελών και της ναυτιλιακής βιομηχανίας είναι το πρόγραμμα «Απομάκρυνσης των εμποδίων στην αποτελεσματική εφαρμογή του BWM στις αναπτυσσόμενες χώρες» (Global Ballast Water Management – Globallast), με στόχο την παροχή βοήθειας σε λιγότερο βιομηχανοποιημένες χώρες, όσον αφορά τη διαχείριση θαλάσσιου έρματος. Έξι βασικές αναπτυσσόμενες περιοχές του κόσμου προσδιορίστηκαν και, στη συνέχεια, πάρθηκαν μέτρα με στόχο τη μείωση της μεταφοράς επιβλαβών οργανισμών από το έρμα του πλοίου, εφαρμόζοντας τις οδηγίες για τη διαχείριση του έρματος του IMO και προετοιμάζοντας την εφαρμογή της Σύμβασης BWM. Τα μέτρα περιελάμβαναν, για παράδειγμα «Προγράμματα εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης». Το πρόγραμμα ολοκληρώθηκε το 2004, αλλά θεωρήθηκε ως τέτοια επιτυχία που το ακολούθησε μία σύμπραξη Globallast, το πρόγραμμα «Οικοδομικές συνεργασίες για την υποστήριξη αναπτυσσόμενων χωρών για τη μείωση της μεταφοράς επιβλαβών υδρόβιων οργανισμών μέσω του έρματος των πλοίων». Στόχος της νέας σύμπραξης ήταν η μείωση του κινδύνου βιο-εισβολής από το θαλάσσιο έρμα και η προετοιμασία τους για την εφαρμογή της Σύμβασης BWM. Οι συμπράξεις GloBallast αρχικά θα έληγαν τον Οκτώβριο του 2012, ωστόσο, η εκτελεστική επιτροπή του προγράμματος αποφάσισε να παρατείνει το έργο μέχρι τον Ιούνιο του 2017[19].

2.6 Κανονισμοί Ακτοφυλακής Η.Π.Α

Όλα τα πλοία που καταπλέουν σε λιμένες των ΗΠΑ και σχεδιάζουν να απορρίψουν θαλάσσιο έρμα πρέπει να εκτελούν ανταλλαγή ή επεξεργασία θαλάσσιου έρματος και διαχείριση των ιζημάτων. Η νομοθεσία των ΗΠΑ απαιτεί το σύστημα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος (Ballast Water Treatment System - BWTS) να εγκρίνεται από τη USCG. Οι αναθεωρημένοι κανονισμοί της USCG για τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος τέθηκαν σε ισχύ στις 21 Ιουνίου 2012. Οι κανονισμοί απαιτούν συμμόρφωση με το πρότυπο επεξεργασίας κατά τον πρώτο προγραμματισμένο δεξαμενισμό μετά την 1η Ιανουαρίου 2016 για τα υπάρχοντα πλοία και κατά την παράδοση των νέων πλοίων. Ωστόσο, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν επί του παρόντος αρκετά BWTS που να κατέχουν πιστοποιητικό έγκρισης τύπου USCG, οι πλοιοκτήτες μπορούν να υποβάλουν αίτηση για επέκταση. Τα πλοία μπορούν να λάβουν παράταση 5 ετών, χρησιμοποιώντας ένα σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης (Alternative Management System - AMS), το οποίο είναι, συνήθως, ένα εγκεκριμένο από τον IMO σύστημα, που έχει λάβει έγκριση AMS από την USCG. Μια άλλη επιλογή συμμόρφωσης με τους κανονισμούς είναι η χρήση πόσιμου νερού (από το δημόσιο σύστημα ύδρευσης των ΗΠΑ). Σε τέτοιες περιπτώσεις οι δεξαμενές έρματος πρέπει να καθαριστούν και τα ιζήματα να αφαιρεθούν εκ των προτέρων[20]. Στον πίνακα της επόμενης σελίδας, υποδεικνύονται οι ημερομηνίες κατά τις οποίες τα πλοία που απορρίπτουν θαλάσσιο έρμα στα νερά των ΗΠΑ απαιτείται να εγκαταστήσουν ένα σύστημα επεξεργασίας.

	Χωρητικότητα θαλάσσιου έρματος	Ημερομηνία κατασκευής	Ημερομηνία εφαρμογής
Νέα πλοία	Όλο	1 ^η Δεκέμβρη 2013 και έπειτα	Στην παράδοση
	Λιγότερο από 1,500m ³	Πριν την 1 ^η Δεκεμβρίου 2013	1 ^ο δεξαμενισμό μετά την 1 ^η Ιανουαρίου, 2016
Υπάρχοντα πλοία	1,500 – 5,000m ³	Πριν την 1 ^η Δεκεμβρίου 2013	1 ^ο δεξαμενισμό μετά την 1 ^η Ιανουαρίου, 2014
	Περισσότερο από 5,000 m ³	Πριν την 1 ^η Δεκεμβρίου 2013	1 ^ο δεξαμενισμό μετά την 1 ^η Ιανουαρίου, 2016

Πίνακας 4 Το πρόγραμμα εφαρμογής της USCG

Ο κανονισμός της USCG, εξαιρεί ορισμένα πλοία από την εφαρμογή του. Τα ακόλουθα πλοία, απαλλάσσονται από τις απαιτήσεις διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος, τις απαιτήσεις υποβολής εκθέσεων και την τήρηση αρχείων:

- πετρελαιοφόρα αργού πετρελαίου που ασχολούνται με το παράκτιο εμπόριο και
- τα σκάφη που λειτουργούν αποκλειστικά εντός μιας ζώνης «λιμένας καπετάνιου» (Captain of the Port - COTP).

Επίσης, τα παρακάτω πλοία εξαιρούνται μόνο από τις απαιτήσεις διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος:

- τα ποντοπόρα πλοία που λειτουργούν σε περισσότερες από μία ζώνες COTP, δεν λειτουργούν εκτός της αποκλειστικής οικονομικής ζώνης (ΑΟΖ) και είναι μικρότερες ή ίσες με 1.600 gross tons ή μικρότερες ή ίσες με 3.000 gross tons (Διεθνής Σύμβαση για τη μέτρηση της χωρητικότητας των πλοίων, 1969).
- μη ποντοπόρα πλοία
- τα πλοία που λαμβάνουν και απορρίπτουν έρμα μόνο σε μία ζώνη COTP[11].

2.7 Ενημέρωση του Προγράμματος Επέκτασης Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος (BWM) σύμφωνα με USCG

Οι πλοιοκτήτες/ χειριστές των πλοίων υποχρεούνται να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς των ΗΠΑ για το έρμα, που προβλέπονται στον Τίτλο 33 του Κώδικα Ομοσπονδιακών Κανονισμών (Code of Federal Regulations - CFR), Μέρος 151, Τμήματα 151.1510 ή 151.2025. Κατά την ημερομηνία συμμόρφωσης με τον κανονισμό, απαιτείται η χρήση μιας από τις εγκεκριμένες μεθόδους διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος. Μια από τις εγκεκριμένες μεθόδους είναι η εγκατάσταση και η λειτουργία ενός συστήματος διαχείρισης θαλάσσιου έρματος τύπου BWMS που έχει εγκριθεί από τις ΗΠΑ.

Το 33 CFR 151.2036 επιτρέπει στην ακτοφυλακή να παραχωρήσει την παράταση της ημερομηνίας συμμόρφωσης ενός πλοίου σε έναν πλοιοκτήτη/ χειριστή, ο οποίος έχει τεκμηριώσει ότι, παρά τις προσπάθειες, δεν είναι δυνατή η συμμόρφωση με μία από τις εγκεκριμένες μεθόδους διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος. Εάν δεν είναι διαθέσιμο ένα σύστημα εγκεκριμένου τύπου για ένα πλοίο και δεν είναι δυνατή η συμμόρφωση με τις άλλες εγκεκριμένες μεθόδους διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος, ο πλοιοκτήτης/ χειριστής μπορεί να υποβάλει αίτηση για επέκταση της ημερομηνίας συμμόρφωσης του πλοίου. Εάν οι επιλογές που παρέχει η USCG δεν είναι πρακτικά διαθέσιμες παρά την καταβολή προσπαθειών, οι πλοιοκτήτες μπορούν να ζητήσουν παράταση στο χρονοδιάγραμμα υλοποίησης. Η διαθεσιμότητα ενός AMS δεν απαγορεύει στον πλοιοκτήτη να λάβει παράταση. Οι κανονισμοί USCG παρέχουν τη διαδικασία υποβολής αίτησης για αυτές τις επεκτάσεις, όταν μπορούν να τεκμηριωθούν. Το μήκος της επέκτασης της ημερομηνίας συμμόρφωσης, όταν χορηγείται, θα βασίζεται στη διαθεσιμότητα των συστημάτων που έχουν εγκριθεί από τη USCG. Οι πλοιοκτήτες πρέπει να προβλέπουν ότι αυτό, συνήθως, δεν θα ευθυγραμμίζεται με τον προγραμματισμένο δεξαμενισμό.

Για τα πλοία που πρέπει να τηρήσουν ημερομηνία συμμόρφωσης πριν από την 31η Δεκεμβρίου 2018, οι αιτήσεις θα αξιολογηθούν ως εξής:

1) Τα αιτήματα επέκτασης, που δεν παρέχουν αιτιολόγηση για το γιατί η συμμόρφωση με μία από τις μεθόδους BWM στο 33 CFR 151.1510 ή 151.2025 δεν είναι δυνατή από την τρέχουσα ημερομηνία συμμόρφωσης, θα αρθούν.

2) Οι πλοιοκτήτες και οι χειριστές που έχουν εντοπίσει ότι ένα BWMS εγκεκριμένου τύπου από τη USCG διατίθεται για ένα πλοίο, αλλά δεν έχουν αρκετό χρόνο για να το εγκαταστήσουν πριν από την ημερομηνία συμμόρφωσης του πλοίου, πρέπει να παρέχουν

στρατηγική, συμπεριλαμβανομένου λεπτομερούς σχεδίου εγκατάστασης, για τον τρόπο τον οποίο το πλοίο θα συμμορφωθεί με την εγκατάσταση ενός τύπου BWMS, που έχει εγκριθεί από τη USCG πριν από το τέλος της επέκτασης. Οι επεκτάσεις που χορηγούνται σε αυτή τη βάση δεν πρέπει να υπερβαίνουν τους 18 μήνες.

3) Οι πλοιοκτήτες και οι χειριστές που έχουν εντοπίσει ότι ένα BWMS, που έχει λάβει έγκριση από τη USCG δεν είναι διαθέσιμο για ένα πλοίο, πρέπει να παρέχουν μια στρατηγική, συμπεριλαμβανομένου ενός χρονοδιαγράμματος, για τον τρόπο συμμόρφωσης του πλοίου πριν από το τέλος της επέκτασης. Οι επεκτάσεις που χορηγούνται σε αυτή τη βάση δεν πρέπει να υπερβαίνουν τους 30 μήνες.

Για τα πλοία που έχουν ημερομηνία συμμόρφωσης από την 1η Ιανουαρίου 2019 έως την 31η Δεκεμβρίου 2020, ισχύει ότι η USCG θα αρχίσει να εξετάζει αυτά τα αιτήματα 18 μήνες πριν από την ημερομηνία συμμόρφωσης του πλοίου. Αυτά τα αιτήματα θα μπορούσαν να επηρεαστούν από τις αλλαγές στην αγορά ή τη διαθεσιμότητα των συστημάτων που έχουν λάβει έγκριση. Οι πλοιοκτήτες και οι χειριστές ενθαρρύνονται να υποβάλλουν συμπληρωματικές πληροφορίες προς υποστήριξη της αίτησής τους για επέκταση.

Για τα πλοία που έχουν ημερομηνία συμμόρφωσης από την 1η Ιανουαρίου 2021 ή αργότερα δεν προβλέπεται η χορήγηση επεκτάσεων. Οι πλοιοκτήτες και οι χειριστές πρέπει να σχεδιάζουν να τηρήσουν την τρέχουσα ημερομηνία συμμόρφωσης.

Για τα AMS ισχύει ότι τα πλοία που έχουν εγκατεστημένο AMS δεν πληρούν τις προϋποθέσεις για επέκταση, διότι το πλοίο συμμορφώνεται ήδη με τους κανονισμούς. Το AMS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για περίοδο πέντε ετών μετά την ημερομηνία συμμόρφωσης. Όταν εγκριθούν τα συστήματα, ένα πλοίο δεν θα είναι πλέον σε θέση να εγκαταστήσει AMS αντί των συστημάτων που έχουν λάβει έγκριση. Επομένως, εάν ένα πλοίο δεν έχει περάσει την ημερομηνία συμμόρφωσης και η εγκατάσταση ενός AMS θεωρείται ως μέθοδος συμμόρφωσης, ο πλοιοκτήτης ή ο χειριστής θα πρέπει να αξιολογήσει εάν είναι διαθέσιμο ένα BWMS εγκεκριμένου τύπου από τη USCG. Εάν διαπιστωθεί ότι δεν υπάρχει διαθέσιμο σύστημα, μπορεί να εγκατασταθεί AMS πριν από την ημερομηνία συμμόρφωσης του πλοίου και να χρησιμοποιηθεί έως και πέντε έτη μετά την ημερομηνία αυτή.

Οι υπάρχουσες επεκτάσεις ημερομηνίας συμμόρφωσης ισχύουν μέχρι την ημερομηνία που καθορίζεται στην επιστολή και μπορούν να μεταφερθούν σε νέο πλοιοκτήτη/ χειριστή για το υπόλοιπο της χρονικής περιόδου. Μετά τη λήξη της επιστολής, ένα πλοίο πρέπει να

εφαρμόζει μία από τις εγκεκριμένες μεθόδους διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος, που καθορίζονται στο 33 CFR 151.1510 ή 151.2025.

Όσον αφορά τα αιτήματα για επέκταση, οι πλοιοκτήτες και οι χειριστές πρέπει να υποβάλουν αίτηση παράτασης 12-16 μήνες πριν από την ημερομηνία συμμόρφωσης. Οι αιτήσεις που υποβάλλονται λιγότερο από δώδεκα μήνες πριν από την ημερομηνία συμμόρφωσης του πλοίου διακυβεύονται. Η USCG απαιτεί αυτή τη φορά να εξετάσει την αίτηση, να ζητήσει πρόσθετες πληροφορίες από τον αιτούντα και να αποφασίσει εάν θα παραχωρήσει ή θα αρνηθεί την αίτηση. Εάν δεν γίνει δεκτή η αίτηση επέκτασης, αυτό επιτρέπει στον πλοιοκτήτη ή τον χειριστή αρκετό χρόνο να προετοιμάσει και εγκαταστήσει ένα BWMS ή να αξιολογήσει τις επιλογές συμμόρφωσης χρησιμοποιώντας μια άλλη εγκεκριμένη μέθοδο διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος πριν από την ημερομηνία συμμόρφωσης.

Για τις πρόσθετες επεκτάσεις ισχύει ότι εάν η USCG παραχωρήσει επέκταση για ένα πλοίο, ο πλοιοκτήτης/ χειριστής θα πρέπει να σχεδιάσει τις εργασίες για να εξασφαλίσει ότι το πλοίο θα συμμορφώνεται με την παρατεταμένη ημερομηνία. Ενώ η έκδοση συμπληρωματικών επεκτάσεων δεν πρέπει να αναμένεται [21].

2.8 Κανονισμοί Ευρωπαϊκής Ένωσης

Όσον αφορά τη συμμετοχή της ΕΕ στη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος, έχουν ληφθεί μερικά μέτρα, κυρίως με στόχο την υιοθέτηση και εφαρμογή της Σύμβασης BWM. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, «τα χωροκατακτητικά ξένα είδη είναι ζώα και φυτά που εισάγονται τυχαία ή σκόπιμα σε ένα φυσικό περιβάλλον όπου δεν βρίσκονται κανονικά, με σοβαρές αρνητικές συνέπειες για το νέο τους περιβάλλον». Ο κανονισμός 1143/2014 της ΕΕ για τα χωροκατακτητικά ξενικά είδη (Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1143/2014 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με την πρόληψη και τη διαχείριση της εισαγωγής και της εξάπλωσης των χωροκατακτητικών ξένων ειδών) τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2015. Ο κανονισμός «επιδιώκει να αντιμετωπίσει με ολοκληρωμένο τρόπο το πρόβλημα των χωροκατακτητικών ξένων ειδών, ώστε να προστατεύσει τη φυσική βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες οικοσυστήματος, καθώς και να ελαχιστοποιήσει και να μετριάσει την ανθρώπινη υγεία ή τις οικονομικές επιπτώσεις που μπορεί να έχουν αυτά τα είδη».

Επιπλέον, ο κανονισμός ορίζει ότι «μεγάλο μέρος των διεισδυτικών ξένων ειδών εισάγεται ακούσια στην Ένωση. Επομένως, είναι ζωτικής σημασίας η αποτελεσματικότερη διαχείριση των οδών της μη σκόπιμης εισαγωγής. Η δράση στον τομέα αυτό πρέπει να είναι σταδιακή, δεδομένης της σχετικά περιορισμένης εμπειρίας στον τομέα αυτό. Οι ενέργειες θα πρέπει να περιλαμβάνουν εθελοντικά μέτρα, όπως οι δράσεις που προτείνονται από τις Οδηγίες του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού για τον έλεγχο και τη διαχείριση της βιολογικής ρύπανσης των πλοίων και τα υποχρεωτικά μέτρα. Η δράση θα πρέπει να στηριχθεί στην πείρα που αποκτήθηκε στην Ένωση και στα κράτη μέλη όσον αφορά τη διαχείριση ορισμένων οδών, συμπεριλαμβανομένων μέτρων που θεσπίστηκαν με τη Διεθνή Σύμβαση για τον έλεγχο και τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος πλοίων και ιζημάτων που εγκρίθηκαν το 2004. Συνεπώς, η Επιτροπή θα πρέπει να λάβει όλα τα κατάλληλα μέτρα για να ενθαρρύνουν τα κράτη μέλη να επικυρώσουν τη σύμβαση αυτή»[11].

Η Σύμβαση της Βέρνης για τη διατήρηση της ευρωπαϊκής άγριας ζωής και των φυσικών οικοτόπων εγκρίθηκε το 1979. Η σύμβαση έχει μια σύγχρονη προσέγγιση για την προστασία του περιβάλλοντος με βάση τις προφυλάξεις και τη συνεργασία. Τα συμβαλλόμενα μέρη της σύμβασης καλούνται να «ελέγχουν αυστηρά την εισαγωγή των ξενικών ειδών». Τα ύδατα του έρματος δεν αναφέρονται στο κείμενο της σύμβασης, αλλά έχει συμπεριληφθεί ως θέμα που πρέπει να εξεταστεί όσον αφορά τα χωροκατακτητικά είδη κατά τις μεταγενέστερες συζητήσεις. Το 1992 συστάθηκε η ομάδα εμπειρογνομόνων της σύμβασης της Βέρνης για τα ξενικά είδη και το 2003 υιοθετήθηκε η ευρωπαϊκή στρατηγική για τα χωροκατακτητικά ξένα είδη. Η Επιτροπή της Σύμβασης της Βέρνης συνέστησε στα κράτη μέλη της να εφαρμόσουν τις τεχνικές οδηγίες του IMO για τη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η ακούσια μεταφορά ξένων ειδών. Μέχρι την έναρξη της ισχύος του BWB, η επιτροπή συνέστησε, επίσης, στα κράτη μέλη να λάβουν βιαστικά μέτρα για την υιοθέτηση της Σύμβασης BWB[22].

Οι οδηγίες του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της ΕΕ, που επηρεάζουν τη διαχείριση και τον έλεγχο του θαλάσσιου έρματος, είναι η οδηγία πλαίσιο για τη θαλάσσια στρατηγική, όπου αναφέρεται ότι το θαλάσσιο περιβάλλον είναι μια πολύτιμη κληρονομιά που πρέπει να προστατεύεται και να διατηρείται από την κοινότητα και ότι ο στόχος αυτών των προσπαθειών, θα πρέπει να είναι η παροχή καθαρών, υγιών και παραγωγικών ωκεανών και θαλασσών με διατηρημένη βιοποικιλότητα. Σύμφωνα με την οδηγία, η Ευρωπαϊκή Κοινότητα πρέπει να περιορίσει τις επιπτώσεις της στα θαλάσσια ύδατα, ανεξάρτητα από το πού προκύπτουν οι συνέπειες αυτής της επίπτωσης[23]. Η οδηγία

για τον θαλάσσιο εξοπλισμό έχει στόχο τη βελτίωση της ασφάλειας στη θάλασσα και την πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης, μέσω της ομοιόμορφης εφαρμογής των σχετικών διεθνών νομοθεσιών, σχετικά με τον εξοπλισμό που πρόκειται να τοποθετηθεί σε πλοία για τα οποία εκδίδονται πιστοποιητικά ασφαλείας από ή προς όφελος κρατών μελών σύμφωνα με διεθνείς συμβάσεις, καθώς και τη διασφάλιση της ελεύθερης κυκλοφορίας του εν λόγω εξοπλισμού εντός της κοινότητας[24].

Επιπρόσθετα, η οδηγία για τα βιοκτόνα είναι η κύρια νομοθεσία που διέπει την πώληση και τη χρήση χημικών ουσιών στην κοινή αγορά και στο έδαφος των κρατών μελών. Εάν ένα προϊόν περιέχει τις ουσίες που καλύπτονται από την οδηγία, πρέπει να εγκρίνονται σύμφωνα με αυτήν, ώστε να διατεθεί στην αγορά και να χρησιμοποιηθεί στην επικράτεια των κρατών μελών[25]. Η οδηγία για τις επιθεωρήσεις του κράτους λιμένα, η οποία συνδέεται με το Μνημόνιο Συμφωνίας του Παρισιού (Paris Memorandum of Understanding –MOU), έχει σκοπό, μεταξύ άλλων, την καθιέρωση κοινών κριτηρίων για τον έλεγχο των πλοίων από το κράτος λιμένα και την εναρμόνιση των διαδικασιών επιθεώρησης και κράτησης, αξιοποιώντας την εμπειρογνωμοσύνη και την πείρα στα πλαίσια του Paris MOU[26].

Η οδηγία για τις εγκαταστάσεις λήψης απορριμμάτων από λιμάνια αποσκοπεί κυρίως στη διασφάλιση εγκαταστάσεων υποδοχής αποβλήτων πλοίων, δηλαδή όλων των αποβλήτων που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της MARPOL 73/78. Τα κράτη μέλη πρέπει να εξασφαλίσουν ότι η διαθεσιμότητα λιμενικών εγκαταστάσεων υποδοχής είναι επαρκής για να καλύψει τις ανάγκες των πλοίων[27]. Ακόμη, η οδηγία για τους οικοτόπους έχει στόχο να συμβάλει στην εξασφάλιση της βιοποικιλότητας μέσω της διατήρησης των φυσικών οικοτόπων και της άγριας πανίδας και χλωρίδας στην ευρωπαϊκή επικράτεια. Σύμφωνα με την οδηγία, οι χώρες πρέπει να διασφαλίσουν ότι η σκόπιμη εισαγωγή ρυθμίζεται, έτσι ώστε να μην βλάπτονται οι φυσικοί οικοτόποι[28].

Το Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (United Nations Environment Programme - UNEP) ξεκίνησε το πρόγραμμα για τις περιφερειακές θάλασσες το 1974, με σκοπό την αντιμετώπιση της υποβάθμισης των ωκεανών και των παράκτιων περιοχών στον κόσμο μέσω της βιώσιμης διαχείρισης και χρήσης του θαλάσσιου και παράκτιου περιβάλλοντος. Υπάρχουν τέσσερις περιφερειακές συμβάσεις για τις θάλασσες που απασχολούν την Ευρώπη. Αυτές είναι η Σύμβαση για την προστασία της Μεσογείου Θαλάσσης από τη ρύπανση (Σύμβαση της Βαρκελώνης), σύμφωνα με την οποία, τα συμβαλλόμενα μέρη λαμβάνουν όλα τα μέτρα σύμφωνα με το διεθνές δίκαιο για την πρόληψη, την καταστολή και την καταπολέμηση της ρύπανσης στην περιοχή της Μεσογείου,

που προκαλείται από απορρίψεις από πλοία. Τα μέρη εξασφαλίζουν, επίσης, την αποτελεσματική εφαρμογή των κανόνων που είναι γενικά αναγνωρισμένοι σε διεθνές επίπεδο σχετικά με τον έλεγχο αυτού του τύπου ρύπανσης[29]. Αναγνωρίζεται ότι η ναυτιλία, λόγω των υδάτων έρματος, των ιζημάτων και της ρύπανσης του κύτους, αποτελεί τον κύριο φορέα εισαγωγής της ρύπανσης στην περιοχή της Μεσογείου. Τα συμβαλλόμενα μέρη καλούνται να θεσπίσουν την εθνική νομοθεσία για τον έλεγχο της εισαγωγής των θαλάσσιων ειδών και συνιστάται η ανάπτυξη ενός περιφερειακού προγράμματος για την ενίσχυση των ικανοτήτων των μεσογειακών χωρών να μειώσουν τη μεταφορά υδρόβιων οργανισμών μέσω των υδάτων έρματος των πλοίων και των ιζημάτων των δεξαμενών έρματος[30].

Η σύμβαση για την προστασία της Μαύρης Θάλασσας κατά της ρύπανσης (σύμβαση του Βουκουρεστίου) απαιτεί από τα μέρη της την λήψη όλων των αναγκαίων μέτρων για την πρόληψη, τη μείωση και τον έλεγχο της ρύπανσης. Τα ύδατα του έρματος δεν αναφέρονται στη σύμβαση, αλλά ανεξάρτητα από αυτό, η Επιτροπή για την Προστασία της Μαύρης Θάλασσας από τη ρύπανση έδωσε υψηλή προτεραιότητα στην προώθηση της συνεργασίας στην περιοχή του Ευξείνου Πόντου, σύμφωνα με τις αρχές και τις συστάσεις της Σύμβασης BWM[31]. Ακόμα, στη σύμβαση για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος της περιοχής της Βαλτικής Θάλασσας (Σύμβαση του Ελσίνκι) αν και δεν υπάρχει αναφορά για τα ύδατα έρματος, προωθεί την υιοθέτηση και εφαρμογή της Σύμβασης BWM έχοντας ως στόχο την οικολογική αποκατάσταση της περιοχής της Βαλτικής Θάλασσας και τη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας[32].

Τα συμβαλλόμενα μέρη της σύμβασης για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος του Βορειοανατολικού Ατλαντικού (Σύμβαση OSPAR) λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα για την πρόληψη και την εξάλειψη της ρύπανσης και την προστασία της θαλάσσιας περιοχής από τις αρνητικές επιπτώσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, προκειμένου, μεταξύ άλλων, να διατηρηθούν τα θαλάσσια οικοσυστήματα. Δεν υπάρχει αναφορά στη διαχείριση του θαλάσσιου έρματος, αλλά έχει αναγνωριστεί ότι τα AIS απειλούν τη βιολογική ποικιλομορφία και τα θαλάσσια οικοσυστήματα. Η επιτροπή OSPAR από κοινού με την επιτροπή του Ελσίνκι (Helsinki Commission - HELCOM) έλαβαν μέτρα διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος, προωθώντας ένα εθελοντικό πρότυπο ανταλλαγής υδάτων έρματος[33].

2.9 Κανονισμός της Σουηδίας

Ο σουηδικός νόμος για το θαλάσσιο έρμα (Barlastvattenlag) εκδόθηκε τον Νοέμβριο του 2009 με σκοπό τη μετατροπή των διατάξεων της Σύμβασης BWM, σύμφωνα με τη σουηδική νομοθεσία. Έχει σχεδιαστεί σε μεγάλο βαθμό ούτως ώστε να μοιάζει πολύ με τη σύμβαση και ισχύει για τα σουηδικά και τα ξένα πλοία που ταξιδεύουν εντός σουηδικής θαλάσσιας επικράτειας ή ΑΟΖ με τις ίδιες εξαιρέσεις που απαριθμούνται στο άρθρο 3 της Σύμβασης BWM. Σύμφωνα με τις διατάξεις του νόμου, τα ύδατα έρματος πρέπει να επεξεργάζονται είτε επί του σκάφους με εγκεκριμένο σύστημα επεξεργασίας, είτε να ανταλλάσσονται, είτε να κατατίθενται σε εγκατάσταση παραλαβής, είτε να τα διαχειρίζονται με οποιαδήποτε άλλη εγκεκριμένη μέθοδο προτού απορριφθούν από το πλοίο. Η σουηδική κυβέρνηση ορίζει την αρμόδια αρχή για την έγκριση των συστημάτων και των μεθόδων επεξεργασίας, αποφασίζει σχετικά με τις απαιτήσεις για την παροχή εγκαταστάσεων παραλαβής ιζημάτων για τον καθαρισμό και επισκευή των δεξαμενών έρματος, απαιτεί BWMP και Βιβλίο Καταγραφής Θαλάσσιου Έρματος και μπορεί να αποφασίσει σχετικά με τα πιστοποιητικά και τις επιθεωρήσεις των σουηδικών πλοίων, ενώ καθορίζονται κυρώσεις για τις παραβιάσεις. Τέθηκε σε ισχύ ταυτόχρονα με τη BWMC[34].

2.10 Πρωτοβουλίες της Ινδίας

Σύμφωνα με την Σύμβαση BWM του IMO, πραγματοποιούνται μελέτες με τη βοήθεια βιολογικών ερευνών στους λιμένες, οι οποίες έχουν στόχο τη δημιουργία βάσεων δεδομένων και τον εντοπισμό κατάλληλων θέσεων για την απόρριψη του έρματος σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Η έρευνα αυτή επεκτείνεται και σε 8 μεγάλα λιμάνια της Ινδίας. Το Εθνικό Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας (National Institute of Oceanography - NIO), έχει οριστεί από το Υπουργείο Ναυτιλίας της Ινδίας, ως ηγετική μορφή έρευνας και ανάπτυξης, ώστε να βοηθήσει το υπουργείο στην αντιμετώπιση των θεμάτων διαχείρισης θαλάσσιου έρματος.

Αρχικά το Ινστιτούτο ολοκλήρωσε βασικές έρευνες στο λιμένα, πραγματοποίησε αξιολόγηση κινδύνου και εντόπισε περιοχές απόρριψης θαλάσσιου έρματος για τους λιμένες των Mumbai, Jawaharlal Nehru, Mormugao και Visakhapatnam, υπό την πρωτοβουλία του «Globallast» και τα προγράμματα που αφορούν το «Government of India initiative». Μέσα από αυτό το πρόγραμμα, το NIO ανέπτυξε επίσης μία φιλική προς το χρήστη και έγκυρη

ηλεκτρονική πλατφόρμα για την καταγραφή του ιστορικού που αφορά το θαλάσσιο έρμα των πλοίων. Η πλατφόρμα αυτή αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη πραγματοποίηση ανάλυσης κινδύνου που αφορά το θαλάσσιο έρμα. Στη συνέχεια προβλέπεται η επέκταση των προσπαθειών αυτών στους υπόλοιπους 8 μεγάλους λιμένες (Mangalore, Cochin, Chennai, Haldia, Kandla, Tuticorin, Paradeep και Kolkata) της χώρας, μέσω ενός μνημονίου συμφωνίας μεταξύ του NIO και της Γενικής Διεύθυνσης Ναυτιλίας (Directorate General of Shipping - DGS)[82].



Εικόνα 3 Πλοίο σε διαδικασία αφερματισμού

Πηγή: Deniz Haber Ajansi <http://www.denizhaber.com.tr/imo-balast-suyu-yonetimi-sozlesmesi-icin-tonaj-kriteri-saglanamadi-haber-66259.htm> [15/07/2017]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Μέθοδοι Διαχείρισης Έρματος

3.1 Εισαγωγή

Από τη σύμβαση για τα ύδατα του έρματος του ΙΜΟ, ορίζεται ότι η διαχείριση του έρματος πραγματοποιείται με ανταλλαγή, με επεξεργασία, είτε με απόρριψη του, σε ειδικές εγκαταστάσεις στους λιμένες. Η βασική ιδέα της διαχείρισης του νερού έρματος είναι η απομάκρυνση των επιβλαβών υδρόβιων και παθογόνων οργανισμών μέσω μηχανικών, φυσικών, χημικών ή βιολογικών μεθόδων.

Κατά την προετοιμασία του σχεδίου διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθοι σημαντικοί παράγοντες:

- Οι παράκτιοι οργανισμοί που εκλύονται σε ανοιχτές θάλασσες ή στα μέσα του ωκεανού γενικά δεν επιβιώνουν και αντίστροφα.
- Η χημική επεξεργασία μπορεί να σκοτώσει οργανισμούς σε ύδατα έρματος και έτσι, η χημική δοσολογία σε δεξαμενές έρματος είναι μία υποψήφια μέθοδος.
- Οι οργανισμοί γλυκού νερού δεν επιβιώνουν σε αλμυρό νερό και αντίστροφα.
- Τα ύδατα έρματος ηλικίας άνω των εκατόν ημερών βρίσκονται σε κατηγορία χαμηλού κινδύνου, καθώς η απουσία φωτός, θρεπτικών στοιχείων και οξυγόνου στις δεξαμενές έρματος σκοτώνουν γενικά τους μικροοργανισμούς.
- Για τα πλοία που ταξιδεύουν σε κοντινά δρομολόγια και δεν είναι σε θέση να ανταλλάξουν ύδατα έρματος, η απόρριψη στις εγκαταστάσεις υποδοχής στην ακτή είναι μια άλλη λύση.
- Μπορούν να ληφθούν υπόψη νέες μέθοδοι όπως οι θερμικές μέθοδοι, η διήθηση, η απολύμανση και η υπεριώδης επεξεργασία.
- Η πρόσληψη ύδατος έρματος πρέπει να αποφεύγεται στο σκοτάδι ή τη νύχτα καθώς οι οργανισμοί που βρίσκονται στο κάτω μέρος ανέρχονται στην κορυφή.
- Η πρόσληψη ύδατος έρματος θα πρέπει να αποφεύγεται σε ρηχά νερά και όπου οι έλικες μπορούν να αναδεύσουν τα ιζήματα.
- Πρέπει να αποφεύγεται η πρόσληψη νερού κοντά στα λύματα των αποβλήτων και των βιομηχανικών αποβλήτων.

- Η πρόσληψη νερού από έρπητα θα πρέπει να αποφεύγεται όπου υπάρχει έξαρση φυτοπλαγκτόν και όταν υπάρχει γνωστή εστία ασθeneιών που μεταδίδονται μέσω ύδατος έρματος[35].

3.2 Ανταλλαγή έρματος

Με την ανταλλαγή ύδατος έρματος (Ballast Water Exchange - BWE) το έρμα που λαμβάνεται στο λιμάνι προέλευσης, αντικαθιστάται από ύδατα ωκεανού κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Το Σχέδιο Ανταλλαγής Υδάτινου Έρματος (Ballast Water Exchange Plan - BWEP) είναι οι διαδικασίες και οι συμβουλές για την ασφαλή και αποτελεσματική ανταλλαγή υδάτων έρματος σύμφωνα με τις ισχύουσες απαιτήσεις. Αυτή η ανταλλαγή, εμποδίζει τη μετατόπιση των ειδών, επειδή οι περισσότεροι οργανισμοί που περιέχονται στα ύδατα των ωκεανών δεν μπορούν να επιβιώσουν στο παράκτιο λιμενικό περιβάλλον. Υπάρχουν διαφορετικές συνθήκες στα χαρακτηριστικά του θαλάσσιου ύδατος μεταξύ παράκτιων περιοχών και ανοικτών θαλασσών, όπως στην αλατότητα και τη θερμοκρασία του νερού, που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση. Αυτές οι διαφορές μπορεί να δυσχεράνουν την επιβίωση των οργανισμών στη δεξαμενή έρματος των πλοίων[36]. Η ανταλλαγή θαλάσσιου έρματος πρέπει να πραγματοποιείται στα μέσα του ωκεανού ή τουλάχιστον 200 ναυτικά μίλια από την ακτή και σε μια τοποθεσία, όπου το βάθος του νερού είναι τουλάχιστον 200 μέτρα ή περισσότερο.

Οι πλοιοκτήτες/ χειριστές που έχουν επιλέξει να λειτουργούν με τη BWE ως μέθοδο BWB πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις: i) τα πλοία που εκτελούν ανταλλαγή θαλάσσιου έρματος πρέπει να επιτυγχάνουν ογκομετρική ανταλλαγή του νερού έρματος κατά 95%, ii) για να επιτευχθεί ογκομετρική ανταλλαγή 95%, τα δοχεία που χρησιμοποιούν τις μεθόδους ροής ή αραίωσης, πρέπει να αντλούν τριπλάσιο όγκο από κάθε δεξαμενή θαλάσσιου έρματος και iii) εάν ένα πλοίο που χρησιμοποιεί τη μέθοδο ροής ή αραίωσης είναι σε θέση να ολοκληρώσει τουλάχιστον ογκομετρική ανταλλαγή 95% σε άντληση μικρότερη του τριπλάσιου όγκου, πρέπει να υποβληθεί τεκμηρίωση και λεπτομερείς μελέτες που επιβεβαιώνουν αυτή τη δυνατότητα για αξιολόγηση, καθώς, επίσης, να επισυνάπτονται ως παράρτημα του σχεδίου BWB.

Υπάρχουν τρεις διαφορετικές μέθοδοι ανταλλαγής θαλάσσιου έρματος:

Διαδοχικά: Σε αυτή τη μέθοδο οι δεξαμενές έρματος καθαρίζονται από τα παράκτια ύδατα και στη συνέχεια ανταλλάσσονται με ωκεάνια ύδατα. Πρέπει να παρέχονται περιθώρια για σταθερότητα και αντοχή για όλες τις συνθήκες θαλάσσης, καθώς, επίσης, να αξιολογούνται

όταν επιλέγεται η διαδοχική μέθοδος για την ανταλλαγή θαλάσσιου έρματος η σταθερότητα, η διαμήκης αντοχή, η χαλάρωση, οι κυματοειδείς κραδασμοί που προκαλούνται από κύμα, η υπερπίεση/ υποπίεση, σχέδια πρύμνης/ πλώρης, βύθιση της προπέλας και η ορατότητα της γέφυρας.

Μέθοδος ροής: Σε αυτή τη μέθοδο, το νερό διοχετεύεται στη δεξαμενή και αφήνεται να υπερχειλίσει μέσω του εξαερισμού ή των ειδικών αεραγωγών υπερχειλίσης. Πρέπει να αντληθεί τρεις φορές ο όγκος της δεξαμενής για να πραγματοποιηθεί η ανταλλαγή με 95% απόδοση. Η μέθοδος ροής δεν μεταβάλλει τυπικά τη σταθερότητα, ωστόσο, στις περιπτώσεις όπου μεταβάλλεται η σταθερότητα, πρέπει να υποβληθεί πίνακας συνοπτικής ακολουθίας του έρματος, που αποδεικνύει ότι διατηρήθηκε επαρκής αντοχή και σταθερότητα. Δεδομένου ότι η μέθοδος ροής δεν είναι κατάλληλη για όλες τις δεξαμενές, πρέπει να αξιολογηθούν στα πλοία που χρησιμοποιούν τη μέθοδο ροής οι ασφαλείς διαδικασίες άντλησης, το μέγεθος του εξαρτήματος που προορίζεται για την υπερχειλίση, τα γραφήματα ή / και πίνακες όπου παρουσιάζονται οι ρυθμοί άντλησης, οι όγκοι και ο χρόνος που απαιτείται για την ανταλλαγή θαλάσσιου έρματος σε κάθε δεξαμενή, η εξέταση των σωλήνων και των συσκευών που εμπλέκονται στην ανταλλαγή θαλάσσιου έρματος από το πλήρωμα του πλοίου, οι καιρικές συνθήκες, ο σχεδιασμός του πλοίου, ο εξοπλισμός, η αποφυγή ροής νερού στο κατάστρωμα, οι συνδέσεις των σωληνώσεων εισόδου και εξόδου να βρίσκονται όσο το δυνατόν πιο μακριά ο ένας από τον άλλο και η εγκατάσταση πρόσθετων αγωγών αέρα, εσωτερικών σωληνώσεων υπερχειλίσης (για την αποφυγή υπερχειλίσης στο κατάστρωμα) ή η σύνδεση των σωλήνων μεταξύ των δεξαμενών, όπου είναι εφικτό.

Μέθοδος αραιώσης: Σε αυτή τη μέθοδο η δεξαμενή έχει δύο ανοίγματα, όπου το νερό αντλείται από ένα άνοιγμα και ταυτόχρονα ρέει έξω από το άλλο με την ίδια παροχή, διατηρώντας ένα σταθερό επίπεδο στη δεξαμενή σε όλη τη λειτουργία ανταλλαγής έρματος[35]. Το έρμα, που ισούται με περίπου τρεις φορές τη χωρητικότητα της δεξαμενής, πρέπει να αντλείται μέσω της δεξαμενής για να επιτευχθεί αποτελεσματικότητα 95% στην εξάλειψη των υδρόβιων οργανισμών. Με την εκροή νερού από το κάτω μέρος των δεξαμενών έρματος, τα ιζήματα απομακρύνονται ευκολότερα, ενώ αποφεύγεται η χρήση αγωγών εξαερισμού για την εκκένωση του νερού πάνω από το κατάστρωμα. Εάν χρησιμοποιείται η μέθοδος αραιώσεως πρέπει να σημειώνονται στο BWMP οι ρυθμίσεις που γίνονται για την αυτόματη διατήρηση της στάθμης του νερού έρματος σε ένα σταθερό επίπεδο, οι συναγερμοί υψηλών και χαμηλών επιπέδων στάθμης νερού που παρέχονται, όταν η διατήρηση σταθερού επιπέδου στη δεξαμενή είναι απαραίτητη για τη λειτουργική απόδοση του πλοίου κατά τη

διάρκεια της ανταλλαγής έρματος και οι διευθετήσεις που περιλαμβάνουν την παροχή χειροκίνητου συστήματος διακοπής για οποιαδήποτε αντλία λειτουργίας έρματος σε περίπτωση δυσλειτουργίας βαλβίδας ή λανθασμένων μέτρων ελέγχου. Όπως και με όλες τις μεθόδους, πρέπει να συμπληρωθεί και να διαβιβαστεί στον επόμενο λιμένα όπου πραγματοποιείται απόρριψη του έρματος, το Έντυπο Αναφοράς Υδάτινου Έρματος που παρέχεται στο Παράρτημα 1.

Τα συστήματα ανταλλαγής θαλάσσιου έρματος θα πρέπει να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς και τις οδηγίες του IMO που παρατίθενται παρακάτω:

- Η Διεθνής Σύμβαση για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του Έρματος και των Ιζημάτων του Πλοίου, 2004.

- Ψήφισμα IMO MEPC.124 (53), «Οδηγίες για την ανταλλαγή υδάτινων πόρων (G6)», που εγκρίθηκε στις 22 Ιουλίου, 2005.

- Ψήφισμα IMO MEPC.127 (53), «Οδηγίες για τη διαχείριση και την ανάπτυξη του Σχεδίου Ανταλλαγής Θαλάσσιου Έρματος (G4)», που εγκρίθηκε στις 22 Ιουλίου 2005.

- Ψήφισμα IMO MEPC.149 (55), «Οδηγίες για τα πρότυπα σχεδιασμού και κατασκευής συστήματος ανταλλαγής υδάτινου έρματος (G11)», που εγκρίθηκε στις 13 Οκτωβρίου 2006.

- Ψήφισμα IMO MEPC.150 (55), «Οδηγίες για το σχεδιασμό και την κατασκευή για τη διευκόλυνση ελέγχου των ιζημάτων στα πλοία (G12)», που εγκρίθηκε στις 13 Οκτωβρίου 2006.

Κάθε μέθοδος ανταλλαγής έρματος έχει ιδιαίτερες πτυχές που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την επιλογή των μεθόδων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε ένα συγκεκριμένο τύπο πλοίου. Ο βαθμός στον οποίο σε ένα πλοίο ταιριάζει η διαδοχική μέθοδος, η μέθοδο ροής ή η μέθοδος αραίωσης εξαρτάται από το σχεδιασμό και την ηλικία του. Επιπρόσθετα, πρέπει να αναλυθούν οι συνθήκες φόρτωσης του πλοίου για την επιλεγμένη μέθοδο ανταλλαγής θαλάσσιου έρματος και να πραγματοποιηθούν υπολογισμοί για να αποδειχθεί ότι οι συνθήκες φόρτωσης ικανοποιούν τις ισχύουσες απαιτήσεις [37].

Τα μειονεκτήματα σε αυτήν την μέθοδο, είναι η δυσκολία στο να αφαιρεθούν εντελώς τα ιζήματα και το υπόλοιπο νερό από το κατώτατο σημείο των δεξαμενών έρματος και οι οργανισμοί που κολλούν στις πλευρές της δεξαμενής, καθώς, επίσης και το ότι κατά τη διάρκεια θαλασσοταραχής είναι επικίνδυνο για ένα πλοίο να επιχειρεί απόρριψη θαλάσσιου έρματος από τις δεξαμενές έρματος. Από την άλλη μεριά, τα πλεονεκτήματα στην ανταλλαγή θαλάσσιου έρματος είναι ότι το πλοίο βρίσκεται καθοδόν με αποτέλεσμα να μην χάνεται πολύ χρόνος κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Ακόμη, δεν απαιτείται κανένας πρόσθετος

εξοπλισμός, ούτε ειδικός χειρισμός της διαδικασίας, με αποτέλεσμα το κόστος να ελαχιστοποιείται. Ακόμα, μπορεί να βοηθήσει στον έλεγχο από τις Λιμενικές Αρχές, για το λόγο ότι η ανταλλαγή του έρματος στον ανοιχτό ωκεανό μπορεί να ανιχνευθεί ευκολότερα, επειδή τα νερά έχουν πιο υψηλά επίπεδα αλατότητας από τα παράκτια ύδατα.

3.3 Συστήματα επεξεργασία έρματος

Η εφαρμογή των συστημάτων επεξεργασίας έρματος έχει ήδη ξεκινήσει, αφού αρκετοί είναι οι διαχειριστές πλοίων που επιθυμούν τα πλοία τους να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του IMO. Υπάρχουν πολλές τεχνολογίες που αφορούν τα συστήματα διαχείρισης έρματος. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να λάβουμε υπόψη κάποιες παραμέτρους, ώστε να αποφασίσουμε ποιο σύστημα είναι κατάλληλο για το πλοίο. Κάποιοι κύρια στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη είναι η αποτελεσματικότητα στους οργανισμούς που βρίσκονται στο έρμα, το πόσο φιλικά προς το περιβάλλον είναι, η ασφάλεια του πληρώματος, το κόστος, η ευκολία στην εγκατάσταση και τη λειτουργία και ο διαθέσιμος χώρος που υπάρχει στο πλοίο. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι πλοίων που φέρουν θαλάσσιο έρμα και, συνεπώς, υπάρχουν μεγάλες διαφορές στα συστήματα. Ένα τυπικό σύστημα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος στο πλοίο χρησιμοποιεί δύο ή περισσότερες τεχνολογίες από κοινού, για να εξασφαλίσει ότι η επεξεργασία του έρματος πραγματοποιείται σύμφωνα με τα πρότυπα του IMO.

Οι βασικοί τύποι τεχνολογιών επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος που διατίθενται στην αγορά είναι:

- Συστήματα φιλτραρίσματος (φυσική επεξεργασία)
- Χημική απολύμανση (οξειδωτικά και μη οξειδωτικά βιοκτόνα)
- Ηπεριώδης ακτινοβολία
- Αποξυγόνωση
- Θέρμανση (θερμική επεξεργασία)
- Ακουστική (σπηλαίωση)
- Ηλεκτρικοί σφυγμοί
- Μαγνητικό πεδίο

3.3.1 Συστήματα Φυσικού Διαχωρισμού/ Διήθησης επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος

Τα συστήματα φυσικού διαχωρισμού ή φιλτραρίσματος χρησιμοποιούνται για τον διαχωρισμό των θαλάσσιων οργανισμών και των αιωρούμενων στερεών υλικών από το θαλάσσιο έρμα χρησιμοποιώντας συστήματα καθίζησης ή επιφανειακής διήθησης. Τα αιωρούμενα/ φιλτραρισμένα στερεά και απόβλητα από τη διαδικασία διήθησης, είτε απορρίπτονται στην περιοχή από την οποία λαμβάνεται το έρμα, είτε επεξεργάζονται περαιτέρω επί του πλοίου πριν από την απόρριψη. Ένα μειονέκτημα στη διήθηση είναι ότι απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό, το οποίο έχει μεγάλο κόστος αγοράς και εγκατάστασης. Το κόστος της διήθησης αυξάνεται, όσο μικρότεροι είναι οι οργανισμοί που πρέπει να αφαιρεθούν από το έρμα. Για το φιλτράρισμα του θαλάσσιου έρματος χρησιμοποιείται κυρίως ο ακόλουθος εξοπλισμός:

Οθόνες/ Δίσκοι: Οθόνες (σταθερές ή κινητές) ή δίσκοι χρησιμοποιούνται για την αποτελεσματική απομάκρυνση αιωρούμενων στερεών σωματιδίων από το θαλάσσιο έρμα με αυτόματη πλύση. Είναι εξαιρετικά φιλικά προς το περιβάλλον, καθώς δεν απαιτούν τη χρήση τοξικών χημικών ουσιών. Το φιλτράρισμα με οθόνη είναι αποτελεσματικό για την αφαίρεση αιωρούμενων στερεών σωματιδίων μεγαλύτερου μεγέθους, αλλά δεν είναι πολύ βολικό για την απομάκρυνση σωματιδίων και οργανισμών μικρότερων μεγεθών. Ωστόσο έχει παρατηρηθεί ότι αν και είναι εξαιρετικά αποτελεσματική μέθοδος στην απομάκρυνση της πλειοψηφίας των αιωρούμενων στερεών σωματιδίων και οργανισμών από το θαλάσσιο έρμα, δεν επαρκεί για την επεξεργασία σύμφωνα με τα πρότυπα του IMO.

Υδροκυκλώνας: Ο υδροκυκλώνας είναι ένας αποτελεσματικός εξοπλισμός για τον διαχωρισμό των αιωρούμενων στερεών από το υδάτινο έρμα. Χρησιμοποιείται φυγοκεντρική δύναμη υψηλής ταχύτητας για την περιστροφή του νερού, ώστε να διαχωριστούν τα στερεά. Δεδομένου ότι ο υδροκυκλώνας δεν έχει κινούμενο μέρος, είναι εύκολο να εγκατασταθεί, να λειτουργήσει και να διατηρηθεί στα πλοία. Έχει βρεθεί ότι καθώς η λειτουργία του υδροκυκλώνα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη μάζα και την πυκνότητα του σωματιδίου, δεν επιτυγχάνεται η απομάκρυνση μικρότερων οργανισμών.

Πήξη: Καθώς οι περισσότερες από τις μεθόδους φυσικής διήθησης δεν είναι σε θέση να απομακρύνουν μικρότερα στερεά σωματίδια, η μέθοδος πήξης χρησιμοποιείται πριν από τη διαδικασία διήθησης για να ενωθούν μαζί μικρότερα σωματίδια ώστε να αυξηθεί το μέγεθός τους. Καθώς το μέγεθος των σωματιδίων μεγαλώνει, αυξάνεται η απόδοση κατά τη διάρκεια

των προαναφερθεισών διεργασιών διήθησης. Μια τέτοια διαδικασία που περιλαμβάνει πήξη μικρότερων σωματιδίων σε μικρές μάζες είναι γνωστή ως κροκίδωση. Ορισμένα συστήματα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος με χρήση θρόμβωσης και κροκίδωσης, χρησιμοποιούν βοηθητική σκόνη (π.χ. άμμο) ή χοντρά φίλτρα. Αυτή η διαδικασία απαιτεί μια πρόσθετη δεξαμενή και έτσι είναι απαραίτητος ο επιπλέον χώρος στα πλοία.

Μέσα Φιλτραρίσματος: Τα φυσικά συστήματα επεξεργασίας έρματος με μέσα φιλτραρίσματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να φιλτράρουν και μικρού μεγέθους σωματίδια. Έχει βρεθεί ότι τα φίλτρα με καουτσούκ είναι πιο κατάλληλα για χρήση επί του πλοίου λόγω του συμπαγούς τους μεγέθους και της μικρότερης πυκνότητάς τους σε σύγκριση με τα συμβατικά συστήματα κοκκώδους διήθησης.

3.3.2 Συστήματα Χημικής Απολύμανσης (Οξειδωτικά και μη οξειδωτικά βιοκτόνα) επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος

Τα βιοκτόνα (οξειδωτικά και μη οξειδωτικά) είναι απολυμαντικά που έχουν δοκιμαστεί για την πιθανή απομάκρυνση βιο-εισβολέων από το έρμα. Τα βιοκτόνα αφαιρούν τους θαλάσσιους οργανισμούς από το θαλάσσιο έρμα. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι τα βιοκτόνα που χρησιμοποιούνται για τον απολύμανση νερού έρματος, πρέπει να είναι αποτελεσματικά στους θαλάσσιους οργανισμούς και επίσης να αποικοδομούνται εύκολα ή να απομακρύνονται για να εμποδίσουν το νερό που απορρίπτεται να γίνει τοξικό στο περιβάλλον. Βάσει των λειτουργιών τους, τα βιοκτόνα χωρίζονται κυρίως σε δύο τύπους τα οξειδωτικά και τα μη οξειδωτικά.

Οξειδωτικά βιοκτόνα: Τα οξειδωτικά βιοκτόνα είναι γενικά απολυμαντικά όπως το χλώριο, το βρώμιο και το ιώδιο, που χρησιμοποιούνται για την αδρανοποίηση των οργανισμών στο θαλάσσιο έρμα. Αυτός ο τύπος απολυμαντικών ενεργεί με την καταστροφή των οργανικών δομών των μικροοργανισμών, όπως η κυτταρική μεμβράνη ή τα νουκλεϊκά οξέα. Ορισμένες από τις διαδικασίες που χρησιμοποιούν οξειδωτικά βιοκτόνα είναι η Χλωρίωση, όπου το χλώριο αραιώνεται στο νερό για να καταστρέψει τους μικροοργανισμούς και ο Οζονισμός, όπου αέριο όζοντος χρησιμοποιώντας μια γεννήτρια όζοντος, διοχετεύεται στο θαλάσσιο έρμα. Το αέριο του όζοντος αποσυντίθεται και αντιδρά με άλλες χημικές ουσίες για να σκοτώσει οργανισμούς στο νερό. Άλλα οξειδωτικά βιοκτόνα όπως το διοξείδιο χλωρίου, το υπεροξικό οξύ και το υπεροξειδίο του υδρογόνου χρησιμοποιούνται επίσης για να σκοτώσουν οργανισμούς στο θαλάσσιο έρμα.

Μη οξειδωτικά βιοκτόνα: Τα μη οξειδωτικά βιοκτόνα είναι ένας τύπος απολυμαντικών που όταν χρησιμοποιούνται παρεμποδίζουν τις αναπαραγωγικές, νευρικές ή μεταβολικές λειτουργίες των οργανισμών. Στην αγορά υπάρχουν πολλά μη οξειδωτικά βιοκτόνα, ωστόσο, μόνο μερικά όπως η Μεναδιόνη και η Βιταμίνη Κ χρησιμοποιούνται στο σύστημα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος, επειδή τείνουν να παράγουν τοξικά υποπροϊόντα. Στον τομέα αυτό πραγματοποιούνται πολλές έρευνες, ώστε να καταστεί εφικτή η χρήση μη οξειδωτικών βιολογικών ουσιών στην επεξεργασία του έρματος.

3.3.3 Συστήματα Υπεριώδους Ακτινοβολίας επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος

Η μέθοδος επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος με υπεριώδη ακτινοβολία αποτελείται από λαμπτήρες UV που περιβάλλουν ένα θάλαμο μέσω του οποίου επιτρέπεται να περάσει το νερό έρματος. Οι λάμπες υδραργύρου παράγουν υπεριώδεις ακτίνες, οι οποίες δρουν στο DNA των οργανισμών, τους καθιστούν αβλαβείς και εμποδίζουν την αναπαραγωγή τους. Αυτή η μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για τον σκοπό του φιλτραρίσματος του πόσιμου νερού και είναι αποτελεσματική έναντι ενός ευρέος φάσματος οργανισμών. Απαιτεί καλή διάδοση της ακτινοβολίας UV στο νερό ώστε να είναι αποτελεσματική, δηλαδή χρειάζεται καθαρό νερό και σωλήνες χαλαζία χωρίς βιορύπανση και ενισχύεται σε συνδυασμό με όζον, υπεροξειδίο του υδρογόνου και διοξειδίο του τιτανίου. Ένα μειονέκτημα είναι ότι υπάρχουν μόρια στο θαλάσσιο έρμα, τα οποία είναι άνοσα στην UV επεξεργασία[11].

3.3.4 Συστήματα Αποξυγόνωσης επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος

Η μέθοδος επεξεργασίας έρματος με αποξυγόνωση περιλαμβάνει τον καθαρισμό και την απομάκρυνση του οξυγόνου από τις δεξαμενές θαλάσσιου έρματος, ώστε να προκληθεί ασφυξία στους οργανισμούς. Αυτό γίνεται, συνήθως, με την έγχυση αζώτου ή οποιουδήποτε άλλου αδρανούς αερίου στο χώρο πάνω από την στάθμη του νερού στις δεξαμενές έρματος και τυπικά απαιτείται χρόνος 2-4 ημερών. Έτσι, αυτή η μέθοδος, συνήθως, δεν είναι κατάλληλη για πλοία που έχουν σύντομο χρόνο πλεύσης. Ακόμη, λόγω της μείωσης οξυγόνου, μπορεί να μειωθεί η τάση για διάβρωση των λαμαρινών των δεξαμενών. Εάν μια διάταξη παραγωγής αδρανούς αερίου υπάρχει ήδη επί του πλοίου, η εφαρμογή της μεθόδου

απαιτεί μικρό επιπλέον χώρο. Το αποξυγονωμένο έρμα τοποθετείται σε ειδικά σφραγισμένες δεξαμενές.

3.3.5 Συστήματα Θερμικής επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος

Αυτή η επεξεργασία περιλαμβάνει τη θέρμανση του θαλάσσιου έρματος για να φτάσει σε μια θερμοκρασία, η οποία θα σκοτώσει τους οργανισμούς. Ένα ξεχωριστό σύστημα θέρμανσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση του θαλάσσιου έρματος στις δεξαμενές ή το έρμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ψύξη του κινητήρα του πλοίου, απολυμαίνοντας έτσι τους οργανισμούς από τη θερμότητα που αποκτάται από τον κινητήρα. Ωστόσο, μια τέτοια επεξεργασία μπορεί να πάρει πολύ χρόνο πριν οι οργανισμοί γίνουν ανενεργοί, με αποτέλεσμα να αυξηθεί η διάβρωση στις δεξαμενές. Αρχικά το θαλασσινό νερό αντλείται μέσα για να ξεπλύνει τις δεξαμενές έρματος. Στη συνέχεια θερμαίνεται και αντλείται από τις δεξαμενές έρματος, όπου εξοντώνει πολλούς οργανισμούς. Μετά από αυτή την επεξεργασία το θαλάσσιο έρμα απορρίπτεται. Το κύριο μειονέκτημα στη μέθοδο αυτή, είναι ότι απαιτείται ειδική εγκατάσταση με σωληνώσεις για την μεταφορά του θαλάσσιου έρματος στο σύστημα των μηχανών του πλοίου, όπου παράγεται η θερμότητα. Σε μερικές περιπτώσεις, είναι απαραίτητο να υπάρχει φίλτρο κατακράτησης των νεκρών οργανισμών πριν το θαλάσσιο έρμα απελευθερωθεί. Η θερμοκρασία του θαλάσσιου έρματος επηρεάζεται από το νερό του περιβάλλοντος και έτσι αυτή η μέθοδος μπορεί να μην είναι αποδοτική σε πιο κρύα νερά, διότι θα απαιτείται περισσότερη ενέργεια για να αυξηθεί η θερμοκρασία του θαλάσσιου έρματος στην πλέον απαραίτητη.

3.3.6 Συστήματα Ακουστικής επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος

Η υπερηχητική ενέργεια χρησιμοποιείται για την παραγωγή υπερήχων υψηλής ενέργειας για να σκοτώσει τα κύτταρα των οργανισμών στο θαλάσσιο έρμα. Τέτοιες τεχνικές σπηλαίωσης ύδατος υψηλής πίεσης, χρησιμοποιούνται γενικά σε συνδυασμό με άλλα συστήματα. Η μείωση της πίεσης του νερού είτε μέσω υπερήχων, είτε μέσω έγχυσης αερίου οδηγεί σε δημιουργία φυσαλίδων, οι οποίες καταπονούν τις κυτταρικές μεμβράνες των οργανισμών. Χαρακτηριστικό είναι ότι δεν δημιουργεί επικίνδυνα παραπροϊόντα και είναι χρήσιμο ως προκατεργασία.

3.3.7 Συστήματα Ηλεκτρικών σφυγμών επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος

Ο ηλεκτρικός σφυγμός για την επεξεργασία θαλάσσιου έρματος βρίσκεται ακόμα στο στάδιο της ανάπτυξης. Σε αυτό το σύστημα, χρησιμοποιείται ενέργεια για να σκοτωθούν οι οργανισμοί στο έρμα. Οι ηλεκτρικοί σφυγμοί μπορούν να διοχετευθούν μέσα στο θαλάσσιο έρμα και να εξοντώσουν τους περισσότερους οργανισμούς. Ο κίνδυνος για το πλήρωμα, καθώς και η δαπάνη και το μέγεθος του εξοπλισμού που απαιτείται για να παραγάγει αυτούς τους σφυγμούς, είναι το σημαντικότερο μειονέκτημα σε αυτήν την μέθοδο επεξεργασίας του θαλάσσιου έρματος.

3.3.8 Συστήματα Μαγνητικού πεδίου επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος

Οι μαγνητικές δυνάμεις έχουν αποδειχθεί ότι μπορεί να σκοτώσουν ορισμένα ασπόνδυλα, όπως τα μύδια, στις εργαστηριακές δοκιμές. Η επεξεργασία μαγνητικού πεδίου χρησιμοποιεί την τεχνολογία πήξης. Η μαγνητική σκόνη αναμιγνύεται με τα πηκτικά και προστίθεται στο θαλάσσιο έρμα. Αυτό οδηγεί στο σχηματισμό μαγνητικών νιφάδων, που περιλαμβάνουν θαλάσσιους οργανισμούς. Για τον διαχωρισμό αυτών των μαγνητικών σμηνών από το νερό χρησιμοποιούνται μαγνητικοί δίσκοι [38].

3.4 Εγκαταστάσεις παραλαβής και επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος στην ακτή

Ο σκοπός της εναλλακτικής λύσης, που προτείνεται στις Οδηγίες για τις Εγκαταστάσεις Υποδοχής Θαλάσσιου Έρματος, που εγκρίθηκε από τον IMO στις 13 Οκτωβρίου 2006, αναφέρεται ως εξής: «Οι παρούσες οδηγίες δεν αποσκοπούν στο να απαιτηθεί από ένα μέρος να παρέχει τέτοιες διευκολύνσεις. Η οδηγία αποσκοπεί επίσης στην ενθάρρυνση μιας παγκόσμιας ομοιόμορφης διεπαφής μεταξύ των εν λόγω εγκαταστάσεων και των πλοίων, χωρίς να συνταγογραφούνται αποκλειστικές εγκαταστάσεις παραλαβής από τις ακτές».

Οι εγκαταστάσεις παραλαβής στην ακτή θα αποτελούν μία εναλλακτική λύση για πλοία που δεν είναι εφοδιασμένα με σύστημα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος, για τις περιπτώσεις όπου η ενσωμάτωση συστήματος σε ήδη υπάρχον πλοίο δεν είναι δυνατή (λόγω κριτηρίων όπως η ηλικία και η κατάσταση του), ή όπου ο χώρος στο μηχανοστάσιο είναι ανεπαρκής για την εγκατάσταση συστήματος επεξεργασίας στο πλοίο ή το σύστημα επεξεργασίας είναι

ασυμβίβαστο με τον εξοπλισμό του πλοίου. Ακόμα θα αποτελούν μια εναλλακτική λύση για την αποτροπή των πλοίων που απορρίπτουν το θαλάσσιο έρμα τους στη θάλασσα, αλλά υπάρχουν δυσκολίες λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών καθώς και σε περίπτωση βλάβης στο ενσωματωμένο σύστημα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος.

Η επεξεργασία θαλάσσιου έρματος στην ακτή θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί, επίσης, σε άλλο πλοίο. Γενικά υπάρχουν τρεις εναλλακτικές:

- Εγκαταστάσεις υποδοχής και επεξεργασίας στην ακτή, όπου ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στη τοποθεσία ώστε να μην αναταραχθεί η παραγωγικότητα της παράκτιας περιοχής.
- Κινητή υποδομή με εγκατάσταση υποδοχής και επεξεργασίας στην ακτή.
- Εγκαταστάσεις κινητής υποδομής παραλαβής και επεξεργασίας, με τη χρήση δεξαμενόπλοιου ή μπάριζας.

Τα συστήματα παραλαβής και επεξεργασίας σε ξηρά θεωρούνται αξιοπρεπής εναλλακτική λύση, αφού είναι σε θέση να επεξεργάζονται ταυτόχρονα μεγάλες ποσότητες θαλάσσιου έρματος από πολλά πλοία. Ωστόσο, ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στο κόστος, την περιορισμένη διαθεσιμότητα, τον ποιοτικό έλεγχο του αποτελέσματος της επεξεργασίας, στις πρακτικές δυσκολίες για την περαιτέρω ανάπτυξη και την πιθανή εκτεταμένη εφαρμογή τέτοιας εναλλακτικής. Ιδιαίτερα σε μεγαλύτερους λιμένες, ενδέχεται να χρειαστεί εγκατάσταση πρόσθετων σωληνώσεων σε κάθε προβλήτα και ύπαρξη εγκαταστάσεων αποθήκευσης μεγάλων ποσοτήτων νερού[39]. Βέβαια, ορισμένοι ερευνητές εξακολουθούν να υποστηρίζουν ότι ένα σύστημα επί ξηράς που θα εγκατασταθεί στον λιμένα είναι πιο οικονομικό από την εγκατάσταση συστημάτων επεξεργασίας σε κάθε πλοίο, αφού οποιοδήποτε είδος εναλλακτικής λύσης επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος μπορεί να εφαρμοστεί σε μία εγκατάσταση επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος στην ξηρά, όπως ακόμα μπορούν να εφαρμοστούν οι τεχνολογίες επεξεργασίας νερού που χρησιμοποιούνται στην ξηρά.



Εικόνα 4 Πλοίο σε διαδικασία αφερματισμού

Πηγή: Marine Insight <http://www.marineinsight.com/tech/how-ballast-water-treatment-system-works/> [03/08/2017]

3.5 Πιστοποιητικά Έγκρισης Τύπου από IMO και USCG

Ο IMO και η USCG ορίζουν ένα καθεστώς «έγκρισης τύπου» για τα συστήματα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος που συμμορφώνονται με τους κανονισμούς τους. Η έγκριση τύπου σημαίνει ότι ο αντιπροσωπευτικός εξοπλισμός δοκιμάζεται βάσει ενός συνόλου προτύπων, για να αποδείξει ότι ο εξοπλισμός ή παρόμοιος εξοπλισμός συμμορφώνεται με βάση το σχεδιασμό του. Τυπικά, η διαδικασία έγκρισης τύπου περιλαμβάνει αυστηρούς ελέγχους ενός αντιπροσωπευτικού εξοπλισμού σε σχέση με ένα καθορισμένο πρότυπο έγκρισης. Στην περίπτωση του BWTS, αυτό περιλαμβάνει τη δοκιμή στην ξηρά και τον έλεγχο επί του πλοίου, ώστε να αποδείξει την ικανότητά του να επιτύχει

ένα «πρότυπο απαλλαγής».

Η κατανόηση των διαφορών μεταξύ των καθεστώτων έγκρισης τύπου είναι υψίστης σημασίας. Η έγκριση τύπου IMO απαιτείται για τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται παγκοσμίως αφού και τέθηκε σε ισχύ η Σύμβαση BWM του IMO, ενώ η έγκριση USCG απαιτείται για όλο τον εξοπλισμό των πλοίων που ταξιδεύουν στα ύδατα των Ηνωμένων Πολιτειών. Πολλά συστήματα έχουν ήδη υποβληθεί σε έγκριση τύπου IMO, αλλά τα Ανεξάρτητα Εργαστήρια για τις δοκιμές της USCG έγιναν μόλις πρόσφατα διαθέσιμα. Η διασφάλιση ότι λαμβάνονται όλες οι απαραίτητες εγκρίσεις με την ελάχιστη δυνατή επανάληψη, χρόνο και δαπάνη είναι σημαντική για να εξασφαλιστεί ότι ο εξοπλισμός μπορεί να φθάσει στον τελικό χρήστη και να ανταποκριθεί στις λειτουργικές απαιτήσεις του.

Όσον αφορά την έγκριση τύπου της BWMC, οι τεχνολογίες που αναπτύσσονται για την επεξεργασία του θαλάσσιου έρματος, υπόκεινται σε έγκριση μέσω ειδικών διαδικασιών του IMO και δοκιμών των οδηγιών, που έχουν σχεδιαστεί για να διασφαλίζουν ότι οι τεχνολογίες αυτές πληρούν τα σχετικά πρότυπα του IMO, είναι επαρκώς ανθεκτικές, έχουν ελάχιστες δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις και είναι κατάλληλες για χρήση στο συγκεκριμένο περιβάλλον των πλοίων.

Τα συστήματα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος πρέπει να δοκιμάζονται σύμφωνα με τις ακόλουθες οδηγίες του IMO:

Όλα τα συστήματα:

- Οδηγίες για την έγκριση των συστημάτων διαχείρισης θαλάσσιου έρματος (που αναφέρονται ως «Οδηγίες G8»). Απόφαση IMO MEPC.174 (58), η οποία ανακαλεί το MEPC.125 (53).

Επιπλέον, για συστήματα που χρησιμοποιούν ενεργές ουσίες:

- Διαδικασία έγκρισης συστημάτων διαχείρισης θαλάσσιου έρματος που χρησιμοποιούν τις ενεργές ουσίες (αναφερόμενες ως «Οδηγίες G9»). Απόφαση IMO MEPC.169 (57), η οποία ανακαλεί το MEPC.126 (53).

Η έγκριση συνίσταται σε αμφοτέρως δοκιμές στην ξηρά ενός μοντέλου παραγωγής, προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι τηρούνται τα πρότυπα απόρριψης D-2, αλλά και δοκιμές επί του πλοίου κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του συστήματος.

Η USCG απαιτεί το θαλάσσιο έρμα να υποστεί διαχείριση με σύστημα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος εγκεκριμένο από τη USCG, σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα

συμμόρφωσης που έχει ορίσει. Αναγνωρίζοντας ότι δεν υπάρχουν επί του παρόντος αρκετά συστήματα εγκεκριμένα από τη USCG, έχει καθοδηγήσει τον τρόπο υποβολής αίτησης επέκτασης, η οποία όπως προαναφέρθηκε επιτρέπει στα πλοία να ταξιδεύουν στις ΗΠΑ, χωρίς να επεξεργάζονται το θαλάσσιο έρμα για διάστημα έως πέντε έτη μετά την ημερομηνία συμμόρφωσης. Επιπλέον, για να αποφευχθεί η επιβολή κυρώσεων σε πλοία που έχουν ήδη τοποθετήσει σύστημα επεξεργασίας εγκεκριμένο από άλλη αρχή σημαίας, η USCG εισήγαγε τα συστήματα AMS, δηλαδή τα συστήματα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος που έχουν γίνει αποδεκτά για χρήση στα ύδατα των ΗΠΑ από την USCG και αποτελούν μια προσωρινή λύση μέχρι να είναι διαθέσιμα τα εγκεκριμένα συστήματα USCG. Βέβαια η έγκριση AMS ενός συστήματος, δεν σημαίνει απαραίτητα ότι το σύστημα θα επιτύχει την έγκριση τύπου USCG. Επίσης ένα πλοίο με AMS μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτό το σύστημα μόνο για περίοδο πέντε ετών πέραν της ημερομηνίας κατά την οποία το πλοίο θα έπρεπε διαφορετικά να συμμορφωθεί με το πρότυπο απόρριψης της USCG[11].

Έχουν λάβει έγκριση AMS 105 συστήματα, ενώ μόλις 4 συστήματα έχουν λάβει την τελική έγκριση από τη USCG. Πιο πρόσφατη προσθήκη στη λίστα με τα εγκεκριμένα USCG συστήματα, είναι το σύστημα Sunrui BalClor, το οποίο χρησιμοποιεί τρία στάδια (φιλτράρισμα και ηλεκτρόλυση κατά τη διάρκεια της πρόσληψης και εξουδετέρωση χωροκατακτητικών ειδών κατά την απόρριψη). Ενώ η ελληνική εταιρεία Erma First αποτελεί τον πρώτο προμηθευτή που έχει υποβάλει αίτηση στη USCG για έγκριση τύπου για το BWTS ηλεκτρολύσεως πλήρους ροής την Τρίτη 11 Απριλίου 2017, ένα σύστημα που έχει ήδη εγκριθεί από τον IMO[40].

Στις κατευθυντήριες οδηγίες G2 του IMO δίδονται γενικές συστάσεις σχετικά με μεθοδολογίες δειγματοληψίας και ανάλυσης υδάτων έρματος για τη δοκιμή συμμόρφωσης με τα πρότυπα που περιγράφονται στους κανονισμούς D-1 και D-2 της Σύμβασης BWB. Η δειγματοληψία και η ανάλυση για τη δοκιμή συμμόρφωσης είναι ένα πολύπλοκο ζήτημα. Σύμφωνα με τις οδηγίες, ο έλεγχος συμμόρφωσης μπορεί να πραγματοποιηθεί σε δύο στάδια. Μια ενδεικτική ανάλυση της απόρριψης θαλάσσιου έρματος μπορεί να γίνει ως ένα πρώτο βήμα, πριν από μια λεπτομερή ανάλυση. Μόλις τεθεί σε ισχύ η Σύμβαση BWB, τα πλοία ενδέχεται να υπόκεινται σε έλεγχο από το κράτος λιμένα για να διαπιστωθεί εάν συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της σύμβασης. Οι επιθεωρήσεις αυτές περιορίζονται σε επαλήθευση της πιστοποίησης, έλεγχο του βιβλίου καταγραφής θαλάσσιου έρματος και δειγματοληψία νερού έρματος σύμφωνα με τις οδηγίες του IMO.

Το 2014, ο IMO υιοθέτησε οδηγίες για τον έλεγχο του κράτους λιμένα βάσει της Σύμβασης BWM (ψήφισμα MEPC.252 (67)), οι οποίες παρέχουν βασικές οδηγίες για τη διενέργεια επιθεωρήσεων ελέγχου του κράτους λιμένα για να επαληθεύσουν τη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του BWM, χωρίς να περιορίσουν τα δικαιώματα που έχει το κράτος λιμένα όσον αφορά την επαλήθευση της συμμόρφωσης με τη Σύμβαση BWM.

Η USCG αξιολογεί τη συμμόρφωση ως μέρος των τακτικών επιθεωρήσεων των πλοίων. Σε γενικές γραμμές, ένας επιθεωρητής της ελέγχει τα έγγραφα, συμπεριλαμβανομένου του πιστοποιητικού έγκρισης τύπου και της επιστολής αποδοχής AMS, επαληθεύοντας ταυτόχρονα τις γνώσεις του πληρώματος σχετικά με τη χρήση του εξοπλισμού και την κατάστασή του. Εάν τα αποτελέσματα αυτής της επιθεώρησης δεν είναι ικανοποιητικά, η USCG θα λάβει δείγματα από την απόρριψη του έρματος για να ελέγξει ότι το σύστημα λειτουργεί αποτελεσματικά. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η USCG συνεχίζει να αναπτύσσει ταχύτερες και ακριβείς μεθόδους δειγματοληψίας και ανάλυσης. Επιπλέον, η USCG και ο Οργανισμός Προστασίας του Περιβάλλοντος (Environmental Protection Agency - EPA) υπέγραψαν το Μνημόνιο του 2011 σχετικά με το πρόγραμμα γενικών αδειών πλοίων του EPA (Vessel General Permit - VGP). Το πρόγραμμα VGP τέθηκε σε ισχύ τον Δεκέμβριο του 2013 και το Μνημόνιο επιτρέπει στην USCG και τον EPA να συνδυάσουν τις προσπάθειες συμμόρφωσης και να μοιραστούν πληροφορίες. Το VGP απαιτεί από τους χειριστές πλοίων να παρακολουθούν τα συστήματα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος, περιλαμβάνοντας λειτουργικές δοκιμές και ανάλυση δειγμάτων νερού έρματος, έως ότου επιβεβαιώσουν τις βιολογικές επιδόσεις και ότι οι συγκεντρώσεις υπολειμματικών χημικών ουσιών βρίσκονται εντός ορίων. Για τον έλεγχο του κράτους λιμένα απαιτείται η υποβολή έκθεσης στην USCG COTP 24 ώρες πριν από την άφιξη σε λιμένα των ΗΠΑ. Το πλοίο πρέπει να παράσχει στον COTP πρόσβαση στο πλοίο, προκειμένου να ληφθούν δείγματα νερού έρματος και ιζήματος, να πραγματοποιηθεί η εξέταση των εγγράφων και άλλων ερευνών για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις της USCG[11].

3.6 Σχέδιο συμμόρφωσης

Για την σύσταση ενός σχεδίου συμμόρφωσης και, στην συνέχεια, την επίτευξη της συμμόρφωσης, θα πρέπει να τηρηθούν κάποιες απαιτήσεις. Αρχικά κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού της συμμόρφωσης πρέπει να τηρούνται οι υποχρεώσεις σύμφωνα με τη Σύμβαση BWM και άλλους εθνικούς και τοπικούς κανονισμούς. Σύμφωνα με τη Σύμβαση BWM, θα

πρέπει να εξασφαλίζεται ότι όλες οι απορρίψεις έρματος, τόσο στη θάλασσα όσο και στο λιμάνι, συμμορφώνονται με τον κανονισμό D-1 ή D-2, δηλαδή ότι το έρμα ανταλλάσσεται ή υφίσταται επεξεργασία. Επίσης θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι οι διαδικασίες του BWMP ακολουθούνται ανά πάσα στιγμή, ότι τηρούνται τα κατάλληλα αρχεία στο βιβλίο καταγραφής υδατικών καταλοίπων, όπως και να λειτουργούν τα συστήματα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Σημαντικό είναι, ακόμα, να πραγματοποιείται έλεγχος στις δεξαμενές θαλάσσιου έρματος και στις σωληνώσεις επί του πλοίου για τον εντοπισμό τυχόν αλλαγών που απαιτούνται για την επίτευξη της συμμόρφωσης με τη Σύμβαση BMW, για παράδειγμα ιδιαίτερη προσοχή απαιτούν οι δεξαμενές πολλαπλών χρήσεων, ώστε να μην αναμιγνύονται διαφορετικοί τύποι νερού, αλλά και να απορρίπτονται μόνο σύμφωνα με τους κατάλληλους κανονισμούς.

Ένα BWMP είναι προτιμότερο να αναπτύσσεται σε αρχικό στάδιο και στη συνέχεια να αναθεωρείται, αν χρειαστεί, καθώς γίνεται η προετοιμασία για συμμόρφωση, ανάλογα με το σύστημα επεξεργασίας που επιλέχθηκε για εγκατάσταση. Η επιλογή ενός συστήματος επεξεργασίας πραγματοποιείται μετά από προσεκτική εξέταση και προγραμματισμό και αφού έχει εξασφαλιστεί ότι οι απαιτούμενοι πόροι είναι διαθέσιμοι, ότι τα σχέδια υποβάλλονται έγκαιρα στον Νηογνώμονα και ότι το σύστημα και κάθε βοηθητικός εξοπλισμός παραδίδονται στο πλοίο κατά το χρονικό περιθώριο, το οποίο έχει συμφωνηθεί. Στο BWMP θα πρέπει να συμπεριληφθεί και το κατάλληλο πρόγραμμα κατάρτισης του πληρώματος, δηλαδή το πλήρωμα θα πρέπει να εκπαιδεύεται στις υποχρεώσεις του που απορρέουν από τη Σύμβαση BMW. Θα πρέπει, επιπλέον, να είναι ενήμερο για τις λειτουργίες του έρματος στο πλοίο, τη λειτουργία και τη συντήρηση του συστήματος επεξεργασίας του θαλάσσιου έρματος και τυχόν κινδύνους ασφαλείας και που σχετίζονται με το σύστημα επεξεργασίας.

Αφού αναπτυχθεί το τελικό BWMP, υποβάλλεται προς έγκριση στον Νηογνώμονα ή τη σημαία, ανάλογα με την περίπτωση. Πραγματοποιείται στη συνέχεια μία αρχική επιθεώρηση του πλοίου για την έκδοση Διεθνούς Πιστοποιητικού Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος ή Πιστοποιητικού Συμμόρφωσης. Εάν το πλοίο ταξιδεύει σε λιμένες των ΗΠΑ, θα πρέπει να τηρούνται οι υποχρεώσεις σύμφωνα με τους κανονισμούς της USCG και με τις προθεσμίες που ορίζονται. Η USCG απαιτεί, επίσης, ένα BWMP, όπως και καθαρές δεξαμενές έρματος και μια έκθεση που θα υποβληθεί στις αρχές των ΗΠΑ 24 ώρες πριν φτάσουν σε λιμένα των ΗΠΑ, όπως προαναφέρθηκε.

Έτσι, για την επίτευξη της συμμόρφωσης με τους κανονισμούς IMO και USCG, θα πρέπει να τηρούνται τα ακόλουθα:

- Διαχείριση του θαλάσσιου έρματος σύμφωνα με το εγκεκριμένο BWMP που ακολουθεί τις υποδείξεις της Σύμβασης BWM.
- Ενημέρωση του Βιβλίου Καταγραφής Θαλάσσιου Έρματος.
- Διεξαγωγή επιθεωρήσεων μέσα στα χρονικά όρια που ορίζονται από τις προθεσμίες.
- Λειτουργία και συντήρηση του εξοπλισμού σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Παρακολούθηση της απόδοσης του συστήματος επεξεργασίας και πραγματοποίηση τακτικού ελέγχου από τον κατασκευαστή.
- Διαχείριση σύμφωνα με τις απαιτήσεις της USCG, αν το πλοίο απορρίπτει θαλάσσιο έρμα σε λιμένες των ΗΠΑ.

Τα πλοία που δεν θα επιλέξουν να εγκαταστήσουν ένα σταθερό σύστημα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος, θα χρησιμοποιήσουν μία ή περισσότερες από τις εναλλακτικές μεθόδους που προτείνονται από τον IMO και τη USCG. Η Σύμβαση BWM ορίζει τις «Εναλλακτικές λύσεις» - Κανονισμός B3-6 της BWMC: «Δεν ισχύουν οι απαιτήσεις του παρόντος κανονισμού (δηλαδή η συμμόρφωση D-1 ή D-2) σε πλοία που απορρίπτουν θαλάσσιο έρμα σε εγκατάσταση υποδοχής που έχει σχεδιαστεί λαμβάνοντας υπόψη τις κατευθυντήριες γραμμές που έχει αναπτύξει ο οργανισμός για τέτοιες εγκαταστάσεις» και τις «Άλλες μεθόδους» - Κανονισμός B3-7 του BWMC: «Άλλες μέθοδοι διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος μπορούν επίσης να γίνουν αποδεκτές ως εναλλακτικές λύσεις για το πρότυπο ανταλλαγής θαλάσσιου έρματος και πρότυπα απόδοσης θαλάσσιου έρματος, υπό τον όρο ότι οι μέθοδοι αυτές εξασφαλίζουν τουλάχιστον το ίδιο επίπεδο προστασίας για το περιβάλλον, την ανθρώπινη υγεία, την ιδιοκτησία των πόρων και εγκρίνονται καταρχήν από την Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος του IMO».

Συνοπτικά οι επιλογές για συμμόρφωση είναι οι εξής:

Επεξεργασία θαλάσσιου έρματος

- Μόνιμο Σύστημα Επεξεργασίας Θαλάσσιου Έρματος
- Προσωρινό Σύστημα Επεξεργασίας Θαλάσσιου Έρματος
- Σύστημα Επεξεργασίας Θαλάσσιου Έρματος σε άλλο πλοίο

Εναλλακτικές λύσεις

- Εγκαταστάσεις υποδοχής θαλάσσιου έρματος στους λιμένες

Χωρίς απόρριψη

- Πλοίο χωρίς έρμα
- Οπισθόζευξη
- Σφραγισμένο έρμα

Άλλες μέθοδοι

- Πόσιμο νερό (η USCG αποδέχεται πόσιμο νερό, το οποίο προέρχεται από Βόρεια Αμερική)
- Σύστημα συνεχούς ροής

Εξαιρέσεις

- Σταθερή διαδρομή
- Ίδια τοποθεσία

3.7 Επιλογή Συστήματος Διαχείρισης Θαλάσσιου Έρματος

Κατά την επιλογή ενός συστήματος διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ακόλουθοι παράγοντες: ο τύπος του πλοίου, ο τρόπος λειτουργίας του πλοίου, ο μέγιστος και ελάχιστος βαθμός ερματισμού και αφερματισμού, η χωρητικότητα σε έρμα, ο απαιτούμενος χώρος, η ευελιξία της θέσης των στοιχείων του συστήματος, οι επιπτώσεις της πτώσης της πίεσης, η σύνδεση με τα υπάρχοντα συστήματα, αν το σύστημα είναι πιστοποιημένα ασφαλές, η διαθεσιμότητα ισχύος, η υγεία και η ασφάλεια, οι επιπτώσεις στη δομή των δεξαμενών, η διαθεσιμότητα αναλωσίμων, ανταλλακτικών και υποστήριξης για συντήρηση, ο επιπλέον φόρτος εργασίας του πληρώματος, η εκπαίδευση πληρώματος, το κόστος κεφαλαίου, το λειτουργικό κόστος και η διαθεσιμότητα και ο χρόνος παράδοσης του συστήματος. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στους κινδύνους και στους παράγοντες ασφάλειας με την αποθήκευση και τον χειρισμό επικίνδυνων χημικών ουσιών, που χρησιμοποιούνται σε διάφορες χημικές διεργασίες στα διαθέσιμα συστήματα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος, όπως χλωρίωση, ηλεκτροχλωρίωση, οζονισμός, διοξείδιο του χλωρίου, υπεροξικό οξύ, υπεροξειδίο του υδρογόνου, μεναδίνη/ βιταμίνη Κ και υπερχλωρικό οξύ. Συμβουλές σχετικά με την αποθήκευση και το χειρισμό χημικών ουσιών περιέχονται στην Εγκύκλιο του IMO, BWM.2 / Circ.20 - Οδηγίες για την ασφαλή διαχείριση και αποθήκευση

χημικών ουσιών και παρασκευασμάτων που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των υδάτων έρματος και για την ανάπτυξη διαδικασιών ασφαλείας για τους κινδύνους για το πλοίο και το πλήρωμα που προκύπτει από τη διαδικασία επεξεργασίας του θαλάσσιου έρματος[41]. Πρέπει, επίσης, να προσμετρηθεί, ότι ορισμένα συστήματα επεξεργασίας χρησιμοποιούν ή παράγουν μία ή περισσότερες ενεργές ουσίες που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία επεξεργασίας. Επιπροσθέτως, ορισμένα συστήματα απαιτούν να χρησιμοποιηθεί ένας ουδέτερος παράγοντας για να εξασφαλιστεί ότι κατά την απόρριψη του έρματος όλα τα υπολείμματα της ενεργής ουσίας που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία επεξεργασίας γίνονται ασφαλή.

Σε ένα νεόκτιστο πλοίο θα πρέπει να προσδιοριστούν οι δυνατότητες εγκατάστασης συστημάτων επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή του, ενώ σε ήδη υπάρχοντα πλοία απαιτούνται τροποποιήσεις για την προσαρμογή των συστημάτων επεξεργασίας. Ο κατασκευαστής του συστήματος θα πρέπει από την πλευρά του να επιβεβαιώσει ότι το σύστημα έχει επαρκή χωρητικότητα για να καλύψει τις μέγιστες παροχές έρματος, να ενημερώσει για τις ηλεκτρικές απαιτήσεις του συστήματος, τους τύπους της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται στο σύστημα, τα απαιτούμενα χημικά προϊόντα και τα ποσοστά κατανάλωσης τους, τα θέματα υγείας και ασφάλειας όσον αφορά το περιβάλλον εργασίας, τον χειρισμό και την αποθήκευση χημικών ουσιών, τα συστήματα προστασίας για κανονική και έκτακτη λειτουργία, τις απαιτήσεις κατάρτισης για τη λειτουργία του συστήματος, το σχέδιο εργασίας για την εγκατάσταση, να δηλώσει την επίδραση που θα έχει το επεξεργασμένο θαλάσσιο έρμα στη δομή των δεξαμενών έρματος, μία εκτίμηση της μείωσης του ρυθμού ερματισμού/ αφερματισμού του πλοίου μετά την εγκατάσταση του συστήματος επεξεργασίας και την περιγραφή τυχόν μέτρων που θα πρέπει να ληφθούν[11].



Εικόνα 5 Μονάδα επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος

Πηγή: Direct Industry <http://www.directindustry.com/prod/desmi-pumping-technologies/product-21088-1250159.html> [25/07/2017]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Θαλάσσιο περιβάλλον

4.1 Εισαγωγή

Στη μεγάλη έκταση που καλύπτουν οι ωκεανοί, φιλοξενείται ποικιλομορφία οργανισμών. Η ζωή, απ' όσο γνωρίζουμε, πρωτοεμφανίστηκε στη θάλασσα και έτσι η μελέτη του θαλάσσιου περιβάλλοντος εξηγεί για τη ζωή γενικότερα. Η ζωή στη θάλασσα μπορεί να προσφέρει ανθρώπινη ευμάρεια, αφού μας προμηθεύει τροφή, φάρμακα και πρώτες ύλες, αλλά μπορεί να προκαλέσει και προβλήματα στον άνθρωπο με αυτούς τους οργανισμούς που προξενούν ασθένειες ή επιτίθενται. Οι θαλάσσιοι οργανισμοί παράγουν σχεδόν το μισό οξυγόνο που αναπνέουμε και επηρεάζουν το γήινο κλίμα. Για την συνετή χρήση των θαλάσσιων πόρων πρέπει να μετριαστούν οι επιπτώσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Η ζωή στον ωκεανό αποτελείται από μικροοργανισμούς, μακροφύκη, φυτά, ασπόνδυλα, ψάρια, ερπετά, πτηνά και θηλαστικά. Οι μικροοργανισμοί ζουν παντού στον ωκεανό σε μεγάλη ποικιλία. Είναι πολύ σημαντικοί σε πολλά θαλάσσια περιβάλλοντα, καθώς αποτελούν, άμεσα ή έμμεσα, τροφή για τα περισσότερα θαλάσσια ζώα. Σε αυτούς συμπεριλαμβάνονται οι ιοί, οι προκαρυώτες, τα μονοκύτταρα φύκη, τα πρωτόζωα και οι μύκητες. Τα περισσότερα θαλάσσια φύκη είναι αυτά που είναι ευρέως γνωστά ως μακροφύκη και παίζουν σπουδαίο ρόλο σε πολλά παράκτια περιβάλλοντα, καθώς μετατρέπουν τη φωτεινή ενέργεια σε οργανική ύλη, καθιστώντας την διαθέσιμη σε άλλους οργανισμούς για τροφή. Άλλοι οργανισμοί, ακόμη, μπορεί να ζουν πάνω ή και μέσα στους ιστούς των μακροφυκών. Τα ανθόφυτα είναι φυτά που επικρατούν στην ξηρά, αλλά μερικά από αυτά ζουν και στη θάλασσα. Δεν αποτελούν πραγματικούς θαλάσσιους οργανισμούς, αφού μόνο οι ρίζες τους καλύπτονται από νερό. Πολλά ανθόφυτα τα βρίσκουμε σε παράκτιες περιοχές, χωρίς όμως να μπορούν να επιβιώσουν στη βύθιση τους στο θαλασσινό νερό.

Τα ασπόνδυλα αποτελούν τουλάχιστον το 97% όλων των ζωικών ειδών. Σε αυτό το είδος ανήκουν οι σπόγγοι, τα κνιδόζωα, τα κτενοφόρα, τα αμφιπλευροσυμμετρικά σκωληκόμορφα ζώα, τα μαλάκια, τα αρθρόποδα, τα λοφοφόρα ζώα, τα χαιτόγναθα, τα εχινόδερμα, τα ημιχορδωτά και τα χορδωτά χωρίς σπονδυλική στήλη. Τα ψάρια είναι σπονδυλωτοί οργανισμοί, με πολύπλοκες συμπεριφορές που σχετίζονται με την προσαρμογή τους στο φως, τα ρεύματα, την εύρεση τροφής, καταφυγίου και την αποφυγή των θηρευτών τους. Ένα

χαρακτηριστικό τους είναι ότι πολλά από αυτά δεν διαμένουν σε μια συγκεκριμένη περιοχή, ένα άλλο ότι σχηματίζουν κοπάδια και ότι μεταναστεύουν, πραγματοποιώντας τακτικές μαζικές μετακινήσεις από μια περιοχή σε μια άλλη. Τα θαλάσσια ερπετά, στα οποία περιλαμβάνονται, εκτός των άλλων, οι θαλάσσιες χελώνες και τα θαλάσσια φίδια, αναπνέουν στον αέρα. Οι θαλάσσιες χελώνες, αν και μετακινούνται αργά στη ξηρά, είναι ταχύτατοι κολυμβητές. Τα θαλάσσια φίδια, από την άλλη, δεν είναι πολύ γρήγοροι κολυμβητές. Ο μεταβολικός ρυθμός των θαλάσσιων ερπετών ποικίλλει με τη θερμοκρασία και για αυτό τον λόγο δεν ζουν σε ψυχρές περιοχές.

Τα θαλασσοπούλια περνούν σημαντικό μέρος της ζωής τους στη θάλασσα και τρέφονται με θαλάσσιους οργανισμούς. Τρέφονται με ψάρια, καλαμάρια, βενθικά ασπόνδυλα, αλλά και μερικά είδη καταναλώνουν πλαγκτόν. Σε αυτό το είδος ανήκουν οι πιγκουίνοι, οι πελεκάνοι και οι γλάροι με τα συγγενικά τους είδη και τα παρυδάτια πτηνά. Ενώ φώκιες, θαλάσσιοι λέοντες, θαλάσσιοι ίπποι, θαλάσσια ενυδρίδα, θαλάσσια βίδρα, πολική αρκούδα, θαλάσσιες αγελάδες, φάλαινες, δελφίνια και φώκαινες αποτελούν τα θαλάσσια θηλαστικά. Πολλά από αυτά κάνουν εποχικές μεταναστεύσεις ή ταξιδεύουν για να βρουν τροφή.

Κάθε περιβάλλον έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά, τα οποία αποτελούν προκλήσεις και ευκαιρίες για τους οργανισμούς που ζουν εκεί. Επίσης, οι οργανισμοί επηρεάζονται από τους άλλους οργανισμούς, δηλαδή το ζωντανό ή βιοτικό τμήμα του περιβάλλοντος. Με αυτό τον τρόπο υπάρχει αλληλεξάρτηση των οργανισμών που ζουν σε μια κοινότητα. Σε ευνοϊκές συνθήκες, οι οργανισμοί παράγουν πολύ περισσότερους απογόνους από όσους χρειάζονται για να αντικατασταθούν τα άτομα που χάνονται. Έτσι ο πληθυσμός αυξάνεται όλο και περισσότερο, δημιουργώντας πληθυσμιακή «έκρηξη». Καθώς όλο και περισσότερα άτομα εισέρχονται στον πληθυσμό, εξαντλούν τους φυσικούς πόρους, με αποτέλεσμα να μην επαρκούν οι πόροι για να στηρίξουν περισσότερα άτομα. Οι οργανισμοί πρέπει να ανταγωνιστούν για τους πόρους και πρόκειται για ανταγωνισμό μεταξύ των μελών του είδους, αλλά και με τα μέλη άλλων ειδών. Όταν δύο είδη χρησιμοποιούν τον ίδιο πόρο και ο πόρος αυτός βρίσκεται σε ανεπάρκεια, ανταγωνίζονται σαν να ήταν μέλη του ίδιου πληθυσμού. Σχεδόν πάντα ένα από τα δύο είδη καταφέρνει να είναι λίγο καλύτερο στον ανταγωνισμό και είναι αυτό που κυριαρχεί. Υπάρχει και η αλληλεπίδραση θηρευτή-λείας, αφού μπορεί να χρησιμοποιούν το ένα το άλλο ως πόρο. Ακόμα, άλλοι οργανισμοί μπορεί να τρέφονται με φυτά. Με τη θήρευση, επηρεάζεται ο πληθυσμός της λείας συνολικά, εξαιτίας της μείωσης του αριθμού των ατόμων της.

Οι φυσικές και χημικές συνθήκες ποικίλλουν από τόπο σε τόπο, με αποτέλεσμα

διαφορετικά μέρη του ωκεανού να φιλοξενούν πολύ διαφορετικές κοινότητες. Η πιο απλή διάκριση έχει σχέση με το που ζουν. Βενθικοί οργανισμοί διακρίνονται αυτοί που ζουν πάνω ή μέσα στον βυθό και πελαγικοί οργανισμοί αυτοί που ζουν στα επίπεδα νερού μακριά από το βυθό. Οι πελαγικοί οργανισμοί διακρίνονται σε αυτούς που κολυμπούν αδύναμα ή καθόλου, το πλαγκτόν και τα ζώα που μπορούν να κολυμπούν αρκετά καλά, το νηκτόν. Οι οργανισμοί που συγκροτούν το πλαγκτόν, μεταφέρονται ανάλογα με τα ρεύματα. Τα πλαγκτικά φυτά και άλλοι μικροσκοπικοί αυτότροφοι οργανισμοί ονομάζονται φυτοπλαγκτόν, ενώ το ετερότροφο πλαγκτόν ονομάζεται ζωοπλαγκτόν. Τα περισσότερα νηκτικά ζώα είναι σπονδυλωτά, κυρίως ψάρια και θαλάσσια θηλαστικά. Ωστόσο, υπάρχουν και κάποια νηκτικά ασπόνδυλα, όπως τα καλαμάρια.

Η βιοποικιλότητα, δηλαδή η ποικιλία της ζωής, αντιμετωπίζει τον κίνδυνο της εξαφάνισης, καθώς ανθρώπινες δραστηριότητες οδηγούν τα είδη σε εξαφάνιση με ρυθμό που δεν σχετίζεται με τις εξαφανίσεις των ειδών από φυσικά αίτια. Ο άνθρωπος ασκεί επίδραση τροποποιώντας το θαλάσσιο περιβάλλον, με την ποιότητα του νερού να έχει μειωθεί, τις κοινότητες των θαλάσσιων οργανισμών να έχουν επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό και τους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία να αυξάνονται συνεχώς. Η σκόπιμη ή τυχαία εισαγωγή αλλόχθονων ειδών, που είναι γνωστά και ως εισβολικά ή εξωτικά είδη, σε περιοχές που δεν αποτελούν περιοχές της φυσικής γεωγραφικής τους εξάπλωσης μπορεί να έχει καταστροφικές συνέπειες, όπως η μείωση του αριθμού των ατόμων των αυτόχθονων ειδών. Τα αλλόχθονα είδη, εκτός του ότι μπορεί να φέρουν μαζί τους παράσιτα, που μπορεί να προσβάλλουν τα αυτόχθονα είδη, συχνά αποτελούν πολύ ισχυρούς ανταγωνιστές για τροφή και χώρο. Τις τελευταίες δεκαετίες έχει παρατηρηθεί αύξηση της συχνότητας εμφάνισης αλλόχθονων ειδών και ένας σημαντικός παράγοντας είναι η ανάπτυξη της ναυσιπλοΐας και η μεταφορά των οργανισμών μέσω του έρματος των πλοίων. Έχει υπολογιστεί ότι περίπου το 84% των ακτών σε παγκόσμια κλίμακα έχουν υποστεί την εισβολή αλλόχθονων ειδών, η οποία στη πλειονότητα των περιπτώσεων γίνεται τυχαία[42].

4.2 Βιο-εισβολή: επιπτώσεις και τρόποι αντιμετώπισης

Οι βιο-εισβολές αποτελούν μία διαδεδομένη συνιστώσα της παγκόσμιας αλλαγής. Τα αποτελέσματα από μία βιο-εισβολή μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο την βιοποικιλότητα και τους φυσικούς πόρους. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι συνέπειες που μπορεί να φέρουν, υπερβαίνουν τις αρχικές εκτιμήσεις. Σε τέτοιες περιπτώσεις τίθεται το θέμα της

ολοκληρωτικής εξάλειψης των βιο-εισβολέων ή της μείωσης τους με κάποιο ποσοστό να εξακολουθεί να υπάρχει στο νέο περιβάλλον. Οι επιπτώσεις αφορούν κυρίως το περιβάλλον, ανεξάρτητα με το πως επηρεάζουν τον άνθρωπο. Ένας πληθυσμός που εμφανίζεται σε ένα νέο περιβάλλον, σκόπιμα ή από ανθρώπινο λάθος, υπάρχει περίπτωση να μπορέσει να πολλαπλασιαστεί με μεγάλη συχνότητα, σε σχέση με τον αριθμό των βιο-εισβολέων που εμφανίστηκαν στη περιοχή αρχικά. Το πρόβλημα αυτό, γίνεται προσπάθεια να λυθεί μέσω της ανάπτυξης της τεχνολογίας και τη δημιουργία νέων κανονισμών εθνικής ή διεθνούς εμβέλειας για την πρόληψη της βιο-εισβολής. Τίθεται, βέβαια, το θέμα της «ξενοφοβικής» αντιμετώπισης, καθώς πάνω στο θέμα βιο-εισβολής προσκρούονται απόψεις του τομέα της οικολογίας, των κοινωνικών επιστημών, της διαχείρισης πόρων, των οικονομικών και την επιστήμη της βιο-εισβολής. Ωστόσο, τα μέτρα λαμβάνονται για το λόγο ότι η πιθανότητα του να υπάρξει κάποια αρνητική επίπτωση στο οικοσύστημα ή/και στον άνθρωπο, είναι μεγαλύτερη όταν έχουμε βιο-εισβολή σε ένα περιβάλλον παρά να συμβεί από τους ντόπιους οργανισμούς.

Είναι δύσκολο, σε αρκετές περιπτώσεις, να αξιολογηθούν οι επιπτώσεις που προκαλεί ο βιο-εισβολέας. Για να υπάρξει περίπτωση οικολογικής επίπτωσης, είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε σημαντική αλλαγή σε μία οικολογικής φύσεως διαδικασία. Μπορεί η ίδια βιο-εισβολή να χαρακτηριστεί διαφορετικά από ξεχωριστές ομάδες ανθρώπων ανάλογα με τα αποτελέσματα που φέρει στη κάθε μία. Για κάποιους μπορεί να φέρει θετικά αποτελέσματα, ενώ την ίδια στιγμή να φέρει αρνητικές επιπτώσεις σε άλλους. Ανάλογα διαφορούμενα αποτελέσματα μπορεί να δημιουργηθούν και ως προς το οικοσύστημα και τις αλλαγές που φέρουν σε αυτό. Πολλές περιπτώσεις βιο-εισβολής που σκοπό έχουν τη συντήρηση συγκεκριμένου είδους, μπορεί να φέρουν αρνητικά αποτελέσματα στα υπόλοιπα είδη. Αντίστοιχα, οι επιπτώσεις που μπορεί να εκληφθούν ως αρνητικές σε ένα οικοσύστημα, οι άνθρωποι μπορεί να τις αντιλαμβάνονται ως θετικές ως προς τις δραστηριότητες τους. Όταν αξιολογείται, δηλαδή, μία επίπτωση που φέρει μία βιο-εισβολή είναι προτιμότερο να λαμβάνεται υπόψη όλο το εύρος των οικολογικών, οικονομικών και κοινωνικών συνεπειών.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό των βιο-εισβολέων είναι η δυσκολία στον εντοπισμό των επιδράσεων τους. Ορισμένες επιπτώσεις είναι φανερές, αλλά μερικές εξαιρετικά σημαντικές επιπτώσεις δεν εντοπίζονται άμεσα. Για παράδειγμα ένα ποσοστό 69% των υδρόβιων ειδών που έχουν εισαχθεί σε έξι Ευρωπαϊκές χώρες, έχει παρουσιάσει κάποια επίδραση στο περιβάλλον. Ωστόσο ένα τέτοιο ποσοστό, όπως και σε ανάλογες περιπτώσεις, είναι υποτιμημένο, αφού πολλές επιπτώσεις είναι μικρού μεγέθους ή σε απρόσιτο βιότοπο και

μπορούν να χαρακτηριστούν μόνο μετά από εντατική μελέτη. Είναι πιθανό, ακόμη, μερικοί βιο-εισβολείς να μείνουν αβλαβείς για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα πριν εξαπλωθούν και αποκτήσουν χαρακτηριστικά εισβολέα.

Υπάρχει μία σειρά ενεργειών για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της βιο-εισβολής. Αρχικά ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται στην πρόληψη. Όταν αναγνωριστεί μία επίπτωση, μπορεί να έχουν συμβεί μη αντιστρέψιμες αλλαγές ή τα μέτρα που θα πρέπει να παρθούν να κοστίζουν πολύ ή να είναι δύσκολο να πραγματοποιηθούν. Η πρόληψη είναι η κύρια μορφή αντιμετώπισης, με τα υπόλοιπα μέτρα να έρχονται όταν αυτή αποτύχει, ενώ μπορεί να συμβεί σε διαφορετικά στάδια. Για παράδειγμα, η ανταλλαγή έρματος στον ωκεανό για πλοία που κατευθύνονται σε λιμάνια γλυκού νερού, μπορούν να μειώσουν τη συγκέντρωση ζωοπλαγκτόν γλυκού νερού στις δεξαμενές πλοίων κατά 99%.

Ανεξάρτητα με τη διαδικασία πρόληψης, ορισμένα είδη εισέρχονται σε νέα περιβάλλοντα ακούσια. Σε μία τέτοια περίπτωση είναι σημαντικό να αναγνωριστεί έγκαιρα το πρόβλημα και να πραγματοποιηθούν γρήγορες κινήσεις για την αντιμετώπιση του. Η έγκαιρη ανίχνευση μπορεί να βελτιωθεί με καινοτόμους τρόπους, όπως παρακολούθηση του περιβαλλοντικού DNA. Είναι δυνατόν να φέρει αποτελέσματα με μικρότερο οικονομικό κόστος και ρίσκο ως προς το περιβάλλον, σε αντίθεση με μια καθυστερημένη παρέμβαση. Όσο η εξάπλωση των βιο-εισβολέων συνεχίζεται χωρίς να διακόπτεται, το πρόβλημα μεγαλώνει και ίσως η λύση είναι μόνο η εκρίζωση τους, μία διαδικασία που μπορεί να κρύβει μεγαλύτερους κινδύνους, όπως η απελευθέρωση άλλων προηγούμενως καταπιεσμένων βιο-εισβολέων. Για αυτό το λόγο είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται ουσιώδης έρευνα για το οικοσύστημα πριν ξεκινήσει μία προσπάθεια για εκρίζωση του βιο-εισβολέα. Μία τέτοια προφύλαξη δεν ισχύει για βιο-εισβολείς που ανιχνεύονται σύντομα, καθώς δεν θα έχουν προλάβει να αναπτύξουν ισχυρούς δεσμούς μέσα στο νέο περιβάλλον. Ο τομέας της τεχνολογίας για την εκρίζωση των βιο-εισβολέων έχει αναπτυχθεί σε μεγάλο επίπεδο. Σε αυτόν τον τρόπο αντιμετώπισης της βιο-εισβολής δίνεται ιδιαίτερη σημασία, καθώς κοστίζει λιγότερο από έναν τρίτο τρόπο που αφορά τη μακροπρόθεσμη διαχείριση, όπως επίσης η εκρίζωση των βιο-εισβολέων βοηθάει τα απειλούμενα είδη να ανακάμψουν. Παρόλα αυτά, είναι απαραίτητη η συνεχής παρακολούθηση, καθώς υπάρχει μεγάλο ρίσκο να εμφανιστεί και να εξαπλωθεί πάλι ο βιο-εισβολέας.

Όταν η εκρίζωση αποτύχει ή δεν προτείνεται ως λύση, η μακροπρόθεσμη διαχείριση των βιο-εισβολέων έχει αναπτυχθεί με περισσότερο φιλόδοξους στόχους από ότι μερικές δεκαετίες πριν. Έχει παρατηρηθεί ότι με τη βοήθεια νέων τεχνολογιών, η μακροπρόθεσμη

διαχείριση των βιο-εισβολέων δεν φέρει κινδύνους ως προς τη βιωσιμότητα των βιο-εισβολέων και των υπόλοιπων οργανισμών που βρίσκονται στο περιβάλλον όπου έχει γίνει η βιο-εισβολή. Για να πραγματοποιηθεί η διαχείριση ενός οργανισμού που έχει εισβάλει και αναπτύσσεται για μεγάλο χρονικό διάστημα σε ένα νέο περιβάλλον, πρέπει να αντληθούν οι καλύτερες δυνατές πληροφορίες για τις επιπτώσεις της βιο-εισβολής, η πιθανότητα επιτυχίας αποκατάστασης του περιβάλλοντος, οι μέθοδοι διαχείρισης και οι πιθανές επιπτώσεις στους γηγενείς οργανισμούς. Είναι πιθανό να μη συμφέρει η εφαρμογή της μεθόδου λόγω του μεγάλου κόστους της και της μικρής πιθανότητας για επιτυχή αποτέλεσμα. Το να αφαιρεθεί ή να μειωθεί ο πληθυσμός ενός βιο-εισβολέα δεν επαρκεί πάντα για την αποκατάσταση του οικοσυστήματος. Σε αυτές τις περιπτώσεις προτιμάται η διατήρηση του βιο-εισβολέα στο νέο περιβάλλον όπου βρέθηκε ή η ενεργή αποκατάσταση του οικοσυστήματος.

Ένα καίριο σημείο όσον αφορά τις βιο-εισβολές και την αντιμετώπιση τους είναι πως τις αντιλαμβάνεται η κοινωνία. Αυτό υπογραμμίζει την ανάγκη να μεταφέρεται σωστά και αποτελεσματικά η γνώση. Το πρώτο βήμα για να σχηματίσει γνώμη το κοινό είναι να αναγνωρίσει την βιο-εισβολή. Όταν η βιο-εισβολή γίνεται κάτω από το νερό, είναι δυσκολότερο να γίνει αντιληπτή από το αν γινόταν πάνω από το έδαφος. Το κοινό σε αυτή την περίπτωση πρέπει να ενημερωθεί σωστά και ολοκληρωμένα για τις μη εμφανείς επιπτώσεις. Από εκεί και έπειτα, σημαντικό ρόλο παίζει η συχνότητα εμφάνισης και η φήμη του βιο-εισβολέα αλλά και το πώς το κοινό αντιλαμβάνεται τη διατήρηση της τοπικής βιοποικιλότητας και τη σχέση της με τη παγκόσμια βιοποικιλότητα. Η αντιμετώπιση μιας βιο-εισβολής μπορεί να δημιουργήσει ηθικό δίλημμα στην κοινωνία. Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι η θέληση και η προσπάθεια για τη διατήρηση της παγκόσμιας βιοποικιλότητας δεν έχει να κάνει με ξενοφοβικές αντιλήψεις. Το πρόβλημα έγκειται στο ότι οι πληθυσμοί των μη γηγενών οργανισμών είναι πιο πιθανό να δημιουργήσουν οικολογική ζημιά στο περιβάλλον που εισβάλλουν, από ότι οι ντόπιοι οργανισμοί[43].

4.3 Περιπτώσεις οικολογικής καταστροφής

Η ακούσια μεταφορά των θαλάσσιων οργανισμών μέσω του έρματος των πλοίων, μπορεί να δημιουργήσει μεγάλη απειλή στο θαλάσσιο περιβάλλον. Οι υδρόβιοι εισβολείς μπορεί να φέρουν αρνητικά αποτελέσματα μεγάλης κλίμακας στο οικοσύστημα που εισέρχονται. Το μέγεθος του προβλήματος μπορεί να περιγραφεί από περιπτώσεις οικολογικής καταστροφής ανά χώρα, οι οποίες δεν θα μπορούσαν να είχαν συμβεί με διαφορετικό τρόπο παρά με τη

μεταφορά έρματος από λιμάνι σε λιμάνι. Ανάμεσα στα εκατοντάδες είδη που μεταφέρονται στο νερό του έρματος και προκαλούν οικολογικές συνέπειες, ο ΙΜΟ απαριθμεί τα 10 πιο ανεπιθύμητα είδη ως εξής[44]:

1. Cholera (*Vibrio cholera*)
2. Cladoceran Water Flea (*Cercopagis pengoi*)
3. Chinese mitten crab (*Eiocheir sinensis*)
4. Toxic algae (*red/brown/green tides*)
5. Round goby (*Neogobius melanostomus*)
6. North American comb jelly (*Mnemiopsis leidyi*)
7. North Pacific seastar (*Asterias amurensis*)
8. Zebra mussel (*Dreissena polymorpha*)
9. Asian kelp (*Undaria pinnatifida*)
10. European green crab (*Carcinus maenus*)

4.3.1 Cholera (*Vibrio cholerae*)

Επιπτώσεις από το θαλάσσερμα υπάρχουν και στη Δημόσια υγεία. Ήδη από τον 14ο αιώνα είχε γίνει αντιληπτό ότι οι επιδημίες της πανούκλας συσχετίζονταν με τις ρότες των πλοίων. Το θαλάσσιο περιβάλλον θεωρείται εχθρικό για τα μικρόβια που σχετίζονται με τον άνθρωπο, ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις όπου τα μικρόβια παραμένουν σε αδρανή κατάσταση και όταν βρεθούν σε ευνοϊκές συνθήκες μετατρέπονται σε λοιμώδεις παράγοντες. Το νερό σε πολλά λιμάνια σε όλο τον κόσμο είναι μολυσμένο από τα αστικά και άλλα λύματα, με αποτέλεσμα μέσω του έρματος να εισάγονται τοξικοί οργανισμοί σε νέα περιβάλλοντα, οι οποίοι μπορούν να εισάγουν παθογόνους μικροοργανισμούς και ασθένειες. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η μεταφορά του βακτηρίου Δονάκιο της Χολέρας (*Vibrio cholerae*) που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια της χολέρας.

Το μικρόβιο μεταφέρθηκε, μέσω του έρματος, στη Νότιο Αμερική, στον κόλπο του Μεξικού και σε άλλες περιοχές. Η χολέρα προκαλείται από τα τοξικογόνα στελέχη των ορολογικών ομάδων O1 και O139 των βακτηρίων *V. cholerae*, τα οποία συναντάμε συχνά σε θαλάσσια περιβάλλοντα. Απαντώνται ελεύθερα στις επιφάνειες, όπως φυτά και κελύφη ζώων, καθώς και σε εντερικά περιεχόμενα θαλάσσιων ζώων. Η μόλυνση από το βακτήριο αποκτάται

με την κατανάλωση μολυσμένου νερού ή τροφής[45].

Μέσω του έρματος υπάρχει η δυνατότητα μεταφοράς του βακτηρίου από ένα λιμάνι σε ένα άλλο. Το 1992 η μεταφορά του βακτηρίου από φορτηγό πλοίο τεκμηριώθηκε, όταν απομονώθηκε το ίδιο στέλεχος από δείγματα έρματος που συλλέχθηκαν από πέντε φορτηγά πλοία, τα οποία ξεκίνησαν από λιμάνια στην Λατινική Αμερική και έφθασαν στον Κόλπο του Μεξικού. Η χολέρα είχε παρουσιαστεί στο Περού από τον Ιανουάριο του 1991 και γρήγορα εξαπλώθηκε στην Λατινική Αμερική και το Μεξικό. Από το 1973, 91 σποραδικές περιπτώσεις χολέρας που δεν συσχετιζόνταν με την επιδημία της Λατινικής Αμερικής έχουν εμφανιστεί στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Οι περισσότερες από αυτές τις περιπτώσεις ήταν αποτέλεσμα της κατανάλωσης οστρακόδερμου που είναι ενδημικό στον Κόλπο του Μεξικού. Εκτιμήσεις έδειξαν ότι τα φορτηγά πλοία μετέφεραν την επιδημική χολέρα[46].

Τον Οκτώβριο του 2010, εμφανίστηκε μία επιδημία χολέρας στην Αϊτή. Η έλλειψη ασφαλούς υποδομής ύδρευσης και αποχέτευσης, καθώς και η καταστροφή που προκλήθηκε από τον σεισμό του Ιανουαρίου 2010 συνέβαλαν στην εξάπλωση της. Εκφράστηκαν ανησυχίες ότι η χολέρα θα μπορούσε να μεταφέρεται από την Αϊτή σε άλλες χώρες, μέσω μόλυνσης των παράκτιων υδάτων από το νερό έρματος των πλοίων. Τα καράβια που περνούν από την Αϊτή, είναι συνήθως φορτηγά πλοία με προορισμό τις Ηνωμένες Πολιτείες, άλλα νησιά της Καραϊβικής και τη Λατινική Αμερική. Κατά τη διάρκεια της επιδημίας διεξήχθητε από τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων των ΗΠΑ, της Υπηρεσίας Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ, καθώς και του Υπουργείου Υγείας και Πληθυσμού της Αϊτής αξιολόγηση της μόλυνσης από τη χολέρα των φρέσκων και θαλάσσιων πηγών νερού στην Αϊτή. Το νερό που συλλέχθηκε από τα λιμάνια Port-au-Prince και St. Marc εξετάστηκαν για την παρουσία *V. cholerae* και της τοξίνης για τη χολέρα ctxA. Αν και το *V. cholerae* δεν απομονώθηκε από τα δείγματα του θαλασσινού νερού των λιμανιών, ανιχνεύθηκε το γονίδιο ctxA γεγονός που υποδηλώνει ότι τα ύδατα είχαν μολυνθεί με το βακτήριο[47].

Η επιδημία χολέρας στην Αϊτή εξαπλώθηκε στη Δομινικανή Δημοκρατία και σε κάποιες περιπτώσεις στις ΗΠΑ που σχετίζονται με ταξίδια από την Αϊτή, αλλά δεν υπάρχουν στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι αυτές οι περιπτώσεις οφείλονται σε μεταφορά έρματος των πλοίων.

4.3.2 Cladoceran Water Flea (*Cercopagis pengoi*)

Το (*Cercopagis pengoi*), υπό φυσιολογικές συνθήκες, αναπτύσσεται στη θαλάσσια περιοχή Εύξεινου Πόντου-Κασπίας Θάλασσας στη βόρεια Ασία. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του, που το κάνει να ξεχωρίζει από το γηγενή ζωοπλαγκτόν, είναι η μακριά ουρά του. Μπορεί να φτάσει στο μήκος έως και 1.27 εκατοστά, αλλά περίπου το 70% του συνολικού μήκους του είναι η ουρά του. Το σώμα τους αποτελείται από ένα κεφάλι, στο οποίο κυριαρχεί ένα μεγάλο μαύρο μάτι, σαρόνια, τέσσερα ζευγάρια ποδιών και ένα ζευγάρι διακλαδισμένων κεραιών. Το πρώτο ζευγάρι ποδιών είναι μακρύτερο από τα υπόλοιπα και χρησιμοποιείται για να πιάνει το θήραμα του. Τα υπόλοιπα ζευγάρια χρησιμοποιούνται για να κρατήσουν το θήραμα καθώς καταναλώνεται. Μπορεί να βρεθεί σε γλυκά ύδατα, αλλά και σε υφάλμυρες λίμνες. Εμφανίζονται αργά την άνοιξη και παραμένουν στο νερό μέχρι αργά το φθινόπωρο. Η διάρκεια ζωής του μπορεί να είναι από μερικές ημέρες έως μία εβδομάδα. Σε αντίθεση με άλλα ζωοπλαγκτόν που τρέφονται κυρίως με άλγη, το *C. pengoi* τρέφεται με άλλο ζωοπλαγκτόν, που είναι, επίσης, η τροφή που προτιμούν τα νεαρά σε ηλικία ψάρια. Ένα *C. pengoi* μπορεί να φάει 20 οργανισμούς σε μία μέρα. Ενώ τα νεαρά ψάρια τρέφονται με ζωοπλαγκτόν, τείνουν να αποφεύγουν το *C. pengoi* λόγω της μακριάς ουράς του.

Το 1992 παρατηρήθηκαν οι πρώτες εμφανίσεις του *C. pengoi* στο βορειο-ανατολικό μέρος της Βαλτικής Θάλασσας. Ιδιαίτερα μετά το 1995, το είδος επέκτεινε την εμβέλεια του, σχηματίζοντας αρκετούς μόνιμους πληθυσμούς σε διάφορα σημεία της Βαλτικής. Αρχικά παρατηρήθηκε σε δύο μεγάλους κόλπους της Βαλτικής, τον κόλπο της Φιλανδίας και τον κόλπο της Ρίγας. Η αιτία για αυτή την βιο-εισβολή θεωρήθηκε ότι ήταν η μεταφορά έρματος των πλοίων. Η εμφάνιση του *C. pengoi* στον κόλπο της Φιλανδίας το 1995 καταγράφηκε στην ανατολική λεκάνη και ακολούθησε μία σειρά επέκτασης του φαινομένου στην ανοιχτή δυτική, βόρεια και νότια Βαλτική. Η κατανομή του *C. pengoi* στην Βαλτική μας δείχνει την συνεχόμενη επέκταση του είδους, η οποία είναι δυνατή λόγω υψηλών ποσοστών αναπαραγωγής (μέση αναλογία αυγών 16.6, ανώτατο όριο αυγών ανά θηλυκό 24). Το ευρύ φάσμα βέλτιστης αλατότητας της Βαλτικής επιτρέπει στο *C. pengoi* την εξάπλωση του στο μεγαλύτερο μέρος της, παρόλο που η θερμοκρασία του νερού και η διαθεσιμότητα φαγητού περιορίζουν την κατανομή των ειδών. Η κατακόρυφη κατανομή των ειδών στη Βαλτική είναι ως επί το πλείστον περιορισμένη στα ανώτερα στρώματα θερμότερου νερού.

Το ζωοπλαγκτόν στον ανατολικό κόλπο της Φιλανδίας ήταν ταξινομικά ποικίλο και άφθονο. Τα *Eurytemora affinis*, *Eudiaptomus gracilis*, *Mesocyclops leuckarti* και

Thermocyclops oithonoides αποτελούν τη βάση για την κοινότητα συμβάλλοντας με περίπου 50% της συνολικής βιομάζας μεσο-ζωοπλαγκτόν. Κατά τη διάρκεια όπου ο πληθυσμός *C. pengoi* είχε φτάσει σε μέγιστες τιμές πυκνότητας, είχαν καταγραφεί υψηλές τιμές αφθονίας των *Bosmina longirostris*, *B. crassicornis*, *Daphnia cristata* και *Keratella cochlearis*, *K. c. baltica*, *K. quadrata*, *Synchaeta* spp.

Έξι χρόνια μετά την πρώτη καταγραφή της εμφάνισης του *C. pengoi*, το είδος μεταφέρθηκε μέσω του έρματος υπεράκτιων πλοίων, που προέρχονταν από τη Βαλτική και ανιχνεύθηκε στις Μεγάλες Λίμνες της Βόρειας Αμερικής. Το *C. pengoi* αναφέρθηκε πρώτη φορά το 1998 στις ΗΠΑ στις λίμνες Erie και Ontario, ενώ τον επόμενο χρόνο βρέθηκε στη λίμνη Michigan. Το 1999 ανιχνεύθηκε στο Finger Lakes της Νέας Υόρκης και το 2001 βρέθηκε στη λίμνη Muskegon κοντά στην ανατολική ακτή της λίμνης Michigan. Αρχικά το παράσιτο έφτασε στις ΗΠΑ μέσω του έρματος των υπεράκτιων πλοίων, που προέρχονταν από την Ευρώπη. Εξαιτίας της τάσης του να συγκολλούνται στο νήμα ψαρέματος, μπορούν εύκολα να εξαπλωθούν στα εσωτερικά ύδατα.

Παρά το μικρό τους μέγεθος έχουν τη δυνατότητα να βλάπτουν και να επηρεάζουν τις βιολογικές κοινότητες. Λόγω του υψηλού ποσοστού αναπαραγωγής του μπορεί να δημιουργήσει ένα πολύ μεγάλο πληθυσμό σε σύντομο χρονικό διάστημα. Οι επιστήμονες ανησυχούν ότι οι υψηλοί πληθυσμοί του *C. pengoi* θα οδηγήσουν στην εξάντληση του ζωοπλαγκτόν, καθώς τρέφεται κυρίως με αυτό. Το ζωοπλαγκτόν αποτελεί σημαντική πηγή τροφής για σχεδόν όλα τα νεαρά ψάρια, καθώς, επίσης, αποτελεί κύρια πηγή για ορισμένα ψάρια καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Όπως αναφέρθηκε, τα ψάρια δεν προτιμούν να τρέφονται με το *C. pengoi* λόγω της ουράς του. Έτσι καθώς το *C. pengoi* και τα γηγενή ψάρια ανταγωνίζονται για το ζωοπλαγκτόν, είναι πιθανό ότι η ανάπτυξη και η επιβίωση των ψαριών θα μειωθεί.

Μία παρόμοια κατάσταση ισχύει και για το Spiny Water Flea (*Bythotrephes* spp), το οποίο, υπό φυσιολογικές συνθήκες, παρατηρείται στην Ευρώπη και την Βόρειο Ασία. Μέσω της μεταφοράς έρματος, βρέθηκε στις Μεγάλες Λίμνες των ΗΠΑ και στα εσωτερικά ύδατα. Έχουν και αυτά ουρά, υψηλό ποσοστό αναπαραγωγής και τρέφονται με ζωοπλαγκτόν[48].



Εικόνα 6 Fishhook Waterflea

Πηγή: NYIS http://www.nyis.info/index.php?action=invasive_detail&id=37 [10/08/2017]

4.3.3 Chinese mitten crab (*Eiocheir sinensis*)

Το Chinese mitten crab (*Eiocheir sinensis*) αναπτύσσεται στην Ανατολική Ευρώπη και στην Ανατολική Ασία. Προέρχεται από τις εύκρατες και τροπικές περιοχές μεταξύ της Ρωσίας και της νότιας Κίνας, συμπεριλαμβανομένου της Ιαπωνίας και της Ταϊβάν. Το κεντρικό σημείο της εμφάνισης τους είναι η Κίτρινη Θάλασσα. Σε μικρή ηλικία μπορεί να βρεθεί σε γλυκό νερό και σαν ενήλικας στα υφάλμυρα νερά. Κατά τη διάρκεια της μεταναστευτικής τους περιόδου μπορούν να βρεθούν να περπατούν με τα πόδια στο έδαφος έξω από το νερό. Περίπου το 90% της ζωής του δαπανάται σε γλυκά νερά. Το *E. sinensis* τρέφεται με φύκια, ιχθυοστοιχεία, αυγά ψαριών και με μια μεγάλη ποικιλία ασπόνδυλων. Στο εγγενές περιβάλλον του μπορεί να ζήσει έως 2 χρόνια. Η περίοδος αναπαραγωγής τους είναι κατά το τέλος φθινοπώρου και τον χειμώνα, στα ύδατα των εκβολών των ποταμών και μπορούν να παράγουν μεταξύ 250.000 και 1.000.000 αυγά που εκκολάπτονται στα υφάλμυρα και θαλάσσια ύδατα. Όσον αφορά το μέγεθος του, φτάνει σε πλάτος περίπου τις 8 εκατοστά. Σε ένα ενήλικο *E. sinensis* τα πόδια είναι περισσότερο από το διπλάσιο από το πλάτος του κελύφους τους και το χρώμα τους είναι γκριζωπό πράσινο, ανοιχτό καφέ ή σκούρο καφέ, μερικές φορές με δύο ανοιχτά σημεία στο κέλυφος. Τα νεαρά *E. sinensis* έχουν συχνά πιο ανοιχτό χρώμα από τους ενήλικες. Το πιο διακριτό του χαρακτηριστικό είναι το πυκνό τρίχωμα στις δαγκάνες του. Δεν υπάρχουν πολλές πληροφορίες για το ποιοι οργανισμοί τρέφονται με το *E. sinensis*, αλλά είναι πιθανό ότι αυτά που είναι νεαρά σε ηλικία, καταναλώνονται από μεγαλύτερα καρκινοειδή, ψάρια, πουλιά, κεφαλόποδα και θηλαστικά.

Τα ενήλικα καβούρια είναι ανθεκτικά σε ένα μεγάλο εύρος αλμυρότητας και θερμοκρασίας. Οι νύμφες απαιτούν υψηλότερα επίπεδα αλμυρότητας και είναι περισσότερο ευαίσθητες σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Η πρώτη καταγραφή του *E. Sinensis* έγινε το 1935 στις εκβολές του ποταμού Thames. Πιο πρόσφατα, έχει ανιχνευθεί στην Ευρώπη και, πιο συγκεκριμένα, στην Φιλανδία, Σουηδία, Πολωνία, Γερμανία, Τσεχία, Δανία, Βέλγιο, Αγγλία, Γαλλία και στη Ρωσία. Ακόμη έχει βρεθεί στη Βόρειο Αμερική. Στον κόλπο του San Fransisco το *E. sinensis* εμφανίστηκε, πιθανόν, σκόπιμα με στόχο την κατανάλωση τους από ανθρώπους. Μετά από αυτό, μέσω του έρματος έχει εμφανιστεί σε νέες τοποθεσίες. Έχει παρατηρηθεί ότι στις ΗΠΑ, έχει τη δυνατότητα να επιζήσει 3 έως 5 χρόνια, παραπάνω δηλαδή από ότι στο εγγενές του περιβάλλον. Έχει εισαχθεί, επίσης, στην Ευρώπη. Έχει ανιχνευθεί στους ποταμούς Thames, Medway και Ouse και σε αρκετές περιοχές ανάμεσα στην Αγγλία και την Ουαλία, συμπεριλαμβανομένων και των ποταμών Tyne, Tamar και Dee και στο Yorkshire. Υπάρχει δυνατότητα μεταφοράς τους μέσω της προσκόλλησης τους πάνω στα καράβια, αλλά ο κύριος τρόπος μεταφοράς τους θεωρείται το έρμα των πλοίων.

Το *E. sinensis* προκαλεί πολλά προβλήματα όταν εισάγεται σε ένα νέο περιβάλλον. Εξαντλεί τα ιθαγενή είδη βενθικών ασπόνδυλων πληθυσμών σε γλυκά νερά και θαλάσσια οικοσυστήματα και των καραβίδων σε θέματα τροφής και χώρου, καθώς, επίσης, μπορεί να προκαλέσει μείωση των πληθυσμών των ιθαγενών ειδών που καταναλώνει. Μπορεί, ακόμα, να προκαλέσει την εκτόξευση των χαλικιών που χρησιμοποιούν ο σολομός και η πέστροφα, κατά τη διαδικασία της αναπαραγωγής τους[49]. Εκτός από την πρόκληση οικολογικής βλάβης, μπορεί να βλάψει και την ανθρώπινη υγεία, καθώς κουβαλάει έναν αριθμό ασθενειών που μπορεί να πλήξουν τον άνθρωπο. Είναι ενδιάμεσος ξενιστής για το *Paragonimus westermani* και μπορεί να μεταδοθεί στον άνθρωπο όταν καταναλώνει ακατάλληλα παρασκευασμένα ή καβουρντισμένα καβούρια[50].

4.3.4 Toxic algae (*red/brown/green tides*)

Αρκετά είδη τοξικής άλγης έχουν μεταφερθεί σε νέες περιοχές στο νερό έρματος των πλοίων. Ανάλογα με το είδος, μπορούν να προκαλέσουν τεράστιες απώλειες θαλάσσιας ζωής μέσω της εξάντλησης οξυγόνου, απελευθέρωσης τοξινών και/ ή βλέννας. Μία τοξική άλγη μπορεί να αποτελείται από έξαρση φυτοπλαγκτόν, έξαρση ερυθρόχρωμου πλαγκτόν ή άλλη βλαβερή άλγη. Για να σχηματιστεί μία έξαρση άλγης εμφανίζονται περίπου 300 είδη μικρο-

άλγης. Σχεδόν το ένα τέταρτο των ειδών αυτών είναι γνωστό ότι παράγουν τοξίνες. Ο πολλαπλασιασμός μικροβίων στα θαλάσσια ή υφάλμυρα ύδατα μπορεί να προκαλέσει μαζική θανάτωση ψαριών και να μολύνει με τοξίνες το θαλάσσιο περιβάλλον. Αρκετά είδη μικροφύκης μπορούν να παράγουν τοξίνες που βλάπτουν τα βράγχια των ψαριών, με αποτέλεσμα την εκτεταμένη εξόντωση τους.

Διακρίνονται δύο ομάδες οργανισμών σύμφωνα με το Harmful Algal Bloom (HAB), αυτοί που παράγουν τοξίνες, οι οποίες μπορεί να μολύνουν το θαλάσσιο περιβάλλον ή να σκοτώσουν τα ψάρια και αυτοί που παράγουν υψηλή βιομάζα, η οποία μπορεί να προκαλέσει ανοξία και θανάτους της θαλάσσιας ζωής μετά την επίτευξη πυκνών συγκεντρώσεων. Υπάρχουν, όμως, οργανισμοί που μπορεί να έχουν χαρακτηριστικά και των δύο. Το πρόβλημα της τοξικής άλγης έχει αυξηθεί τις τελευταίες δεκαετίες και είναι ένα πρόβλημα διαδεδομένο και σοβαρό. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το *Aureococcus anophagefferens* στις Μεγάλες Λίμνες των ΗΠΑ, το τοξικό δινομαστιγοφόρο *Gymnodinium catenatum* που έχει εδραιωθεί στη νοτιοανατολική Τασμανία στην Αυστραλία και το *Alexandrium catenella* στο Tau Lagoon στη Γαλλία.

Υπάρχουν ενδείξεις ότι ορισμένα είδη φυκιών, αν και δεν σχηματίζουν κύστες μπορούν να επιβιώσουν από τη διέλευση έρματος. Οι δεξαμενές έρματος είναι σκοτεινά και αερόβια περιβάλλοντα, έτσι εκτός από αυτά που σχηματίζουν κύστες, πιθανότητες να επιβιώσουν έχουν τα είδη φυτοπλαγκτόν που έχουν εναλλακτικούς τρόπους διατροφής ή/ και δυνατότητα επιβίωσης στο σκοτάδι. Το *A. anophagefferens* έχει και τα δύο αυτά χαρακτηριστικά και μπορεί να επιβιώσει τουλάχιστον 30 μέρες στο σκοτάδι. Έχει δημιουργήσει σημαντικές επιζήμιες επιπτώσεις στις βενθικές κοινότητες του κόλπου Narragansett στο Ρόουντ Άιλαντ, στις όχθες του Long Island στη Νέα Υόρκη και στο New Jersey, λόγω του ότι προκαλεί μειωμένη διείσδυση φωτός. Η κατανομή του *A. anophagefferens* φαίνεται να αυξάνεται ραγδαία τόσο εντός, όσο και εκτός των ΗΠΑ, αφού έχει επίσης παρατηρηθεί στον κόλπο Saldanha της Νότιας Αφρικής.

Στο Tampa Bay στη Φλόριντα, πραγματοποιείται μελέτη από το Florida Fish and Wildlife Conservation (FWC) και το Wildlife Research Institute (FWRI) που ερευνά την πιθανότητα να εισέρχεται στον κόλπο μη γηγενής επιβλαβή άλγη μέσω του έρματος. Τα πλοία που εισέρχονται στον κόλπο ελέγχονται τακτικά από το Foreign Vessel Port State Control, που ανήκει στη USCG. Σε κάποιες από αυτές τις επιθεωρήσεις συμμετέχει και προσωπικό από το FWC, όπου αντλεί στοιχεία που αφορούν το έρμα. Οι ερευνητές συλλέγουν δείγματα νερού, λάσπης και ιζήματος από τις δεξαμενές έρματος και τα εξετάζουν για την παρουσία δυνητικά

επιβλαβούς μη γηγενούς άλγης. Τα είδη που βρίσκονται ταξινομούνται και ελέγχονται για τοξικότητα[51].

Το *G. catenatum* αρχικά εμφανίστηκε στα βόρεια ύδατα της Τασμανίας το 1985. Σε σύντομο χρονικό διάστημα, αποδείχθηκε ότι τα οστρακοειδή από τις εκβολές των ποταμιών Derwent και Huon, έχουν μολυνθεί με υψηλές συγκεντρώσεις παραλυτικού δηλητηρίου οστρακοειδών, το Paralytic Shellfish Poisoning (PSP), αν και λόγω της θερμοκρασίας του νερού και των βροχοπτώσεων, με το πέρασμα των χρόνων, κατάφερε να παραμείνει μόνο ένα δευτερεύον συστατικό του φυτοπλαγκτόν. Το *G. catenatum* είναι ένα μεγάλο δινομαστιγοφόρο, μακρύ από 23 έως 41 πικόμετρα και σχηματίζει αλυσίδες μέχρι έως και 64 κύτταρα μάκρος. Κατά τη διάρκεια της ζωής του παράγει μία καφέ, σφαιρική, ανθεκτική και με μικροσκοπική επιφάνεια κύστη. Έχουν, επίσης, βρεθεί στην ανατολική ακτή της Τασμανίας, χωρίς, ωστόσο, να ανιχνευθεί κάποια τοξικότητα στα οστρακοειδή σε αυτή την τοποθεσία και στα ιζήματα από το Warnambool και το Lorne, τη Victoria και το λιμάνι Llanco στη Νότια Αυστραλία[52].

Το *A. catanella* είναι και αυτό ένα δινομαστιγοφόρο είδος που σχετίζεται με το PSP και βρίσκεται σε έξαρση σε παράκτιες περιοχές κρύου νερού κυρίως στον Ειρηνικό Ωκεανό. Επιπρόσθετα, έχει παρατηρηθεί έξαρση ερυθρόχρωμου πλαγκτόν αυτού του είδους. Κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του παράγει και αυτό μια άγχρωμη κύστη, που μπορεί να φτάσει έως τα 56 μικρόμετρα σε μάκρος. Συνήθως εμφανίζεται με αλυσίδες 2, 4 ή 8 κυττάρων. Οι τοξίνες που παράγει μπορεί να επηρεάσουν ψάρια, πουλιά και άλλα θηλαστικά. Το 1995 εμφανίστηκε στο Thau Lagoon στη Γαλλία και ακολούθησε έξαρση του φυτοπλαγκτόν το 1998. Αυτός ο πληθυσμός, υπό φυσιολογικές συνθήκες, αναπτύσσεται στο εύκρατο κλίμα της Ασίας. Το πιο πιθανό σενάριο είναι ότι το *A. catanella* εισήχθει στο Thau Lagoon μέσω του έρματος των πλοίων που ήρθαν στο λιμάνι Sète, το οποίο είναι σε άμεση επικοινωνία με τη λιμνοθάλασσα.

Οι συνέπειες της τοξικής άλγης, εκτείνονται και στην ανθρώπινη υγεία, καθώς όταν μολυνθεί ένας παράκτιος χώρος, διακυβεύεται η διατήρηση των ανθρώπινων πληθυσμών και ιδιαίτερα των κατοίκων της περιοχής. Οι τοξίνες που συσσωρεύονται στα οστρακοειδή και τα ψάρια, μπορεί να μην επηρεάζουν κάποιες φορές τα ίδια, ωστόσο, μπορεί εν συνεχεία να μεταδοθούν στον άνθρωπο όταν καταναλώσει μολυσμένα θαλασσινά και αυτό αποτελεί σοβαρή απειλή για την υγεία. Δυστυχώς η ανίχνευση μολυσμένων θαλασσινών δεν είναι απλή και δεν καθορίζεται εύκολα ποια θαλασσινά είναι ασφαλή για κατανάλωση. Για να μειωθεί ο κίνδυνος σοβαρής δηλητηρίασης απαιτείται η εντατική παρακολούθηση της σύνθεσης του

φυτοπλαγκτόν στις περιοχές συγκομιδής σε συνδυασμό με βιολογικές δοκιμές ή/ και χημικές αναλύσεις των θαλασσινών[53].

4.3.5 Round goby (*Neogobius melanostomus*)

Το *Neogobius melanostomus* αναπτύσσεται στη Μαύρη, Αζοφική και Κασπία θάλασσα. Πρόκειται για ένα μικρό, μαλακό ψάρι, το οποίο σαν ενήλικας έχει χρώμα καφέ/ γκρι με καφέ/ μαύρες κηλίδες και μπορούν να φτάσουν έως τα 17.8 εκατοστά σε μήκος. Τρέφεται με βενθικούς οργανισμούς, κυρίως με καρκινοειδή και μαλάκια, όπως, επίσης, με μικρότερα ψάρια και τα αυγά ψαριών, ακόμα και των δικών τους. Έχουν την ικανότητα να τρέφονται ακόμα και στο απόλυτο σκοτάδι και να προσαρμόσουν το διατροφολόγιο τους σε οποιοδήποτε είδος βρίσκεται σε αφθονία στο περιβάλλον το οποίο βρίσκονται. Μπορεί να επιβιώσει σε ένα ευρύ φάσμα οικοτόπων, που κυμαίνονται από φρέσκα έως θαλάσσια νερά, καθώς έχει ευρεία αντοχή στην αλατότητα και τις διάφορες θερμοκρασίες. Προτιμάει, ωστόσο, τα πιο θερμά νερά. Είναι βενθικοί κάτοικοι σε παράκτιες ζώνες και προτιμούν βραχώδη ή λασπώδη υποστρώματα και μακροφύκη που τους παρέχουν καταφύγιο. Κατά την περίοδο του χειμώνα μεταναστεύουν σε βαθιά υπεράκτια ύδατα. Ένα μεμονωμένο *N. melanostomus* έχει, επίσης, τη δυνατότητα να κινηθεί σε μεγάλες αποστάσεις.

Μέσω του έρματος έχει μεταφερθεί στη Βαλτική θάλασσα και στη Βόρεια Αμερική. Είναι ένα εξαιρετικά προσαρμόσιμο είδος, το οποίο εξαπλώνεται με γρήγορο ρυθμό. Ανταγωνίζεται σε τροφή τα γηγενή ψάρια, όπως, επίσης, τρέφεται με τα αυγά τους και τα νεαρά ψάρια. Έχει τη δυνατότητα να πολλαπλασιάζεται πολλές φορές ανά εποχή και να επιβιώνει ακόμα και σε κακή ποιότητα νερού. Στις Μεγάλες Λίμνες των ΗΠΑ, όπου υπάρχουν *N. melanostomus* έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των εγγενών πληθυσμών ψαριών, αφού τα άφθονα *N. melanostomus* τρέφονται με αυτά και με τα αυγά τους. Το 1990 ανιχνεύθηκε, πρώτα, στη Βόρεια Αμερική μέσα στο ποτάμι Saint Clair. Στις Μεγάλες Λίμνες καταγράφηκε για πρώτη φορά το 1995 στην περιοχή του λιμανιού Duluth και στη λίμνη Superior. Έχει εξαπλωθεί σε όλες τις μεγάλες λίμνες μέσω της φυσικής διασποράς και της εμπορικής ναυτιλίας. Στη Βόρεια Αμερική, έχει παρατηρηθεί ότι ωριμάζουν νωρίτερα από το σύνθηες, το οποίο είναι για τα θηλυκά 2-3 χρόνια και για τα αρσενικά 3-4 χρόνια. Επίσης τα νεοσυσταθέντα *N. melanostomus* σε υφάλμυρα νερά ή λίμνες τείνουν να έχουν μικρότερο μέγεθος και μικρότερη διάρκεια ζωής. Παρόλα αυτά, ο πληθυσμός τους τα τελευταία χρόνια έχει μειωθεί και αυτό υποδηλώνει ότι μπορεί να έχουν φτάσει σε ισορροπία[54].

Στη λίμνη του Michigan είναι γνωστό ότι το *N. melanostomus* τρέφεται, εκτός των άλλων με αυγά του βοϊδοκεφαλόψαρου και του αγχίγκα (πελεκάνος της Αμερικής). Με το εγγενές ποικιλόχρωμο βοϊδοκεφαλόψαρο (*Cottus bairdii*), υπάρχει, επιπλέον, ανταγωνισμός όσον αφορά την τροφή και τον χώρο. Τα μικρά *N. melanostomus*, που είναι λιγότερο από 60 χιλιοστάμετρα και τα ποικιλόχρωμα βοϊδοκεφαλόψαρα μοιράζονται μία διατροφή ανθρωπόδων, όπως, επίσης, το ίδιο βραχώδες υπόστρωμα κατά τη διάρκεια της ημέρας και για τις διατροφικές τους συνήθειες τη νύχτα. Καθώς το *N. melanostomus* αρχίζει να αποικίζει προς τα βαθύτερα νερά, μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο τα είδη βοϊδοκεφαλόψαρων των βαθέων υδάτων. Τα μεγάλα *N. melanostomus* τρέφονται με τα zebra mussels, ένα άλλο είδος βιο-εισβολέα στη λίμνη που θα αναλυθεί παρακάτω. Ο πληθυσμός των μυδιών που έχει εγκατασταθεί στη λίμνη μπορούν να υποστηρίξουν τον αναπτυσσόμενο πληθυσμό του *N. melanostomus*. Τα μύδια έχουν τη δυνατότητα να συσσωρεύουν το *Clostridium botulinum* το οποίο παράγει μία νευροτοξίνη. Έτσι υπάρχει η πιθανότητα απόκτησης της νευροτοξίνης από το *N. melanostomus* αν καταναλώσει μύδια που έχουν το βακτήριο. Η μετάδοση του *C. botulinum* μπορεί να συνεχιστεί αν μετά το round goby καταναλωθεί από κάποιο πτηνό και με αυτό τον τρόπο αυξάνεται η πιθανότητα μετάδοσης του βακτηρίου. Από την άλλη μεριά, το *N. melanostomus* παρέχει άφθονη τροφική πηγή για πολλά είδη, όπως για το ψάρι παχύχελο και έχει αποδοθεί ως ο λόγος για τον οποίο το νερόφιδο (*Nerodia sipedon insularum*) της λίμνης Erie έχει απομακρυνθεί από την ομοσπονδιακή λίστα απειλούμενων ειδών το 2011.

Το 1990 έγινε και η πρώτη καταγραφή του *N. melanostomus* στην Βαλτική Θάλασσα. Τα πρώτα χρόνια της βιο-εισβολής υπήρχε χαμηλός αριθμός πληθυσμού και περιορισμένη κατανομή. Αργότερα αποίκισε σταδιακά σε όλα τα ρηχά νερά στο δυτικό τμήμα του κόλπου Gdańsk. Αρχικά τα ψάρια κατοικούσαν σε πετρώδεις και βραχώδεις υποστρώματα, αλλά αργότερα κατέβαλαν και τμήματα του αμμώδη πυθμένα και είναι πλέον το κυρίαρχο είδος ψαριών στα περισσότερα από τα ρηχά νερά του κόλπου. Ο πληθυσμός του αναπτύχθηκε ιδιαίτερα στο δυτικό τμήμα του κόλπου, στο χώρο όπου καταλαμβάνει το γηγενές είδος *Gobius niger*. Το 1994 το ψάρι ανιχνεύθηκε σχεδόν σε όλο το πολωνικό τμήμα του κόλπου, ενώ την επόμενη χρονιά καταγράφηκε και εκτός του κόλπου. Το *N. melanostomus* έχει πλέον εγκατασταθεί στη νότια και ανατολική Βαλτική Θάλασσα, στον κόλπο της Φιλανδίας, στη θάλασσα του Αρχιπελάγους, στις Θάλασσες Kattegat και Belt και στη νότια Σουηδία. Επειδή τρέφεται με μύδια και αρθρόποδα, ανταγωνίζεται με το πλατύψαρο και το βαθρακόψαρο. Στον κόλπο του Gdańsk και τα δύο εγγενή αυτά είδη έχουν μετατοπίσει ελαφρώς το βιότοπό

τους για τη διατροφή τους σε βαθύτερα νερά, ως αποτέλεσμα της αυξημένης πυκνότητας του *N. Melanostomus*. Στην ακτή της Λιθουανίας και της Λετονίας, έχει διαπιστωθεί ότι έχει μειωθεί σε μεγάλο ποσοστό ο πληθυσμός των μυδιών *Darius Daynus* και των *Solviata Strake* αντίστοιχα και υπάρχει η υποψία ότι υπεύθυνο για αυτό είναι το *N. melanostomus*. Από την άλλη μεριά, το *N. melanostomus* αποτελεί κύριο είδος διατροφής για τον γάδο και την πέρκα στον κόλπο του Gdańsk και είναι σημαντικό θήραμα για τον κορμοράνο και τον σταχτοτσικνιά[55].

4.3.6 North American comb jelly (*Mnemiopsis leidyi*)

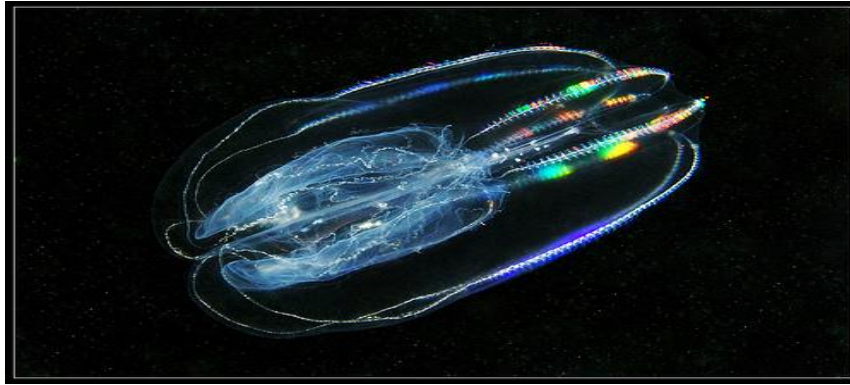
Το *Mnemiopsis leidyi* είναι ενδημικό τις ανατολικές ακτές της Βόρειας και Νότιας Αμερικής. Το είδος αυτό προτιμάει τους παράκτιους οικοτόπους αλμυρού νερού στους κόλπους και τις εκβολές των ποταμών. Ωστόσο, είναι ανεκτικό για ένα ευρύ φάσμα αλατότητας και τις συνθήκες ποιότητας των υδάτων. Συχνά απατώνται σε υφάλμυρα νερά με χαμηλή περιεκτικότητα σε οξυγόνο και υψηλή ρύπανση. Μπορεί, ακόμη, να βρεθεί περιστασιακά στα ανοιχτά ωκεάνια ύδατα σε μεγάλες αποστάσεις από τη ξηρά. Κατά τη περίοδο άσχημων καιρικών συνθηκών στη θάλασσα θα περάσει σε βαθύτερα νερά, αν και γενικά προτιμάει τα επιφανειακά ύδατα. Έχει σχήμα καμπάνας με το κατώτερο περιθώριο των στοματικών λοβών να σχηματίζουν τη στεφάνη του κουδουνιού. Οι ορατές εσωτερικές δομές είναι, κυρίως, οι γονάδες και το πεπτικό σύστημα. Εξωτερικά έχει οχτώ διαμήκεις σειρές ή λωρίδες βλεφαρίδων, που διαιρούν το σώμα σε οκτώ συμμετρικές μορφές και του δίνουν, επίσης, τη δυνατότητα να μετακινηθεί αργά μέσα στο νερό. Αν και έχει ένα σχεδόν ημιδιαφανές άχρωμο σώμα, συχνά παρουσιάζει μία εμφάνιση χρώματος, αφού διαχωρίζει το φως του περιβάλλοντος σε όλα τα χρώματα του ουράνιου τόξου και οι λαμπερές φθορίζουσες λωρίδες είναι ορατές στο σώμα.

Είναι ένα άγριο σαρκοφάγο και ένας μεγάλος θηρευτής του βρώσιμου ζωοπλαγκτόν, ενώ μπορεί να καταναλώσει έως και 10 φορές το βάρος του ανά ημέρα. Επιπλέον, η τροφή του συμπεριλαμβάνει τα αυγά και τις προνύμφες διάφορων ασπόνδυλων και ψαριών, κωπήποδων, μεδουσών και άλλων ακόμα κτενοφόρων. Τροφοδοτείται με το να αντλεί συνεχώς νερό στην κοιλότητα του σώματος, παγιδεύοντας μικρά θηράματα. Τα μεγάλα θηράματα τα παγιδεύει κολυμπώντας με τους λοβούς τεντωμένους και κλείνοντας τους στη συνέχεια, ώστε να τα εγκλωβίσουν. Εάν υπάρχει τροφή, δεν θα σταματήσει ποτέ τη σίτιση, καθώς δεν αισθάνεται ποτέ γεμάτο. Το μέγιστο μήκος του κυμαίνεται γενικά μεταξύ 100-120 χιλιοστών, αν και

έχουν ανιχνευθεί μεγαλύτερα στην Κασπία και την Μαύρη Θάλασσα, περιοχές όπου και έχει εισβάλει το *M. leidy* μέσω του έρματος.

Το είδος αυτό μπορεί να ανεχθεί μια αρκετά ευρεία κλίμακα θερμοκρασίας νερού, αλατότητας και ρύπανσης. Εάν η προσφορά τροφίμων είναι περιορισμένη, έχει τη δυνατότητα να μειώσει το φυσικό του μέγεθος και τον μεταβολισμό του και ως εκ τούτου να μειώσει τις ανάγκες σε τρόφιμα, μέχρι το σημείο όπου μπορούν να επιβιώσουν έως και τρεις εβδομάδες με περιορισμένη πρόληψη τροφής. Επιπρόσθετα, καθώς αυτο-αναπαράγεται, ένα εκτοπισμένο δείγμα θα μπορούσε να ξεκινήσει έναν εντελώς νέο μη-γηγενή πληθυσμό. Το νερό του έρματος των πλοίων εισήγαγε ακούσια το *M. leidy* στη Μαύρη Θάλασσα και στις παρακείμενες θάλασσες το 1982. Το 1999 εμφανίστηκε στην Κασπία Θάλασσα, αφού και εισήχθει στο νερό έρματος των πετρελαιοφόρων. Το 2006 ανιχνεύθηκε στη δυτική ακτή της Σουηδίας και της νότιας Βαλτικής Θάλασσας και το 2007 στο βόρειο τμήμα της Βαλτικής Θάλασσας.

Το *M. leidy* θεωρείται ως το πλέον μελετημένο γένος κτενοφόρων, λόγω της αφθονίας του ως γηγενές είδος στις εκβολές των ποταμών σε έντονα κατοικημένες αστικές περιοχές των ΗΠΑ, αλλά και της αφθονίας του και της ταχείας ανάπτυξης του ως βιο-εισβολέας στη Μαύρη Θάλασσα. Ως βιο-εισβολέας στη Μαύρη Θάλασσα τρέφεται με ζωοπλαγκτόν, το οποίο αποτελεί τροφή για άλλα γηγενή ψάρια, αλλά και τα αυγά και τις προνύμφες αυτών των ψαριών. Εκεί το *M. leidy* πολλαπλασιάστηκε με γρήγορο ρυθμό, καθώς δεν αντιμετώπισε απειλή από κάποιο άλλο είδος. Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1990, αντιπροσώπευαν το 90% της συνολικής βιομάζας στη Μαύρη Θάλασσα και εξαπλώθηκε γρήγορα και στη γειτονική Αζοφική Θάλασσα. Σε αυτές τις θάλασσες ο αριθμός του πληθυσμού των δελφινιών έχει μειωθεί δραματικά, καθώς τα ψάρια που χρησιμοποιούσαν για τροφή έχουν εξαφανιστεί. Το υπόλοιπο οικοσύστημα έχει διαταραχθεί, καθώς, λόγω του *M. leidy* έχει μειωθεί ακόμα και η ποσότητα οξυγόνου στη Μαύρη Θάλασσα. Παρόμοιο κίνδυνο αποτελεί και για τη Κασπία Θάλασσα, Βαλτική Θάλασσα και την κατά μήκος ακτή του Ατλαντικού της Νορβηγίας, όπου έχουν εισέλθει. Το είδος έχει έναν αριθμό φυσικών θηρευτών, συμπεριλαμβανομένων ψαριών, μεδουσών και άλλων κτενοφόρων, αλλά ο φυσικός έλεγχος του πληθυσμού είναι ελάχιστος[56]. Τα τελευταία χρόνια και μετά την εισαγωγή του comb jelly *Beroe ovata*, ένα φυσικό εχθρό του *M. leidy*, που τρέφεται σχεδόν αποκλειστικά μόνο με αυτό, έχει παρατηρηθεί ανάκαμψη του οικοσυστήματος σε κάποιο βαθμό[57].



Εικόνα 7 North American comb jelly

Πηγή: Invasive species awareness blog <http://invasivespeciesawarenessblog.blogspot.gr/> [24/07/2017]

4.3.7 North Pacific seastar (*Asterias amurensis*)

Το *Asterias amurensis* είναι εγγενές είδος του Βόρειου Ειρηνικού και των περιοχών που περιβάλλουν την Ιαπωνία, τη Ρωσία, τη Βόρεια Κίνα και την Κορέα. Έχει κίτρινο χρώμα, με κόκκινο και μωβ χρωματισμό στους πέντε βραχίονες του, ενώ μπορεί να αυξηθεί έως 50 εκατοστά σε διάμετρο. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του είναι τα αναποδογυρισμένα άκρα του. Το κάτω μέρος του είναι εντελώς κίτρινο και οι βραχίονες καλύπτονται με μικρούς, ακανόνιστους σπονδύλους, οι οποίοι ενώνονται στο επάνω μέρος όπου βρίσκεται το στόμα σε σχήμα ανεμιστήρα. Προτιμάει να κατοικεί σε ύδατα με θερμοκρασίες 7-10° C και, συνήθως, βρίσκεται σε ρηγά νερά προστατευόμενων ακτών και όχι σε υφάλους ή σε περιοχές με υψηλά κύματα. Είναι, ωστόσο, ικανό να αντέχει σε ευρεία κλίμακα θερμοκρασιών και ευρείες σειρές αλατότητας. Συχνά βρίσκεται σε εκβολές ποταμών και σε λάσπη, άμμο ή βραχώδεις προστατευόμενες περιοχές των ενδιάμεσων ζωνών. Μπορεί να αντέξει σε μέγιστη θερμοκρασία έως 25° C και ελάχιστη 0° C. Η περιοχή αλατότητας για το *A. amurensis* είναι 18,7-41 ppt και το μέγιστο βάθος στο οποίο έχουν βρεθεί είναι 220 μέτρα. Τρέφεται με δίθυρα μαλάκια, βαλάνους, γαστερόποδα μαλάκια, κάβουρες, καρκινοειδή, σκουλίκια, εχινόδερμα, ασκίδια, αχιούς και άλλους αστερίες. Καταναλώνει ένα θήραμα, το οποίο συνήθως ισούται με το μήκος του βραχίονα του. Ως θηρευτές του έχει παρατηρηθεί το είδος *Solaster paxillatus* και τα βασιλικά καβούρια. Ανταγωνίζεται σε τροφή τα είδη *Unio*phora granifera, *Coscinasterias muricata* και *Odobenus rosmarus divergens*. Πολλαπλασιάζεται σε γρήγορο ρυθμό, αφού ένα θηλυκό *A. amurensis* μπορεί να φέρει μέχρι και 20 εκατομμύρια αυγά.

Μέσω του έρματος έχουν μεταφερθεί κυρίως προνύμφες του και έχει, πλέον, εισέλθει στις νότιες ακτές της Αυστραλίας, έχοντας τη δυνατότητα να μετακινηθεί βόρεια έως το Σύδνεϋ. Το 1986 παρατηρήθηκε, αρχικά, στην Τασμανία και το 1998 στη Βικτώρια[58]. Παρόλο που προτιμάει τα πιο ψυχρά νερά, έχει προσαρμοστεί στα ζεστά νερά των 22° C της Αυστραλίας. Καθώς φέρει ένα ευρύ φάσμα θήρας, αφού είναι ικανό να τραφεί με σχεδόν οτιδήποτε μπορεί να βρει, έχει τη δυνατότητα να προκαλέσει οικολογική βλάβη στην περιοχή. Έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει μεγάλους πληθυσμούς σε νέες περιοχές. Στο λιμάνι του Philip, όπου και εντοπίστηκαν για πρώτη φορά, μέσα σε δύο χρόνια έφτασαν σε πληθυσμό τα 12 εκατομμύρια. Στις περιοχές όπου αποτελούν γηγενές είδος είναι γνωστό ότι περνούν από κύκλους, όπου φθάνουν σε μεγάλη αφθονία και στη συνέχεια σε ταχεία πτώση. Το *A. amurensis* θεωρείται ένα σοβαρό παράσιτο των εγγενών θαλάσσιων οργανισμών. Είναι ένας από τους κύριους λόγους για την πτώση του απειλούμενου είδους spotted handfish (*Brachionichthys hirsutus*) στην Τασμανία, αφού τρέφεται με τα αυγά του ψαριού και με τα ασκίδια, τα οποία χρησιμοποιεί το ψάρι για την αναπαραγωγή του. Μία μελέτη δύο χρόνων που έχει πραγματοποιηθεί για το Department of Environment and Heritage της Αυστραλίας από το Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) έχει χαρακτηρίσει το *A. amurensis* ως ένα από τα δέκα πιο επιβλαβή δυνητικά εγχώρια είδη, με βάση το συνολικό δυναμικό αντίκτυπό του[59].

4.3.8 Zebra mussel (*Dreissena polymorpha*)

Στις Μεγάλες Λίμνες των Η.Π.Α έχουν καταγραφεί παραπάνω από 185 υδάτινοι εισβολείς, που έχουν διαταράξει την τροφική αλυσίδα και ρυπάνει την παράκτια περιοχή. Τα περισσότερα από αυτά τα είδη έχουν μεταφερθεί στα νερά των λιμνών από τις δεξαμενές έρματος των ποντοπόρων πλοίων και αποτελούν ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η περιοχή. Κάθε 28 βδομάδες παρατηρείται ένα νέο είδος εισβολέα.

Μετά το 1959, όποτε και άνοιξε η θαλάσσια οδός του St. Lawrence που ενώνει τις Μεγάλες Λίμνες με τον Ατλαντικό ωκεανό, εμφανίστηκαν 85 ξενικά είδη, από τα οποία τα 54 συνδέθηκαν με τη μεταφορά έρματος. Τα υπόλοιπα μεταφέρθηκαν στις λίμνες με διαφορετικές διαδικασίες, όπως για παράδειγμα ο ασιατικός κυπρίνος που οφείλει την εμφάνιση του στις λίμνες από την ένωση τους με τις οδούς της λεκάνης του ποταμού Μισσισιπιπή. Ένα πρόβλημα που γίνεται προσπάθεια να λυθεί με τον διαχωρισμό των νερών των λεκανών, ώστε να μην μπορεί να εισέλθει ο ασιατικός κυπρίνος στα νερά των Μεγάλων

Λιμνών.

Μέσω του έρματος έχουν μεταφερθεί στις λίμνες τα είδη *Dreissena polymorpha* (zebra mussel) και *Dreissena bugensis* (quagga mussel). Το *D. polymorpha* έχει πάρει το όνομα του από ένα ριγέ μοτίβο, που παρατηρείται συχνά στο κέλυφος του και το μέγεθος του μπορεί να αυξηθεί έως 5.1 εκατοστά. Κατά μέσο όρο ζουν 2-5 χρόνια και μπορούν να αναπαραχθούν από το 2^ο έτος τους με γρήγορο ρυθμό. Από τη στιγμή που προσκολλάται σε μια επιφάνεια παραμένει εκεί σε ένα σταθερό μέρος. Μπορεί να αποκολληθούν και να ανιχνεύσουν μια νέα θέση, αν οι περιβαλλοντικές συνθήκες αλλάξουν. Ευδοκιμούν σε νερά πλούσια σε θρεπτικά συστατικά και σημαντικά επίπεδα ασβεστίου, αφού αυτά απαιτούνται για την παραγωγή του κελύφους. Προτιμούν το ελαφρώς αλκαλικό νερό με θερμοκρασίες μεταξύ 20-25° C, αλλά μπορεί να επιβιώσουν και σε πιο ακραίες τιμές.

Τα βρίσκουμε, υπό φυσιολογικές συνθήκες, στην Κασπία και στη Μαύρη θάλασσα. Ωστόσο, έχουν εισαχθεί, τυχαία, σε πολλές άλλες περιοχές, όπως στις Μεγάλες Λίμνες και εδραιώνονται πολύ γρήγορα στο νέο περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται. Έχουν αποικίσει στο μεγαλύτερο μέρος των υδάτων της Βόρειας Αμερικής, εκτός από τις περιοχές που έχουν πολύ αλάτι ή είναι πολύ ζεστές για την επιβίωση τους. Τρέφονται με την άλγη, με αποτέλεσμα να μην επαρκεί η τροφή για τα ψάρια στις λίμνες και να παρατηρείται μείωση του πληθυσμού αυτών. Επιπλέον, έχουν την ικανότητα να φιλτράρουν μικρούς οργανισμούς και οργανικά σωματίδια έξω από το νερό σε πολύ υψηλές τιμές. Αξιοσημείωτο είναι ότι κάθε μύδι μπορεί να φιλτράρει ένα λίτρο νερού ανά ημέρα. Μέσα σε ένα χρόνο (1991-1992) κατάφεραν να εξαπλωθούν στον ποταμό Hudson σε αρκετά υψηλές τιμές. Η βιομάζα τους κατέληξε να είναι μεγαλύτερη από τη συνδυασμένη βιομάζα όλων των άλλων καταναλωτών (ψάρια, ζωοπλαγκτόν, ζωοβένθος, βακτήρια) του ποταμού. Δεδομένου ότι υπάρχουν τόσα πολλά από αυτά, είναι σε θέση να φιλτράρουν όλο το γλυκό νερό του ποταμού σε 2-4 μέρες. Πριν την εισβολή, τα γηγενή μύδια φίλτραραν το νερό σε περίοδο 2-3 μηνών. Φυτοπλαγκτόν, ζωοπλαγκτόν, βακτήρια και οργανικά θρύμματα, αφού τα φιλτράρουν από το νερό, αποτελούν τροφή για τα zebra mussels. Ταυτόχρονα, όμως, αποτελούν τη βάση του υδάτινου τροφικού πλέγματος και ένα μεγάλο ποσοστό ζώων εξαρτώνται από αυτά για την επιβίωση τους.

Το *D. polymorpha* ευδοκιμεί ιδιαίτερα στους σωλήνες νερού επειδή παρέχουν προστασία και μια σταθερή ροή νερού, άρα και σταθερή ροή τροφής. Μόλις τα μύδια προσκολληθούν στην επιφάνεια πολλαπλασιάζονται με πολύ γρήγορους ρυθμούς. Η παρουσία τους έχει προκαλέσει έμμεσες οικολογικές αλλαγές στους αυτόχθονες πληθυσμούς των μυδιών, οι

οποίοι απειλούνται με εξαφάνιση λόγω έλλειψης τροφής, αλλά και σε άλλα ψάρια που ζουν στην ανοιχτή θάλασσα. Τα επίπεδα διαλυμένου οξυγόνου στο νερό έχουν μειωθεί και αυτό μπορεί να έχει διαφορετικές επιπτώσεις σε διαφορετικά είδη. Γίνεται προσπάθεια στο να βρεθούν, από ποια ψάρια και καβούρια το *D. polymorpha* μπορεί να είναι επιρρεπές σε θήρευση και πώς αυτό επηρεάζει τον πληθυσμό τους στο ποτάμι.

Ωστόσο, μπορούν να παρατηρηθούν και κάποια θετικά αποτελέσματα από την παρουσία του *D. polymorpha*. Η υπερβολική δόση φιλτραρίσματος που πραγματοποιούν, κάνουν το νερό περισσότερο διαυγές με αποτέλεσμα να διαπερνάει περισσότερο φως στις ρίζες των φυτών. Το περισσότερο φως επιτρέπει την ακόμα μεγαλύτερη ανάπτυξη των φυτών, τα οποία αποτελούν καταφύγιο για τους οργανισμούς τους οποίους τα ψάρια αναζητούν για τροφή[61].

Το *D. bugensis* είναι είδος στενά συνδεδεμένο με το *D. polymorpha*. Αν και είναι λιγότερο γνωστό από το *D. polymorpha*, τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξη του έχει επισκιάσει αυτή του κοντινού συγγενή του. Έχουν τη δυνατότητα να ευδοκιμούν μακριά από την ακτή, σε βαθιά και λασπώδη νερά. Κάθε *D. bugensis*, που είναι παρόμοιο στο μέγεθος με το *D. polymorpha*, έχει τη δυνατότητα να φιλτράρει περίπου ένα τέταρτο γαλονιού νερού. Στις λίμνες Michigan και Huron έχουν καλύψει τους πυθμένες σε βάθος έως και 400 μέτρα. Τρέφονται με άλγη, συμπεριλαμβανομένων και διάτομα, τα οποία είναι μονοκύτταρα φύκη με κυτταρικό τοίχωμα. Βασικό συστατικό του κυτταρικού τους τοιχώματος είναι το διοξείδιο του πυριτίου. Μέχρι πρόσφατα, κάθε άνοιξη, υπήρχε ιδιαίτερη ανάπτυξη των διατόμων στη περιοχή των Μεγάλων Λιμνών και το επίπεδο του διοξειδίου του πυριτίου στην επιφάνεια της λίμνης μειωνόταν, καθώς τα διάτομα δημιουργούσαν το προστατευτικό κέλυφός τους και στη συνέχεια βυθίζονταν στον πυθμένα της λίμνης παίρνοντας το διοξείδιο του πυριτίου μαζί τους. Τα διάτομα χρησιμοποιούνται συνήθως για την παρακολούθηση της οικολογικής κατάστασης των υδάτων. Σε αυτή την περίπτωση η πτώση των επιπέδων διοξειδίου του πυριτίου έχει χρησιμοποιηθεί ως δείκτης της συνολικής παραγωγής φυκιών στην περιοχή των Μεγάλων Λιμνών. Έχει διαπιστωθεί, βάση του επιπέδου διοξειδίου του πυριτίου, ότι η παραγωγή φυκιών στις λίμνες Michigan και Huron ήταν περίπου 80% χαμηλότερο το 2008 από ότι ήταν στη δεκαετία του 1980. Αυτή η μείωση συνέπεσε με την εμφάνιση του *D. bugensis*. Τα μύδια φιλτράρουν τα φύκια και με αυτό τον τρόπο παίρνουν την τροφή που χρειάζονται οι άλλοι οργανισμοί για να επιβιώσουν. Σημαντική περίπτωση είναι η δεινή θέση του οργανισμού *Diporeia*, ενός μικροσκοπικού πλάσματος που ήταν ένας από τους πυλώνες που στηρίζουν τη βάση της τροφικής αλυσίδας των Μεγάλων Λιμνών, αφού σχεδόν κάθε είδος ψαριού στην περιοχή βασίζεται στο *Diporeia* σε κάποιο σημείο του κύκλου ζωής του[62].

4.3.9 Asian kelp (*Undaria pinnatifida*)

Το *Undaria pinnatifida* είναι ένα καφέ φύκι, που βρίσκεται στη Βόρεια Ασία, στις εύκρατες περιοχές της Ιαπωνίας, της Κίνας και της Κορέας. Μπορεί να φτάσει σε μήκος τα 3 μέτρα. Έχει δύο ξεχωριστά στάδια ζωής, το μακροσκοπικό και το μικροσκοπικό. Το μακροσκοπικό στάδιο εμφανίζεται, συνήθως, από το τέλος του χειμώνα έως τους καλοκαιρινούς μήνες και το μικροσκοπικό εμφανίζεται τους ψυχρότερους μήνες. Το σποριόφυτο (του μακροσκοπικού σταδίου) έχει ένα χρυσαφί-καφέ χρώμα, με ένα ελαφρώς χρωματισμένο κοτσάνι και καθώς ωριμάζουν αναπτύσσονται δύο πυκνά σποριόφυλλα, ένα κατά μήκος κάθε άκρου, τα οποία κάμπτονται πλευρικά γύρω από το κοτσάνι. Αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια του χειμώνα και απελευθερώνει σπόρια καθώς πλησιάζει το καλοκαίρι. Οι σπόροι αυτοί είναι μικροσκοπικοί και διασκορπίζονται, έτσι ώστε να καθιζάνουν και να βλαστήσουν σε γαμετόφυτα (του μικροσκοπικού σταδίου), τα οποία είναι πολύ μικρά σε μέγεθος. Σημαντικά για την ανάπτυξη του είναι η θερμοκρασία, το φως και το βάθος[63].

Είναι ικανό να αποικίζει με γρήγορο ρυθμό σε νέα υποστρώματα, ακόμα και τεχνητές επιπλέουσες δομές. Εμφανίζονται σε πυκνό, έντονο πληθυσμό στις βενθικές ακτές, σχηματίζοντας πυκνό θόλο πάνω από τον βιόκοσμο. Κατοικεί σε κρύες εύκρατες παράκτιες περιοχές και αναπτύσσεται καλύτερα σε ύδατα κάτω από τους 12°C. Αναπτύσσονται σε ένα ευρύ φάσμα κυματικών διακυμάνσεων, από προστατευμένες μαρίνες μέχρι τις ανοικτές ακτές. Εκτείνεται κάθετα από το χαμηλό βάθος των 18 μέτρων, αν και είναι πιο συνηθισμένο να βρίσκεται σε βάθος 1 έως 3 μέτρα. Έχει την ικανότητα να δεχτεί ευρύ φάσμα ηλιακής ακτινοβολίας, αλλά και πολύ χαμηλά επίπεδα φωτός. Είναι, όμως, απίθανο να εισβάλει σε υψηλή εισροή γλυκού νερού. Μπορεί να αναπτυχθεί σε οποιαδήποτε σκληρή επιφάνεια, συμπεριλαμβανομένων τεχνητών υποστρωμάτων. Σε φυσικά υποστρώματα κατοικεί σε βραχώδεις υφάλους, βιοτόπους και κυρίως στους οικοτόπους μαλακών ιζημάτων, προσκολλώντας σε σκληρές επιφάνειες. Μπορεί, επίσης, να αναπτυχθεί στα κοχύλια των αχιβάδων και των διθύρων, των ασπόνδυλων και σε άλλα φύκια.

Έχει πλέον εισαχθεί στη νότια Αυστραλία, στη Νέα Ζηλανδία, στη δυτική ακτή των ΗΠΑ, στην Ευρώπη και στην Αργεντινή, με την απελευθέρωση του είδους κατά τη διαδικασία αφερμάτωσης των πλοίων. Ο πληθυσμός του έχει υποστεί επέκταση του εύρους του από την δεκαετία του '70. Το 1994 βρέθηκε στις εκβολές του ποταμού Hamble στη νότια ακτή της Αγγλίας. Πιστεύεται ότι αυτή η εισβολή στη Βρετανία πραγματοποιήθηκε μέσω της κυκλοφορίας των πλοίων από τη Γαλλία. Αρχικά το είδος εξαπλώθηκε στην Ευρώπη ως

μολυσματική ουσία, εισαγόμενη από το oyster spat (*Crassostrea gigas*). Μετά το 1981, έγινε προσπάθεια για υδατοκαλλιέργεια του, αρχικά στη Μεσόγειο και στη συνέχεια, μετά το 1983, σε διάφορες τοποθεσίες στη Βρετανία στις ακτές του Ατλαντικού. Το 2004 ανιχνεύθηκε στις ακτές και τις μαρίνες κοντά στο Plymouth και στη νότια ακτή της Αγγλίας.

Το *U. pinnatifida* μπορεί να φέρει μεγάλες οικολογικές επιπτώσεις, αφού αυξάνεται και εξαπλώνεται ταχέως, τόσο με φυσικό τρόπο όσο και με τη διασπορά των σπόρων. Εισβάλλοντας σε ένα νέο περιβάλλον εκτοπίζει τη φυσική άλγη και τη θαλάσσια ζωή, καθώς επίσης μεταβάλλει τον οικοτόπο, το οικοσύστημα και την τροφική αλυσίδα. Μπορεί, ακόμα, να επηρεάσει τα αποθέματα οστράκων λόγω του ανταγωνισμού όσον αφορά τον χώρο και της μεταβολής του οικοτόπου. Ειδικά σε περιοχές που απουσιάζουν τα γηγενή φύκια, το *U. pinnatifida* μπορεί να αλλάξει σε μεγάλο βαθμό τη δομή των οικοσυστημάτων. Μέσω του έρματος, υπάρχει η δυνατότητα να μεταφερθούν διάφοροι τύποι και στάδια του είδους. Μεταφέρεται τόσο ως το ιδιαίτερα ορατό σποριόφυτο, αλλά και ως το μικροσκοπικό γαμετόφυτο. Η κίνηση της μεγαλύτερης φάσης είναι υψηλού κινδύνου, αλλά ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στο μικροσκοπικό υλικό που έχει τη μορφή σποριών, γαμετόφυτων ή ανώριμων σποριόφυτων[64].

4.3.10 European green crab (*Carcinus maenus*)

Το *Carcinus maenus* είναι εγγενές στην Ευρωπαϊκή ακτή από τη μεριά του Ατλαντικού. Έχει ανοχή σε μεγάλο εύρος αλατότητας, θερμοκρασίας νερού και τύπου οικοτόπων και έχει χαρακτηριστεί, κυρίως, ως αρπακτικό μαλάκιο. Πρόκειται για ένα μεσαίου μεγέθους καβούρι, που είναι περισσότερο φαρδύ παρά μακρύ. Στο μέγεθος των ενήλικων μπορεί να φτάσει μέχρι τα 6 εκατοστά σε μήκος και τα 9 εκατοστά σε πλάτος. Το ραχιαίο κέλυφος του είναι σκουρόχρωμο, σκούρο καφέ έως σκούρο πράσινο και έχει μικρά κίτρινα σημάδια. Το χρώμα της κοιλιακής του επιφάνειας μπορεί να αλλάξει από πράσινο σε πορτοκαλί και στη συνέχεια κόκκινο. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του είναι ότι έχει μια σειρά από πέντε σπονδυλικές στήλες και στις δύο πλευρές των ματιών του, στο εμπρόσθιο άκρο του κελύφους. Ανάμεσα στα μάτια του έχει τρεις στρογγυλεμένες λοβές. Το τελευταίο ζεύγος οπίσθιων ποδιών είναι σχετικά επίπεδο. Είναι ικανό να παράγει αυγά σε θερμοκρασίες μέχρι 26°C αν και η ανάπτυξη των προνυμφών περιορίζεται σε μικρότερη εμβέλεια. Επιπλέον, είναι ανεκτά στις πιέσεις οξυγόνου.

Τα ενήλικα *C. maenus* μπορούν να ανεχθούν θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 0 έως 33°C, με τις προνύμφες να έχουν πιο περιορισμένες ανοχές. Καθώς μεγαλώνει σε ηλικία, αρχίζει να καταλαμβάνει και άλλα υποστρώματα, όπως η λάσπη, η άμμος και τα βράχια. Επίσης μπορεί να καταλαμβάνει βάθη έως 6 μέτρα, ενώ έχει καταγραφεί ακόμα και στα 60 μέτρα. Μπορεί να επιβιώσει έξω από το νερό για αρκετές ημέρες. Τρέφεται με μεγάλα και μικρά σαλιγκάρια, με μία προτίμηση στα μικρότερα. Επιπλέον καταναλώνει μαλάκια με μαλακό κέλυφος, αχιβάδες, μύδια, νεαρά ψάρια και άλλα είδη, ενώ μπορεί να αντέξει έως και 3 μήνες χωρίς τροφή.

Έχει πλέον εγκατασταθεί στη Νότια Αυστραλία, Νότια Αφρική, Αμερική και Ιαπωνία. Εισήχθη στις ακτές του δυτικού Ατλαντικού κατά τις αρχές του 19ου αιώνα, μεταξύ New Jersey και Cape Cod. Από τη δεκαετία του '60, είχε εξαπλωθεί στο Βορρά μέσω της Νέας Σκωτίας. Υπάρχουν αναφορές για την ανίχνευση του καβουριού στη Καλιφόρνια ήδη από τη δεκαετία του '70. Η πρώτη τεκμηριωμένη καταγραφή πραγματοποιήθηκε στη δυτική ακτή της Βόρειας Αμερικής στον κόλπο του Σαν Φρανσίσκο της Καλιφόρνια, το 1989. Έπειτα παρατηρήθηκε στο Όρεγκον το 1997 και τη Βρετανική Κολομβία το 1999. Πιθανή αιτία για αυτή την εισβολή θεωρείται η μεταφορά έρματος. Έχει τη δυνατότητα να επιβιώσει για πολλές μέρες στις δεξαμενές έρματος, λαμβάνοντας υπόψη το μεγάλο διάστημα όπου παραμένει προνύμφη (έως 90 μέρες) [65]. Στα καναδικά νερά βρέθηκαν για πρώτη φορά το 1951 στο νοτιοδυτικό New Brunswick, ενώ μέχρι το 1966 έφτασαν νότια του Halifax. Το 1991 βρέθηκαν στο ακρωτήριο Breton και τις βραχώδεις λίμνες Brad d'Or, το 1994 στον κόλπο του St. Lawrence, το 2004 στα νησιά Magdalen και το 2007 στο Newfoundland. Βρίσκεται, επίσης, σε ολόκληρη τη δυτική ακτή του νησιού του Βανκούβερ. Έχει αποδειχθεί ότι αναπτύσσεται ταχύτερα και επιτυγχάνει μεγαλύτερο μέγεθος στην πλευρά της ακτής της Βόρειας Αμερικής από την πλευρά Ειρηνικού, από ότι στην ακτή της Βόρειας Αμερικής από πλευρά Ατλαντικού και στις περιοχές όπου είναι εγγενές είδος.

Μπορεί να αποτελέσει σοβαρή απειλή για το νέο περιβάλλον στο οποίο εισβάλλει, καθώς είναι άγριοι θηρευτές που τρέφονται με ποικίλα ενδημικά ζώα. Το είδος αυτό αλλάζει την ισορροπία μεταξύ των ειδών στα οικοσυστήματα και επηρεάζει την ποικιλομορφία τους. Ανταγωνίζεται με τα γηγενή καβούρια για φαγητό και διαταράσσει παραγωγικούς βιοτόπους για πολλά νεαρά είδη ψαριών. Το *C. maenus* απειλεί τα μαλάκια, τα καρκινοειδή και τα ψάρια, λόγω του μεγάλου του πληθυσμού, της τεράστιας όρεξης του και του έντονου ανταγωνισμού του με τα άλλα είδη. Σε κάποιες περιοχές έχει καταγραφεί ότι επειδή καταναλώνει τους θηρευτές του βιο-εισβολέα *Styela*, διευκολύνει την ανάπτυξη του. Είναι

γνωστό ότι καταναλώνουν τουλάχιστον 158 είδη και έχουν τεκμηριωθεί ευρέως για τη μείωση της ποικιλομορφίας[66].



Εικόνα 8 European Green Crab

Πηγή: EMAZE <https://www.emaze.com/@AQFZZZFW/european-green-crab> [04/08/2017]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Οικονομικές Επιπτώσεις

5.1 Εισαγωγή

Το έρμα προέρχεται από το λιμάνι αφετηρίας του ταξιδιού και απορρίπτεται στο λιμάνι προορισμού. Αυτή η διαδικασία έχει ως αποτέλεσμα τη μεταφορά θαλάσσιων οργανισμών, που είτε δεν επιβιώνουν στο ταξίδι, είτε δε επιβιώνουν στις νέες περιβαλλοντικές συνθήκες ή επιβιώνουν με τη μορφή βιο-εισβολέα. Η διαδικασία αυτή δημιουργεί μία κύρια μορφή θαλάσσιας ρύπανσης που προέρχεται από τη ναυτιλία. Η αλλαγή στη χλωρίδα και την πανίδα που προκαλείται από τη μεταφορά του θαλάσσιου έρματος πέρα από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις έχει και σοβαρές επιπτώσεις στην οικονομία. Οι οικονομικές επιπτώσεις μπορεί να αφορούν όλο το ναυτιλιακό cluster, αφού διαταράσσεται η λειτουργία στις παράκτιες και μη βιομηχανίες. Οι θαλάσσιοι οργανισμοί που μεταφέρονται σε διαφορετικό περιβάλλον μπορεί να προκαλέσουν ζημιές, που δημιουργούν υπέρογκα κόστη. Οι ναυτιλιακές εταιρείες, από την πλευρά τους αντιμετωπίζουν οικονομικές συνέπειες, που σχετίζονται με τα συστήματα διαχείρισης έρματος.

Οι τομείς, οι οποίοι συχνά επηρεάζονται άμεσα και έχουν ιδιαίτερη σημασία κατά την εξέταση των οικονομικών επιπτώσεων των IAS είναι η αλιεία, οι παράκτιες υδατοκαλλιέργειες, άλλοι ζωντανόι πόροι εκτός από τα ψάρια και τα οστρακοειδή και ο παράκτιος τουρισμός. Μία εισβολή ενός IAS μπορεί να επιβαρύνει την οικονομία με σημαντικό κόστος, όσον αφορά τα έξοδα συντήρησης και καθαρισμού των παράκτιων υποδομών, των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και των βιομηχανιών (προσλήψεις νερού για ψύξη) λόγω της βιολογικής ρύπανσης. Οι οικονομικές επιπτώσεις φαίνονται στη ναυτιλία, τόσο σε άμεσο οικονομικό επίπεδο όσο και σε σχέση με το βαθμό στον οποίο η χώρα βασίζεται σε αυτή για προμήθειες και εμπορεύματα. Σημαντικό κόστος εμφανίζεται και στη δημόσια υγεία, που μπορεί να προκύψει τόσο από κρατικούς όσο και από ιδιωτικούς φορείς υγείας.

Η ανάπτυξη μεγαλύτερων και ταχύτερων πλοίων, τα οποία ολοκληρώνουν τη διαδρομή τους σε συντομότερο χρονικό διάστημα, σε συνδυασμό με το συνεχώς αυξανόμενο διεθνές εμπόριο, σημαίνει ότι τα εμπόδια στη μεταφορά των ειδών μειώνονται. Ως αποτέλεσμα, η εξάπλωση των βιο-εισβολέων να αναγνωρίζεται ως μία από τις μεγαλύτερες απειλές για την οικολογική και οικονομική ευημερία του πλανήτη. Τα είδη των βιο-εισβολέων δημιουργούν

ζημιά στη βιοποικιλότητα και έτσι οι πόροι του πλανήτη, βρίσκονται υπό απειλή. Οι υδρόβιοι βιο-εισβολείς αποτελούν τη δεύτερη κατά σειρά απειλή για τη παγκόσμια βιοποικιλότητα, αμέσως μετά την απώλεια ενδιαιτήματος.

Οι οικονομικές επιπτώσεις από την εισαγωγή των επικίνδυνων βιο-εισβολέων σε παγκόσμιο επίπεδο μπορεί να είναι της τάξεως των δεκάδων έως και εκατοντάδων δισεκατομμυρίων USD το χρόνο. Το πρόγραμμα GloBallast έχει πραγματοποιήσει μία αρχική μελέτη όσον αφορά τις άμεσες οικονομικές επιπτώσεις και το κόστος ανταπόκρισης στους βιο-εισβολείς. Το 2004, τα στοιχεία που συλέχθησαν και αφορούσαν επτά περιπτώσεις βιο-εισβολής, έδειξαν ότι τα άμεσα οικονομικά αποτελέσματα αφορούν ένα ποσό παραπάνω από δέκα δισεκατομμύρια USD το χρόνο και υπολογίστηκε ότι, από όλα τα είδη βιο-εισβολέων, μπορεί να φτάσει το ποσό των εκατό δισεκατομμυρίων USD το χρόνο.

Οι άμεσες οικονομικές επιπτώσεις αφορούν το χρηματικό κόστος, το οποίο προκαλούν τα είδη στα περιβάλλοντα όπου εισβάλλουν, συμπεριλαμβανομένων των εξόδων από τη μείωση παραγωγής σε είδη αλιείας, σε υδατοκαλλιέργειες, φυσικές επιπτώσεις στην παράκτια υποδομή και στις τουριστικές παραλίες. Το κόστος ανταπόκρισης αφορά το κόστος, που πραγματοποιείται από την κοινωνία για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Αυτό το κόστος, μπορεί να περιλαμβάνει έξοδα πρόληψης, ελέγχου, έρευνας, παρακολούθησης, αλλά και εκπαίδευσης. Γενικά τα κόστη αυτά, υπολογίζεται ότι αποτελούν περίπου τέσσερα τις εκατό της συνολικής παγκόσμιας οικονομικής επίπτωσης[67].

Επιπλέον, η εγκατάσταση ενός συστήματος επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος μεταβάλλει το κόστος κεφαλαίου των πλοίων. Οι μεταβολές έχουν να κάνουν με τα ετήσια λειτουργικά έξοδα και ενδεχομένως θα οδηγήσει σε επιπλέον έξοδα εκπαίδευσης και διαχείρισης. Ο υπολογισμός του κόστους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από ορισμένα βασικά δεδομένα, όπως ο τύπος και τα χαρακτηριστικά του πλοίου, η διαδρομή που εκτελεί, οι αποστάσεις, η ταχύτητα, ο χρόνος που παραμένει στον λιμένα, ο ετήσιος αριθμός των δρομολογίων, ο όγκος του έρματος, ο αριθμός των αντλιών έρματος και η μέθοδος επεξεργασίας. Για μερικές μεθόδους διαχείρισης θαλάσσιου έρματος, οι δυνητικοί παράγοντες κόστους είναι ήδη αρκετά διαφανείς, ενώ για ορισμένα άλλα συστήματα υπάρχουν ακόμη πολλά δεδομένα, τα οποία πρέπει να εκτιμηθούν όσο κλιμακώνεται η χρήση τους. Περισσότερη έρευνα αναμένεται να γίνει, ακόμη, για το κόστος καθαρισμού των δεξαμενών, το κόστος ελέγχου της διάβρωσης τους, το κόστος πιστοποίησης, αλλά και το μέσο μισθό του προσωπικού[68].

5.2 Περιπτώσεις οικονομικών επιπτώσεων από την εισαγωγή των βιο-εισβολέων

Οι οικονομικές επιπτώσεις των βιο-εισβολέων μπορεί να είναι πολύ μεγάλες. Εκτός από την ανθρώπινη ταλαιπωρία, που προκαλείται από το είδος *Vibrio cholerae*, οι εκδηλώσεις χολέρας προκαλούν πανικό, διαταράσσουν την κοινωνική και οικονομική δομή και μπορούν να παρεμποδίσουν την ανάπτυξη στις πληγείσες κοινότητες. Από τις άλλες χώρες προκαλούνται αντιδράσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν περιορισμό των ταξιδιών από χώρες όπου σημειώνεται επιδημία χολέρας ή περιορισμοί εισαγωγής ορισμένων τροφίμων. Για παράδειγμα, η επιδημία χολέρας στο Περού το 1991 κόστισε στη χώρα 770 εκατομμύρια USD, λόγω εμπορικού εμπάργκο και δυσμενών επιπτώσεων στον τουρισμό[69].

Το είδος *Cercopagis pengoi*, εγγενές στην περιοχή Πόντου-Κασπία, έχει εξαπλωθεί μέσω του θαλάσσιου έρματος στις πλωτές οδούς της Ανατολικής Ευρώπης, της Βαλτικής Θάλασσας και των Μεγάλων Λιμνών των ΗΠΑ. Η βιο-εισβολή αυτή έχει δημιουργήσει σημαντική οικονομική επίπτωση στην εμπορική αλιεία, καθώς το είδος, λόγω της μακριάς αγκαθωτής ουράς του, φράζει τα δίχτυα των ψαράδων και τα αλιευτικά εργαλεία. Παράλληλα η παρουσία των είδους σε νέα περιβάλλοντα οδηγεί σε οικονομικές απώλειες στις ιχθυοκαλλιέργειες λόγω της έντονης απόφραξης των δικτύων[70].



Εικόνα 9 Spiny water fleas πάνω σε νήμα αλιείας Πηγή: Michigan State University

http://msue.anr.msu.edu/news/national_invasive_species_awareness_week_spiny_waterflea_bohling16 [11/07/2017]

Ο κινεζικός κάβουρας *Eiocheir sinensis*, εγγενές στα εύκρατα ποτάμια και εκβολές ποταμών που συνορεύουν με την Κίτρινη Θάλασσα, από τη Δυτική Κορέα έως την Κίνα, και με το θαλάσσιο έρμα να είναι βασικός φορέας, βρέθηκε στην δυτική Ευρώπη, στη Βαλτική Θάλασσα και στη δυτική ακτή της Βόρειας Αμερικής. Το *E. sinensis* προκαλεί πολλά προβλήματα όταν εισάγεται σε μια νέα θέση. Οι πληθυσμοί μπορεί να είναι δαπανηροί για την τοπική οικονομία, έχοντας επηρεάσει την εμπορική και ψυχαγωγική αλιεία. Τα καβούρια που αλιεύονται στα δίχτυα μπορούν να προκαλέσουν ζημιά σε αυτά, αλλά και να εξοντώσουν άλλα είδη που έχουν πιαστεί στο δίχτυ. Επιπροσθέτως, είναι υπεύθυνα για την απώλεια δολωμάτων, αφού μπορεί να καταναλώσουν το αλιευτικό δόλωμα και για την βλάβη αλιευτικών εργαλείων. Μία άλλη οικονομική επίπτωση που έχει παρατηρηθεί λόγω των καβουριών είναι σε βιομηχανικές περιοχές, όπου οι σωληνώσεις πρόσληψης νερού αναφέρθηκαν να είναι φραγμένες από αυτά[71].

Τα πλαγκτονικά μικροφύκη *Alexandrium minutum* προέρχονται από τα παράκτια ύδατα όλης της Ευρώπης (Βορειοανατολικός Ατλαντικός, Βόρεια Θάλασσα, Βαλτική Θάλασσα, Μεσόγειος και Μαύρη Θάλασσα) και τώρα έχουν βρεθεί στη Θάλασσα της Νότιας Κίνας, τη Νοτιοανατολική Αυστραλία, τη Νέα Ζηλανδία και πιο πρόσφατα η Νέα Υόρκη. Η εξάπλωση της «κόκκινης παλίρροιας» έχει οδηγήσει στο να σταματήσουν τη λειτουργία τους αρκετές μονάδες αφαλάτωσης. Με την επιδείνωση της ποιότητας του θαλασσινού νερού στις πληγείσες περιοχές, η πρόσληψη του στα εργοστάσια αφαλάτωσης επηρεάστηκε σοβαρά. Κατά συνέπεια, οι εργασίες σταμάτησαν σε αρκετούς σταθμούς αφαλάτωσης στην Ανατολική Περιφέρεια (π.χ. Σταθμός αφαλάτωσης νερού Kalba, Σταθμός αφαλάτωσης λιμανιών Fujairah, Σταθμός αφαλάτωσης νερού Khorfakkan, Σταθμός αφαλάτωσης νερού Ghalyla - Ras Al Khaimah)[72].

Σε μεγάλο βαθμό έχουν επηρεάσει και τον παράκτιο τουρισμό, μολύνοντας τις παραλίες και φέρνοντας μαζί τους τη δυσωδία νεκρών ψαριών. Οι παράκτιες κοινότητες, που βασίζονται στον τουρισμό, χάνουν εκατομμύρια δολάρια, όταν τα νεκρά ψάρια ξεπλένονται σε παραλίες ή όταν παρουσιάζεται ερεθισμός των ματιών και του αναπνευστικού συστήματος, αλλά και οι επιχειρήσεις συγκομιδής οστρακοειδών χάνουν το εισόδημα όταν κλείνουν τα κελύφη των οστρακοειδών. Μια μελέτη τριών περιπτώσεων έξαρσης της «κόκκινης παλίρροιας», οι οποίες εμφανίστηκαν τη δεκαετία του 1970 και του 1980, εκτίμησε ότι οι απώλειες από τη κάθε μία περίπτωση είναι μεταξύ 15 και 25 εκατομμυρίων USD. Επιπτώσεις εμφανίζονται και σε αλιευτικές δραστηριότητες με μεγάλες ποσότητες ψαριών να πεθαίνουν στα δίχτυα αλίευσης[73]. Η έξαρση της «καφέ παλίρροιας»,

Aureococcus anophagefferens, κατέστρεψε τη βιομηχανία χελωνών του κόλπου στο Long Island, εκτιμώντας ότι αξίζει 2 εκατομμύρια USD ετησίως[74].

Το είδος *Neogobius melanostomus*, ψάρι της λεκάνης Εύξεινου Πόντου-Κασπίας Θάλασσας, καταγράφηκε στη Βόρεια Θάλασσα και έχει εξαπλωθεί τόσο στη Βαλτική Θάλασσα όσο και στις Μεγάλες Λίμνες, με το θαλάσσιο έρμα των πλοίων να είναι ένας από τους φορείς του. Στη Βαλτική Θάλασσα αλιεύεται σε παγίδες που προορίζονται για χέλια, σε ποσότητα που μπορεί να φτάσει μέχρι 50 κιλά την ημέρα ανά βάρκα. Ωστόσο επειδή δεν υπάρχει νομιμοποιημένο εμπόριο αυτού του είδους, δεν έχουν εμπορική αξία για τους ψαράδες. Όσον αφορά τη ψυχαγωγική αλιεία, είναι ένα δημοφιλές ψάρι στις ακτές της Βαλτικής. Από την άλλη μεριά, μπορεί να παρεμποδίσει τη δραστηριότητα των ψαράδων, καθώς απομακρύνει τα δολώματα από τα άγκιστρα και αλιεύεται αντί άλλων ψαριών. Επιπλέον, είναι θηρευτής αυγών και νεαρών ιθαγενών ειδών ψαριών, μειώνοντας, έτσι, τον πληθυσμό τους και την πιθανότητα αλίευσης τους[75].

Μία από τις χειρότερες εισβολές των θαλάσσιων ειδών συνέβη στις αρχές της δεκαετίας του '80 όταν εισήχθη στη Μαύρη Θάλασσα το είδος *Mnemiopsis leidyi* της Βόρειας Αμερικής, μέσω του θαλάσσιου έρματος. Εμφανίστηκε για πρώτη φορά στη Βόρεια Θάλασσα από τα τέλη της δεκαετίας του 1990, αλλά δεν προσδιορίστηκε σωστά και καταγράφηκε ως ιθαγενές είδος. Σε αφθονία έχουν αναφερθεί στη Βόρεια Θάλασσα (Ολλανδία), στη Γερμανία και στη Σουηδία από το 2004. Το 2006 καταγράφηκε για πρώτη φορά στη βορειοδυτική Ευρώπη (Kiel Bight, στη Νορβηγία και στα ύδατα της δυτικής ακτής της Σουηδίας) και κατά τη διάρκεια του 2007, εμφανίστηκε και σε άλλα μέρη της Βαλτικής Θάλασσας, καθώς, επίσης, συνέχισε να εξαπλώνεται ανατολικά στη Βαλτική. Μέχρι το 1989 περίπου 1 δισεκατομμύριο τόνοι του βιο-εισβολέα κατανάλωσαν τεράστιες ποσότητες αυγών και προνυμφών ψαριών, καθώς και το ζωοπλαγκτόν, το οποίο τροφοδοτεί τα ψάρια που αλιεύονται για εμπορικούς σκοπούς. Μέχρι το 1992, οι ετήσιες απώλειες που προκλήθηκαν από την πτώση των εμπορεύσιμων αλιευμάτων εκτιμήθηκαν σε τουλάχιστον 240 εκατομμύρια USD. Οι απώλειες για την αλιεία είναι μεγάλες για τις χώρες που περιβάλλουν τις περιοχές της Μαύρης, Αζοφικής και της Κασπίας Θάλασσας, λόγω της δραστηρικής μείωσης της αλίευσης πελαγικών ψαριών, που υπολογίζονται σε εκατοντάδες εκατομμύρια USD στην περίπτωση του Εύξεινου Πόντου[76].

Ο αστερίας του βόρειου Ειρηνικού *Asterias amurensis*, αρχικά βρέθηκε στα ύδατα του βόρειου Ειρηνικού και στις περιοχές γύρω από την Ιαπωνία, τη Ρωσία, τη Βόρεια Κίνα και την Κορέα. Εισέβαλε επιτυχώς στις νότιες ακτές της Αυστραλίας και έχει τη δυνατότητα να

μετακινηθεί βορειότερα έως το Σύδνεϋ. Τρέφεται με ένα ευρύ φάσμα θήρας και προκαλεί οικονομική βλάβη στην περιοχή που εισβάλλει. Στις περιοχές όπου, υπό φυσιολογικές συνθήκες, βρίσκεται ο αστερίας προκαλεί σημαντική ζημιά στην εμπορική αλιεία οστρακοειδών (π.χ. μύδια). Στην Αυστραλία έχει προκαλέσει επιπτώσεις στην αλιεία χτενιού και μυδιών και στις υδατοκαλλιέργειες στα ύδατα της Τασμανίας. Η επιρροή του στην παραγωγή οστράκων στην Αυστραλία αγγίζει την αξία 25 εκατομμυρίων AUD ανά έτος και το 2006, 25 τόνοι *A. amurensis* αλιεύτηκαν μαζί με τα εμπορικής αξίας χτένια στην ανατολική ακτή της Τασμανίας. Επιπλέον, έχουν βρεθεί σε σάκους συλλογής χτενιών, αναστέλλοντας την ανάπτυξη τους στην ανατολική ακτή της Τασμανίας, με απώλειες περίπου 1 εκατομμυρίου AUD στη βιομηχανία το 2000 και έχουν επηρεάσει την αλιεία κυδωνιών σε προστατευμένους κόλπους στην ανατολική ακτή της Τασμανίας. Η παρουσία του επηρεάζει την άγρια αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες, αξίας 225 εκατομμυρίων AUD ετησίως[77].

Ένα άλλος διαβόητος βιο-εισβολέας, το είδος *Dreissena polymorpha*, προέρχεται από την Ευρώπη, αλλά εξαπλώνεται ταχέως σε όλες τις πλωτές οδούς της Βόρειας Αμερικής, αφού εισήχθη στις ΗΠΑ μέσω του θαλάσσιου έρματος. Τα μύδια zebra δημιουργούν στερεές δομές στο νερό και μπλοκάρουν τους σωλήνες νερού. Οι εκτιμήσεις για το κόστος ελέγχου του είδους στη Βόρεια Αμερική είναι κοντά στο 1 δισεκατομμύριο USD σε διάστημα 10 ετών[78]. Το είδος μαστίζει τις λεκάνες απορροής της Μαύρης Θάλασσας, της Κασπίας Θάλασσας και της λίμνης Αράλ και επεκτείνεται στη Βόρεια Αμερική και τη Δυτική Ευρώπη από το 2004, ενώ καταγράφηκε για πρώτη φορά στη Βόρεια Ουαλία το 2006. Η τάση του *D. polymorpha* να σχηματίζει πυκνά συσσωματώματα σε σκληρές επιφάνειες έχει οδηγήσει σε σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις στα δημοτικά, βιομηχανικά και ιδιωτικά συστήματα ύδρευσης. Όταν μεγάλες ποσότητες προνομφών εγκαθίστανται σε συστήματα ανθρωπογενών ακατέργαστων υδάτων, συσσωρεύονται σε μεγάλους αριθμούς, σχηματίζοντας παχιά στρώματα τα οποία μπορούν να περιορίσουν τη ροή του νερού ακόμη και σε σωληνώσεις μεγάλης διαμέτρου, να αυξήσουν τη διάβρωση ή/ και ρύπανση των σωληνώσεων σιδήρου ή χάλυβα. Προκαλεί σοβαρά προβλήματα ρύπανσης στις υποδομές και τα πλοία, φράζοντας τους αγωγούς εισαγωγής νερού, τους υδατοφράκτες και τα κανάλια άρδευσης. Το οικονομικό κόστος μόνο στις ΗΠΑ ήταν περίπου 750 εκατομμύρια έως 1 δισεκατομμύριο USD μεταξύ 1989 και 2000[44].



Εικόνα 10 Πυκνό συσσωμάτωμα από μύδια zebra

Πηγή: Rapid Growth Media <http://www.rapidgrowthmedia.com/features/071416-lake-invaders-william-rapai.aspx> [03/06/2017]

Το *Undaria pinnatifida* προέρχεται από τη βορειοανατολική Ασία και τη Ρωσία. Αποτελεί τη βάση μιας μεγάλης βιομηχανίας υδατοκαλλιέργειας στην Ιαπωνία, την Κορέα και την Κίνα. Ξεκινώντας από τη δεκαετία του 1970, επεκτάθηκε έως την Ευρώπη, τη Βόρεια Αμερική, τη Νότια Αμερική και την Αυστραλασία. Στις περιοχές από όπου προέρχεται δεν έχουν παρατηρηθεί οικονομικές επιπτώσεις. Αποτελεί τη βάση μιας μεγάλης υδατοκαλλιέργειας και εμπορικής αλιείας που παράγει πάνω από 240.000 τόνους (υγρό βάρος) ετησίως μόνο στην Ιαπωνία και την Κορέα. Ως βιο-εισβολέας, έχουν υπάρξει αναφορές για τις οικονομικές επιπτώσεις λόγω της ρύπανσης των θαλάσσιων δομών ή των επιχειρήσεων υδατοκαλλιέργειας. Στη Νέα Ζηλανδία προκαλεί ρύπανση, αλλά γενικά θεωρείται ότι προκαλεί ελάχιστη ανησυχία[79]. Μπορεί να επηρεάσει τα εμπορικά αποθέματα οστρακοειδών μέσω ανταγωνισμού για ενδιάτημα και μεταβολής του οικοτόπου[44].

Το *Carcinus maenus* έφτασε στη Νότια Αυστραλία, στη Νότια Αφρική, στις Ηνωμένες Πολιτείες και στην Ιαπωνία. Φέρει μεγάλες οικονομικές επιπτώσεις, αφού ουσιαστικά εξάλειψε τη βιομηχανία αχιβάδων του Maine και των γύρω ποταμών. Στην Καλιφόρνια, εκτιμάται ότι προκαλεί απώλεια έως και 50% των αχιβάδων, αλλά και σημαντικές μειώσεις σε άλλους πληθυσμούς καβουριού. Στην Ουάσινγκτον, όπου υπάρχει τεράστια βιομηχανία οστρακοειδών, η πιθανή οικονομική απώλεια για την αλιεία αχιβάδας και στρειδιών μπορεί να είναι αστρονομική[80].

5.3 Οικονομικές επιπτώσεις στον διαχειριστή του πλοίου

Οι πλοιοκτήτες/ διαχειριστές των πλοίων καλούνται να αντιμετωπίσουν νέους και δαπανηρούς κανονισμούς για την αντιμετώπιση του θαλάσσιου έρματος. Η Σύμβαση BWM απαιτεί από αυτούς να κατανοήσουν τα πρότυπα συμμόρφωσης, να αναπτύξουν ένα σχέδιο διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος, να επιλέξουν και να εγκαταστήσουν ένα σύστημα επεξεργασίας και να εκπαιδεύσουν το προσωπικό για να λειτουργήσουν το σύστημα. Επιπρόσθετα, τα πλοία τους θα υποβληθούν σε έρευνες και επιθεωρήσεις για να διατηρήσουν την πιστοποίηση.

Το κόστος συμμόρφωσης για τους διαχειριστές θα είναι πολύ υψηλό. Ένα σύστημα επεξεργασίας νερού έρματος μπορεί να κοστίσει από μισό εκατομμύριο έως τέσσερα εκατομμύρια USD. Θα υπάρξουν παρεπόμενες δαπάνες, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης του σχεδίου διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος, της επισκευής και της εγκατάστασης. Από την άλλη, τα συστήματα διαχείρισης θαλάσσιου έρματος που συμμορφώνονται με τα πρότυπα της Σύμβασης BWM, ενδέχεται να παραβιάζουν ακόμα αυστηρότερα πρότυπα που έχουν τεθεί στις ΗΠΑ και σε άλλες χώρες. Οι διαχειριστές που εποπτεύουν αυτές τις δικαιοδοσίες και τα πλοία τους ταξιδεύουν σε λιμένες αυτών των χωρών πρέπει, κατά συνέπεια, να εγκαταστήσουν συστήματα που πληρούν αυτά τα αυστηρότερα πρότυπα. Με αποτέλεσμα, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς των ΗΠΑ, οι διαχειριστές που έχουν εγκαταστήσει συστήματα εγκεκριμένου τύπου IMO, με κόστος μεταξύ μισού και πέντε εκατομμυρίων USD ανά πλοίο, ενδέχεται να χρειαστεί να αντικαταστήσουν πλήρως το σύστημα και αυτό αποτελεί ιδιαίτερη μέριμνα για τους φορείς εκμετάλλευσης.

Αναμένεται ότι το λειτουργικό κόστος της επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος θα κυμαίνεται μεταξύ 0,01 έως 0,2 USD ανά τόνο θαλάσσιου έρματος (συμπεριλαμβανομένου

του κόστους κεφαλαίου που αποσβένεται για διάρκεια ζωής 20 ετών), ανάλογα με το μέγεθος και τον τύπο του πλοίου και το χρησιμοποιούμενο σύστημα διαχείρισης θαλάσσιου έρματος. Εάν υπολογίζεται ο μέσος όρος των 10 cent ανά τόνο, τότε η διαχείριση των 5 δισεκατομμυρίων τόνων θαλάσσιου έρματος, που μεταφέρονται ανά έτος σε παγκόσμιο επίπεδο, θα κοστίσει σε κάθε πλοίο κατά μέσο όρο 10.000 USD ετησίως. Πρόκειται για σχετικά μικρό κόστος για τη ναυτιλιακή βιομηχανία, δεδομένου ότι το κόστος εκμετάλλευσης πλοίων κυμαίνεται μεταξύ 3.000 και 10.000 USD ανά ημέρα ανάλογα με το μέγεθος του πλοίου, ενώ η κατασκευή ενός νέου μεγάλου πλοίου κυμαίνεται στα 100 εκατομμύρια USD[78].

Η κατάρτιση του προσωπικού διαδραματίζει βασικό ρόλο. Η εκπαίδευση θα πρέπει να περιλαμβάνει ευρεία συνειδητοποίηση των απαιτήσεων της Σύμβασης BWM, λειτουργία και συντήρηση του εγκατεστημένου συστήματος, πτυχές ασφαλείας, διατήρηση της ασφάλειας ή της υγείας του πληρώματος και των επιβατών, είσοδο σε δεξαμενές για την αφαίρεση ιζήματος, χειρισμό, συσκευασία και αποθήκευση των ιζημάτων με ασφάλεια γνώση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων στους λιμένες και των επικοινωνιών από πλοίο σε λιμένα.

Το κράτος σημαίας θα απαιτήσει επιθεωρήσεις σχετικά με την κατασκευή, τον εξοπλισμό και το σύστημα διαχείρισης του πλοίου, ώστε να διασφαλιστεί η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της σύμβασης, καθώς θα διεξάγονται και περαιτέρω επιθεωρήσεις. Έτσι μπορεί να απαιτηθούν πρόσθετες έρευνες και επιπλέον κόστος για να ελεγχθούν σημαντικές τροποποιήσεις, αντικαταστάσεις ή επισκευές στο σύστημα θαλάσσιου έρματος[81]. Για τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς, όσον αφορά τη διαχείριση θαλάσσιου έρματος, δεν υπάρχει άμεσο οικονομικό όφελος για τον διαχειριστή του πλοίου.

5.4 Οικονομικές επιπτώσεις στα ναυπηγεία

Η εφαρμογή των κανονισμών του IMO φαίνεται να πιέζει τους πλοιοκτήτες να αναζητήσουν νεότερα πλοία, καθώς είναι ευκολότερη η εγκατάσταση ενός συστήματος διαχείρισης θαλάσσιου έρματος σε ένα πλοίο, το οποίο κατασκευάζεται από την αρχή, παρά σε ένα ήδη υπάρχον πλοίο. Έτσι πολλά πλοία θα οδηγηθούν σε διαλυτήρια, ενώ παραγγελίες για νεόκτιστα που θα τηρούν τις απαιτήσεις των περιβαλλοντικών κανονισμών, θα δοθούν σε ναυπηγεία. Είναι σημαντικό, μέσω αυτής της διαδικασίας, να τηρηθεί η ισορροπία στην αγορά, έτσι ώστε προσφορά και ζήτηση να συνάδουν. Ιδιαίτερα στην αγορά των δεξαμενόπλοιων, στον κλάδο των Very Large Crude Carriers (VLCC), ο αριθμός των

παραγγελιών έχει φθάσει στο υψηλότερο σημείο του από το 2008, με 27 δεξαμενόπλοια των συνολικά 8,5 εκατομμυρίων DWT, να έχουν προστεθεί στο βιβλίο παραγγελιών κατά το πρώτο εξάμηνο του τρέχοντος έτους[81].

5.5 Οικονομική αξιολόγηση

Η επιτυχής διαχείριση των IAS μπορεί να προσφέρει μακροπρόθεσμα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της διατήρησης της βιοποικιλότητας, της υγείας των οικοσυστημάτων και της διατήρησης των υπηρεσιών που παρέχουν. Πρέπει να υποστηρίζονται στρατηγικές επενδύσεις για την πρόληψη και όχι τον έλεγχο των ζημιών μετά την εισβολή. Η οικονομική ανάλυση των IAS, οι πιθανές επιπτώσεις τους και οι επιλογές μεθόδων διαχείρισης μπορούν να υποστηρίξουν στρατηγικές αποφάσεις και να διευκολύνουν τον εθνικό προγραμματισμό.

Για την ανάπτυξη μιας στρατηγικής εθνικής διαχείρισης του θαλάσσιου έρματος, συχνά είναι επαρκής μια απλή οικονομική αξιολόγηση με βάση άμεσα διαθέσιμα στοιχεία, όπως για παράδειγμα οι στατιστικές. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ωστόσο, μπορεί να είναι επιθυμητή μια πολύ πιο λεπτομερής ανάλυση, οπότε συνιστάται η συμμετοχή ειδικού οικονομολόγου. Η οικονομική εκτίμηση απαιτεί ορισμένα στάδια για να διασφαλιστεί η κατάλληλη αξιολόγηση, να παράσχει χρήσιμες πληροφορίες και να υποστηρίξει τη λήψη αποφάσεων και τον προγραμματισμό.

Πριν από την εκπόνηση μιας οικονομικής εκτίμησης των δυνητικών επιπτώσεων των βιο-εισβολέων ή των επιπτώσεων της προληπτικής δράσης, είναι σημαντικό να προσδιοριστούν ο σκοπός και συγκεκριμένοι στόχοι. Επιπρόσθετα, είναι σημαντικό να εξεταστεί το κοινό-στόχος, να διασφαλιστεί ότι η αξιολόγηση είναι κατάλληλη για τους τελικούς χρήστες που προορίζονται, να τηρείται το χρονοδιάγραμμα και να υπάρχει γεωγραφική κάλυψη. Στη συνέχεια επιλέγεται η κατάλληλη μέθοδος αξιολόγησης, αφού πρώτα προσδιοριστούν η συνολική οικονομική αξία της συγκεκριμένης περιοχής, αναγνωριστούν οι υπηρεσίες που η αξία τους δεν μπορεί να προσδιοριστεί εύκολα, καθώς μπορεί να έχουν σημαντική αξία για τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων, προσδιοριστούν οι πιθανές επιπτώσεις των IAS στη ροή των παροχών, προσδιοριστεί το δυνητικό κόστος που συνδέεται με την αντιμετώπιση των επιπτώσεων των IAS στα προϊόντα και τις υπηρεσίες οικοσυστήματος, καθώς και στην ανθρώπινη δραστηριότητα (όπως οι μεταφορές και το εμπόριο) και προσδιοριστεί το

οικονομικό κόστους που συνδέεται με την πρόληψη και διαχείριση των IAS, όπως η κύρωση της Σύμβασης BMW[82].

Το επόμενο στάδιο είναι η διασφάλιση της ικανότητας της αξιολόγησης. Με τη διεξαγωγή της σταδιακής διαδικασίας και την συμμετοχή στις διαβουλεύσεις ειδικών επιστημόνων και οικονομολόγους με συναφή εμπειρία, γνώσεις και δεξιότητες, μπορεί να προσδιοριστεί μία εκτεταμένη ανάλυση των πιθανών οικονομικών επιπτώσεων των εισβολών των IAS, καθώς και οι δαπάνες που σχετίζονται με τη μείωση του κινδύνου των επιπτώσεων των IAS, μέσω της εφαρμογής των διατάξεων της Σύμβασης BMW. Έπειτα, είναι σημαντική η αξιολόγηση της οικονομικής αξίας των πόρων που βρίσκονται σε κίνδυνο από τις επιπτώσεις των IAS, τόσο για τη διαχείριση των εισβολών των IAS, όσο και για την υποστήριξη της προληπτικής δράσης. Η αξιολόγηση των οικονομικών επιπτώσεων ενός IAS, απαιτεί αξιολόγηση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών των οικοσυστημάτων, οικονομιών και πολιτισμών, που επηρεάζονται.

Τα οικοσυστήματα παρέχουν πολύτιμες υπηρεσίες στην ανθρώπινη παραγωγή και κατανάλωση, όπως για παράδειγμα παροχή υπηρεσιών για τρόφιμα και νερό, αλλά και πολιτιστικές υπηρεσίες για ψυχαγωγικά οφέλη. Η αποτίμηση των αξιών από οικονομική ή νομισματική άποψη μπορεί να γίνει με σχετική ευκολία για ορισμένες από αυτές τις υπηρεσίες, όπως τα έσοδα που παράγονται από την αλιεία στην αγορά. Ωστόσο, για άλλες υπηρεσίες που δεν διαπραγματεύονται στις αγορές είναι πολύ πιο δύσκολο να αποδίδεται αξία. Παρόλα αυτά, μπορεί να δημιουργήσουν έμμεση επίπτωση στην αγορά. Ο καθορισμός ποσοτικών τιμών για έμμεσες και μη χρήσιμες οικοσυστημάτων, μπορεί να απαιτήσει λεπτομερείς μελέτες από εκπαιδευμένους περιβαλλοντικούς οικονομολόγους και τη χρήση μεγάλων συνόλων δεδομένων και προηγμένων στατιστικών αναλύσεων, έτσι η ποσοτικοποίηση μπορεί να είναι δαπανηρή και χρονοβόρα. Ως εκ τούτου, σε ορισμένες περιπτώσεις, οι ποιοτικές αναλύσεις για την εξακρίβωση των κατηγοριών αξιών και η ροή των οφελών και του κόστους σε διάφορες ομάδες ενδιαφερομένων μπορεί να παράσχουν κρίσιμες πληροφορίες για τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων. Οι οικονομικές αναλύσεις των επιπτώσεων των IAS συχνά τείνουν να επικεντρώνονται στο άμεσο κόστος μιας εισβολής, αλλά είναι σημαντικό να αναγνωριστούν και οι επιπρόσθετες επιπτώσεις με τα αποτελέσματά τους ποιοτικά, ακόμη και αν οι τιμές δεν μπορούν εύκολα να ποσοτικοποιηθούν με τα διαθέσιμα δεδομένα.

Στη συνέχεια γίνεται αξιολόγηση και αποτίμηση του κόστους εφαρμογής της Σύμβασης BMW. Η διαδικασία εφαρμογής της σύμβασης συνεπάγεται κόστος για πολλούς

ενδιαφερόμενους φορείς - βιομηχανία, κράτη σημαίας, λιμενικά και παράκτια κράτη. Τα έξοδα δεν θα πρέπει να αποτρέπουν την ανάληψη των απαραίτητων μέτρων για την επίτευξη των στόχων της Σύμβασης BWM, καθώς τα πιθανά περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη για την κοινωνία στο σύνολό της είναι πιθανό να τα υπερτερούν σε μεγάλο βαθμό. Το αρχικό βήμα για την εφαρμογή της Σύμβασης BWM είναι η αξιολόγηση των θεσμικών αναγκών. Σημαντικά σε αυτό το βήμα είναι η ανάπτυξη ικανοτήτων, ο συντονισμός και η επικοινωνία, λαμβάνοντας υπόψη όλους τους ενδιαφερομένους στην ανάπτυξη της εθνικής στρατηγικής και εκείνους που συμμετέχουν στην εφαρμογή της Σύμβασης BWM. Για παράδειγμα μπορεί να χρειαστεί κατάρτιση με πιθανούς αποδέκτες να περιλαμβάνουν τις λιμενικές και ναυτιλιακές αρχές, τους λιμενικούς φορείς, τη ναυτιλιακή βιομηχανία, κ.λπ. και θα πρέπει να εξασφαλίζεται η διάθεση επαρκών πόρων για τον συντονισμό των δραστηριοτήτων κατάρτισης.

Όσον αφορά τα έξοδα συμμόρφωσης που πρέπει να αξιολογηθούν, οι υποχρεώσεις των υπογραφόντων της σύμβασης BWM και διαφόρων άλλων ενδιαφερομένων παρατίθενται στη σύμβαση. Τα έξοδα συμμόρφωσης μπορούν να διαιρεθούν σε αυτά που αφορούν τις υποχρεώσεις του κράτους σημαίας, τις υποχρεώσεις λιμενικών/ παράκτιων κρατών και τις υποχρεώσεις της βιομηχανίας. Η ευθύνη των κρατών λιμένων και της σημαίας περιορίζεται βασικά στην παρακολούθηση και την επιβολή, καθώς και στη διαχείριση σε περίπτωση βιο-εισβολής. Οι υποχρεώσεις του βιομηχανικού κλάδου αφορούν σε μεγάλο βαθμό την εγκατάσταση συστημάτων διαχείρισης θαλάσσιου έρματος, δαπάνες που συνδέονται με την ανταλλαγή θαλάσσιου έρματος, την εκπαίδευση και την τήρηση αρχείων.

Υπάρχουν επιπτώσεις, ως προς το κόστος, που συνδέονται με την παροχή των περισσότερων λιμενικών υπηρεσιών και αυτές οι δαπάνες μπορούν να ανακτηθούν ή να διανεμηθούν προκειμένου να μην προκύψουν υπερβολικά κόστη στη Διοίκηση. Το μεγαλύτερο μέρος της επιβάρυνσης που σχετίζεται με την πρόληψη της βιο-εισβολής μέσω του θαλάσσιου έρματος θα αναλάβει η ναυτιλιακή βιομηχανία, ως άμεσο αποτέλεσμα της ισχύος της Σύμβασης BWM. Ανάλογα με την κατάσταση, οι επενδύσεις από τη σημαία/ λιμένα/ παράκτια χώρα μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να είναι απαραίτητες. Εάν οι πόροι είναι ανεπαρκείς, μπορούν να εντοπιστούν διάφορες πιθανές πρόσθετες πηγές, οι οποίες περιλαμβάνουν επενδυτές του ιδιωτικού τομέα, εταιρικές σχέσεις με εισφορές σε είδος και χρηματική συνεισφορά από τους κυριότερους ενδιαφερόμενους που επωφελούνται από την Σύμβαση BWM (π.χ. αλιεία, τουρισμός, βιομηχανίες ναυπηγικής), άλλες ιδιωτικές και μη κυβερνητικές οργανώσεις, εμπορικά τραπεζικά δάνεια, πολυμερείς δωρητές (π.χ. το

ολοκληρωμένο πρόγραμμα τεχνικής συνεργασίας του IMO), η Παγκόσμια Τράπεζα, η Ευρωπαϊκή Ένωση, οι τράπεζες περιφερειακής ανάπτυξης, η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων και άλλες επιλογές για την ανάκτηση του κόστους.

Όσον αφορά τη χρήση οικονομικών δεδομένων για προγραμματισμό BWM, η οικονομική αξιολόγηση αποσκοπεί στη βελτίωση των διαδικασιών λήψης αποφάσεων, που κυμαίνονται από την εμπλοκή της κοινότητας ή της βιομηχανίας και τη διαχείριση των οικοσυστημάτων στην ανάπτυξη εθνικών στρατηγικών σχεδίων δράσης για τη διαχείριση του κινδύνου, ο οποίος συνδέεται με τους βιο-εισβολείς. Τα αποτελέσματα της οικονομικής ανάλυσης μπορούν να εφαρμοστούν στις σχετικές στρατηγικές, πολιτικές και δράσεις μέσω του προσδιορισμού και της σύγκρισης των οφελών και του κόστους. Για την ερμηνεία της οικονομικής αξιολόγησης, πραγματοποιείται σύνθεση των ευρημάτων και την εξαγωγή ευρέων συμπερασμάτων, με τη χρήση προηγμένων αναλυτικών εργαλείων.

Τα οικονομικά δεδομένα σχετικά με πιθανές επιπτώσεις των θαλάσσιων βιο-εισβολέων και το κόστος που συνδέεται με την επικύρωση της Σύμβασης BWM διαφέρουν κατά πολλούς τρόπους. Για παράδειγμα, οι πρώτοι εκτιμούν συνολικά το κόστος που μπορεί να προκύψει για την κοινωνία στο σύνολό της ή για συγκεκριμένες βιομηχανίες που σπάνια σχετίζονται άμεσα με τον ναυτιλιακό τομέα. Το δεύτερο επιδιώκει να προσδιορίσει τον τρόπο κατανομής του κόστους μεταξύ των ενδιαφερομένων στο ναυτιλιακό τομέα και του μεγέθους τους. Τα δεδομένα μπορούν να συντεθούν και να συγκριθούν με διάφορους τρόπους που υποστηρίζουν μια διαδικασία λήψης αποφάσεων[78].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Συμπεράσματα

Η ναυτιλία είναι το πιο οικονομικό μέσο μεταφοράς και πρέπει να χρησιμοποιεί το έρμα για την ασφάλή της δραστηριότητα. Ωστόσο, το θαλάσσιο έρμα είναι μία από τις σημαντικότερες αιτίες βιολογικής εισβολής σε όλο τον κόσμο. Η ναυτιλιακή βιομηχανία προσπαθεί να αντιμετωπίσει τα εμπόδια για να συμβάλει σε ένα πιο πράσινο θαλάσσιο περιβάλλον. Σε βιομηχανικό και διοικητικό επίπεδο, η ναυτιλιακή βιομηχανία εκμεταλλεύεται τις τελευταίες τεχνολογίες, για να εξασφαλίσει ότι τα νέα πλοία θα συμβάλουν όσο το δυνατόν λιγότερο στην παγκόσμια ρύπανση. Οι βιο-εισβολείς θέτουν σε κίνδυνο την βιοποικιλότητα και τους φυσικούς πόρους, αλλά και τον άνθρωπο και τις δραστηριότητες του. Πολλές φορές οι συνέπειες μίας βιο-εισβολής υπερβαίνουν τις προηγούμενες εκτιμήσεις, με αποτέλεσμα, τεχνολογικές εξελίξεις και εθνικές νομοθεσίες να δημιουργούνται για την αντιμετώπιση τους. Προτεραιότητα αποτελεί η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και ταυτόχρονα η άλλη προτεραιότητα είναι η ασφάλεια και δεν πρέπει να απαιτούνται μέτρα από τα λιμενικά κράτη που θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο τη ζωή των ναυτικών ή την ασφάλεια του πλοίου.

Η αξιολόγηση των επιπτώσεων, καθώς και ο εντοπισμός των επιδράσεων είναι μία αρκετά δύσκολη και περίπλοκη διαδικασία, αφού οι επιπτώσεις μίας βιο-εισβολής μπορεί να μην φανούν καθόλου στον άνθρωπο ή να κάνουν την εμφάνιση τους σε μεγάλο βάθος χρόνου. Η αφαίρεση των οργανισμών από το θαλάσσιο έρμα είναι ένας ελπιδοφόρος τρόπος ώστε να αποτραπεί η εισαγωγή των μη ιθαγενών ειδών, οι οποίοι προκαλούν οικολογική και οικονομική ζημιά. Σημαντικό στάδιο είναι τα μέτρα ελέγχου για την πρόληψη των βιο-εισβολέων και στην περίπτωση βιο-εισβολής, η έγκαιρη αντιμετώπιση της. Απαιτείται περισσότερη έρευνα ώστε να βελτιωθούν οι υπάρχουσες μέθοδοι επεξεργασίας, να αναπτυχθούν νέες και να αποβεί καθοριστική η αποτελεσματικότητα των συνδυασμένων μεθόδων επεξεργασίας θαλάσσιου έρματος.

Η εγκατάσταση των νέων τεχνολογιών στα πλοία μία ιδιαίτερα δαπανηρή ενέργεια, με αποτέλεσμα οι πλοιοκτήτες να είναι απρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν την νέα τεχνολογία εκτός αν αποδεικνύεται αποτελεσματική και αποδοτική. Αυτή είναι μία αιτία, η οποία έχει δημιουργήσει τις περαιτέρω καθυστερήσεις στην έκδοση και την εφαρμογή των κανονισμών για το πώς τα πλοία διαχειρίζονται το θαλάσσιο έρμα. Οι αυστηροί περιβαλλοντικοί

κανονισμοί πρέπει να έχουν την κατάλληλη ανάλυση κόστους-οφέλους, καθώς και μελέτη της διαθέσιμης τεχνολογίας. Υπό την τρέχουσα οικονομική ύφεση, η δυσκολία που αντιμετωπίζουν πολλοί εφοπλιστές για την πραγματοποίηση νέων επενδύσεων για την τήρηση νέων περιβαλλοντικών κανονισμών μπορεί να είναι κατανοητή.

Από οικονομικής απόψεως, καθώς οι προθεσμίες του IMO εκτείνονται, ένας νεότερος στόλος έχει μεγαλύτερη σημασία και η μείωση του κόστους κατασκευής νέων πλοίων αποδεικνύεται πολύ δελεαστική. Υπάρχουν εφοπλιστές, οι οποίοι εξακολουθούν να επιδιώκουν την ανάπτυξη και την ανανέωση του στόλου τους, αναμένοντας την βελτίωση των συνθηκών της αγοράς από το 2018, καθώς η ανάπτυξη των στόλων επιβραδύνεται και τα παλαιότερα σκάφη αποσύρονται. Οι κανονισμοί του IMO αναμένεται να αυξήσουν τα επίπεδα διάλυσης, καθώς το κόστος συμμόρφωσης υπερβαίνει τις αποδόσεις των παλαιότερων πλοίων, τα οποία θα καθίστανται όλο και πιο δύσκολα στη ναύλωση.

Με την εφαρμογή της Σύμβασης BWM, τα υπογράφοντα κράτη είναι υπεύθυνα όσον αφορά τα πλοία, που είναι νηολογημένα υπό τη σημαία τους και τα πλοία που εισέρχονται στα ύδατα δικαιοδοσίας τους. Η σύμβαση προβλέπει ότι τα κράτη που την επικυρώνουν θεσπίζουν κυρώσεις, οι οποίες πρέπει να είναι επαρκώς ισχυρές ώστε να αποθαρρύνουν τις παραβιάσεις. Συνεπώς η εφαρμογή, η ερμηνεία και η επιβολή των συμβατικών απαιτήσεων και οι κυρώσεις που επιβάλλουν τα κράτη μπορεί να διαφέρουν. Τα περισσότερα περιβαλλοντικά προβλήματα δεν περιορίζονται από τα σύνορα των κρατών και αυτό είναι, ίσως, ιδιαίτερα αληθές όσον αφορά τους θαλάσσιους βιο-εισβολείς. Θα ήταν πολύ επωφελές εάν η ΕΕ αποφασίσει να αναπτύξει μία κοινή στρατηγική πολιτική. Ένα μεγάλο πρόβλημα προκαλείται, επίσης, από τα καθεστώτα επεξεργασίας του θαλάσσιου έρματος που εφαρμόζονται στις ΗΠΑ, τα οποία είναι διαφορετικά από εκείνα που υιοθετήθηκαν από τον IMO μέσω της Σύμβασης BWM. Όταν τα έθνη αποφασίζουν μονομερώς για τον τρόπο εφαρμογής των θαλάσσιων κανόνων, δημιουργείται μία περίπλοκη κατάσταση για τους εφοπλιστές, οι οποίοι καλούνται να λάβουν αποφάσεις βάση μίας οικονομικής αξιολόγησης.

Παρόλο που υπάρχουν ορισμένες τεχνικές, νομικές και οικονομικές προκλήσεις για την αποτελεσματική εφαρμογή της Σύμβασης BWM, η αντιμετώπιση τους θα συμβάλει στην ομαλή εφαρμογή της. Σημαντικό ρόλο κατέχουν τα κράτη σημαίας, τα οποία πρέπει να κατανοήσουν τις βασικές συνέπειες της Σύμβασης BWM, αφού θεσπίσουν την εθνική τους νομοθεσία για να ασκούν ρυθμιστικό έλεγχο επί των πλοίων, τα οποία είναι νηολογημένα υπό τη σημαία τους, επιθεωρούν και εγκρίνουν τα συστήματα διαχείρισης θαλάσσιου έρματος

των πλοίων, καθώς, επίσης, αναθέτουν αρμοδιότητες τους σε αναγνωρισμένους οργανισμούς, προκειμένου να εκπληρώνονται τα καθήκοντα τους στο πλαίσιο της Σύμβασης BWM.



Εικόνα 11 Χιουμοριστική αναφορά στη μεταφορά οργανισμών μέσω του θαλάσσιου έρματος

Πηγή: Blackwattle Bay Earth and Environmental Science

<https://bwbearthenviro2011.wikispaces.com/Indroduced+Species+Unit+Planner> [26/08/2017]

Ελληνική Βιβλιογραφία

[1] Υπουργοί Δικαιοσύνης και Εμπορικής Ναυτιλίας, 1958, Κώδικας Ιδιωτικού Ναυτικού Δικαίου, Ελλάδα, Ελληνική νομοθεσία, Κώδικας Δημόσιου Ναυτικού Δικαίου, 1973, Ελλάδα, Ελληνική νομοθεσία.

Ξένη Βιβλιογραφία

[2] United Nations, 1992, Convention on Biological Diversity, United States, United Nations.

[5] Carlton, J. T., 1985, Transoceanic and interoceanic dispersal of marine coastal organisms: The biology of ballast water. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, 23, 313-71.

[7] International Maritime Organization, 2004, International Convention for the Control and Management of Ship's Ballast Water and Sediments, United Kingdom.

[9] J. G. Lockwood, 1993, Impact of global warming on evapotranspiration, University of Leeds.

[10] International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, MARPOL 73/78, Annex I.

[11] Lloyd's Register, 2016, Understanding ballast water management, Third edition.

[12] United Nations, 1982, Convention on the Law of the Sea, United Nations.

[13] United Nations, 1993, Agenda 21, United States, United Nations.

[14] United Nations, 1992, Convention on Biological Diversity, United States, United Nations.

[15] United Nations Environment Programme, 1998, Report of the Fourth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, United States, United Nations.

[16] International Maritime Organization, 1997, Assembly Resolution A.868(20), Guidelines for the control and management of ships' ballast water to minimize the transfer of harmful aquatic organisms and pathogens, United Kingdom.

[18] Republic of the Marshall Islands, Maritime Administrator, 2017, Marine Safety Advisory No. 28-17, United States.

- [21] United States Coast Guard, 2017, Marine Safety Information Bulletin, MSIB Number 003 -17, United States.
- [22] Council of Europe, 1979, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bern.
- [23] European Parliament, Council of the European Union, 2008, Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council, L 164/19, European Union.
- [24] Council of the European Union, 1996, Directive 96/98/EC of the Council, L 46/25, European Union.
- [25] European Parliament, Council of European Union, 1998, Directive 98/8/EC, L 123/1, European Union.
- [26] European Parliament, Council of European Union, 2009, Directive 2009/16/EC, L 131/57, European Union.
- [27] Council of the European Union, 1975, Directive 75/442/EEC, L 194/39, European Union.
- [28] Council of the European Union, 1992, Directive 92/43/EEC, L 206/7, European Union.
- [29] Council of the European Union, 1977, Convention for the protection of the Mediterranean Sea against pollution, Barcelona Convention, L240, Barcelona.
- [30] United Nations Environment Programme, 1975, Mediterranean Action Plan, United Nations.
- [31] United Nations Development Programme, 1992, Convention on the Protection of the Black Sea Against Pollution, Bucharest.
- [32] Baltic Marine Environment Protection Commission, 1992, Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area, Helsinki.
- [33] Ospar Commission, 1992, Convention for the Protection of the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, Paris.
- [34] Näringsdepartementet RS T, 2009, Barlastvattenlag (2009:1165), Sweden.
- [36] European Communities, 2002, Environmental Protection Expenditure Accounts, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities.

- [37] American Bureau of Shipping, 2014, Guide for Ballast Water Treatment, USA.
- [39] Gollasch S., 2002, Ballast water management in the North-East Atlantic: Report to aid decision making on ballast water in OSPAR BDC.
- [41] International Maritime Organization, 2004, Guidelines and guidance documents related to the implementation of the international convention for the control and management of ships' ballast water and sediments.
- [42] Peter Castro, Michael E. Huber, 2013, Marine Biology, New York.
- [43] Daniel Simberloff, Jean-Louis Martin, Piero Genovesi, Virginie Maris, David A. Wardle, James Aronson, Franck Courchamp, Bella Galil, Emili Garcra-Berthou, Michael Pascal, Petr Pysek, Ronaldo Sousa, Eric Tabacchi, Montserrat Vila, 2013, Impacts of biological invasions: what's what and the way forward, France.
- [45] Gabral JP, 2010, Water microbiology. Bacterial pathogens and water., Center for Interdisciplinary Marine and Environmental Research, Faculty of Sciences, Oporto University, Rua do Campo Alegre, Portugal.
- [46] Susan A. McCarthy, Faruth M. Khambaty, 1994, International Dissemination of Epidemic *Vibrio cholerae* by Cargo Ship Ballast and Other Nonpotable Waters, Washington.
- [47] Jordan W. Tappero, Robert V. Tauxe, 2011, Lessons Learned during Public Health Response to Cholera Epidemic in Haiti and the Dominican Republic, USA.
- [48] J. Lindgren, 2005, Spiny and Fishhook Water Fleas, United Kingdom.
- [49] Jack Sewell, 2016, Chinese Mitten Crab, *Eriocheir sinensis*.
- [52] Andrew McMinn, Gustaai M. Hallegraeff, Paul Thomson, Andrew V. Jenkinson, Henk Heijnis, 1997, Cyst and radionucleotide evidence for the recent introduction of the toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* into Tasmanian waters, Marine Ecology Progress Series, Australia.
- [54] State of Michigan, 2014, Status and Strategy for Round Goby Management, United States.
- [61] Cary Institute of Ecosystem Studies, 2017, Changing Hudson Project, Zebra Mussel Fact Sheet, New York.
- [64] Kelly, J., Magure, C.M., 2008, Wakame (*Undaria pinnatifida*) Briefing Paper, Ireland.

- [65] McKenzie, C. H., T. Baines, K. Best, R. Boland, E. Dawe, D. Deibel, D. Drover, E. Johnson, S. Kenny, S. Macneill, D. Mouland, R. O'Donnell, L. Park, P. Sargent, C. Vickers, A. Vickerson, 2007, The European Green Crab, *Carcinus maenas*, in Placentia Bay, Newfoundland. Aquatic Invasive Species Survey 2007. Aquatic Invasive Species Newfoundland Workshop. St. John's, NL.
- [66] Klassen, G. and A. Locke, 2007, A biological synopsis of the European Green Crab, *Carcinus maenas*, Canadian Manuscript Reports of Fisheries and Aquatic Sciences, Canada.
- [67] Dandu Pughic, 2010, Invasive species: ballast water battles, Seaways, United Kingdom.
- [68] On Board Treatment of Ballast Water and Application of Low-sulphur Marine Fuel, European Commission, 2017, Environmental Impacts, Risk and Safety, and Economic Aspects of Ballast Water Treatment Methods, Executive Summary, European Union.
- [76] Tamara Shiganova, Vadim Panov, 2006, Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe, *Mnemiopsis leidyi*, European Union.
- [77] Aqualant Pty Ltd, 2008, National Control Plan for the Northern Pacific seastar, *Asterias amurensis*, Australia.
- [78] GloBallast Partnerships Project Coordination Unit, International Union for Conservation of Nature, 2010, Economic Assessment for Ballast Water Management: A Guideline, United Kingdom, Switzerland.
- [79] Aqualant Pty Lt, 2008, National Control Plan for the Japanese seaweed or wakame, *Undaria pinnatifida*, Australia.
- [82] Emerton, L., Tessema, Y., 2001. Economic Constraints to the Management of Marine Protected Areas: The case of Kisite Marine National Park and Mpunguti Marine National Reserve, Kenya, International Union for Conservation of N East Africa Programme, Nairobi, Kenya.

Ηλεκτρονικές πηγές

- [3] International Chamber of Shipping, 2017, Shipping and World Trade, <http://www.ics-shipping.org/shipping-facts/shipping-and-world-trade>, τελευταία επίσκεψη: 02/05/2017.

- [4] International Chamber of Shipping, 2017, World Seaborne Trade, <http://www.ics-shipping.org/shipping-facts/shipping-and-world-trade/world-seaborne-trade>, τελευταία επίσκεψη: 02/05/2017.
- [6] Anish Wankhede, 2016, What is Ballasting and De-ballasting, <http://www.marineinsight.com/guidelines/what-is-ballasting-and-de-ballasting/>, τελευταία επίσκεψη: 10/04/2017.
- [8] Lamar Stonecypher, 2010, What is Ballast Water, <http://www.brighthubengineering.com/naval-architecture/66722-what-is-ballast-water/>, τελευταία επίσκεψη: 15/04/2017.
- [17] International Maritime Organization, 2017, Introduction to IMO, IMO – the International Maritime Organization Nations specialized agency with responsibility for the safety and security of shipping and the– is the United prevention of marine pollution by ships, <http://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>, τελευταία επίσκεψη: 02/05/2017.
- [19] GloBallast Partnerships, 2017, The GloBallast Partnerships Project 2007-2017, <http://archive.iwlearn.net/globalballast.imo.org/globalballast.imo.org/the-globallast-partnerships-project-2007-2016/index.html>, τελευταία επίσκεψη: 18/08/2017.
- [20] DNV GL, 2017, Ballast Water Management, USCG, <https://www.dnvgl.com/maritime/ballast-water-management/uscg.html>, τελευταίας επίσκεψη: 20/04/2017.
- [35] Chief Engineer Mohit Sanguri, 2010, Ballast Water Management, <http://www.brighthubengineering.com/marine-history/63157-ballast-water-management/>, τελευταία επίσκεψη: 25/04/2017.
- [38] Raunek Kantharia, 2017, How Ballast Water Treatment Works, <http://www.marineinsight.com/tech/how-ballast-water-treatment-system-works/>, τελευταία επίσκεψη: 20/05/2017.
- [40] Erma First, 2017, Erma First Submits Final USCG Type Approval Application, <http://www.ermafirst.com/erma-first-news/erma-first-uscg-ta-application/>, τελευταία επίσκεψη: 24/08/2017.

- [44] International Maritime Organization, 2017, Aquatic Invasive Species, [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/AquaticInvasiveSpecies\(AIS\).aspx](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/AquaticInvasiveSpecies(AIS).aspx), τελευταία επίσκεψη: 26/08/2017.
- [50] Coastal Training Program, 2010, The Rhode Island Marine & Estuarine Invasive Species, <http://www.rimeis.org/species/eriocheir.html>, τελευταία επίσκεψη: 02/04/2017.
- [51] Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, 2017, Ballast Water and the Transport of Harmful Algae, <http://myfwc.com/research/redtide/research/scientific-products/ballast-water/>, τελευταία επίσκεψη: 05/04/2017.
- [53] Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, 2017, What is Harmful Algae, http://hab.ioc-unesco.org/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=16, τελευταία επίσκεψη: 05/04/2017.
- [55] Baltic Marine Environment Protection Commission - Helsinki Commission, 2012, Abundance and Distribution of Round Goby, <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/biodiversity/abundance-and-distribution-of-round-goby>, τελευταία επίσκεψη: 06/04/2017.
- [56] WWF Global, Shipping problems: Alien invaders, Invasive Jellies, http://wwf.panda.org/about_our_earth/blue_planet/problems/shipping/alien_invaders/, τελευταία επίσκεψη: 10/04/2017.
- [57] Aquarium of the Pacific, Conservation Status: Species of Special Concern, Comb Jelly (Sea Walnut), http://www.aquariumofpacific.org/onlinelearningcenter/species/comb_jelly, τελευταία επίσκεψη: 10/04/2017.
- [58] CABI, Invasive Species Compendium, *Asterias amurensis* (northern Pacific seastar), <http://www.cabi.org/isc/datasheet/92632>, τελευταία επίσκεψη: 07/04/2017.
- [59] Invasive Species Specialist Group, 2010, Global Invasive Species Database, *Asterias amurensis*, <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=82>, τελευταία επίσκεψη: 07/04/2017.
- [60] National Wildlife Federation, 2017, Ballast Water – Invasive species’ free ride to the Great Lakes, <https://www.nwf.org/What-We-Do/Protect-Wildlife/Invasive-Species/Ballast-Water.aspx>, τελευταία επίσκεψη: 12/04/2017.

- [62] The International Union for Conservation of Nature Red List of Threatened Species, 2017, *Dreissena bugensis*, <http://www.iucnredlist.org/details/188911/0>, τελευταία επίσκεψη: 12/04/2017.
- [63] Invasive Species Specialist Group, 2007, Global Invasive Species Database, *Undaria pinnatifida*, <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=68>, τελευταία επίσκεψη: 03/05/2017.
- [69] World Health Organization, 2017, Global epidemics and impact of cholera, <http://www.who.int/topics/cholera/impact/en/>, τελευταία επίσκεψη: 04/06/2017.
- [70] CABI, Invasive Species Compendium, *Cercopagis pengoi* (fishhook waterflea), <http://www.cabi.org/isc/datasheet/89859>, τελευταία επίσκεψη: 07/06/2017.
- [71] CABI, Invasive Species Compendium, *Eriocheir sinensis* (Chinese mitten crab), <http://www.cabi.org/isc/datasheet/84120>, τελευταία επίσκεψη: 07/06/2017.
- [72] United Arab Emirates Ministry of Climate Change & Environment, 2010, Red Tide, <https://www.moccae.gov.ae/en/knowledge-and-statistics/red-tide.aspx>, τελευταία επίσκεψη: 12/06/2017.
- [73] Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, 2017, About Florida Red Tides, <http://myfwc.com/research/redtide/general/about/>, τελευταία επίσκεψη: 12/06/2017.
- [74] Woods Hole Oceanographic Institution, 2016, Harmful Algae Economic Impacts, <https://www.whoi.edu/redtide/impacts/economic>, τελευταία επίσκεψη: 12/06/2017.
- [75] CABI, Invasive Species Compendium, 2013, *Neogobius melanostomus* (round goby), <http://www.cabi.org/isc/datasheet/73163>, τελευταία επίσκεψη: 14/06/2017.
- [80] Richard Van Heertum, 2002, Introduced Species Summary Project, European Green Crab (*Carcinus maenas*), http://www.columbia.edu/itc/cerc/danoff-burg/invasion_bio/inv_spp_summ/Carcinus_maenas.htm, τελευταία επίσκεψη: 17/07/2017.
- [81] World Maritime News, 2013, Shipowners Face Costly New Regime over Ballast Water Management, <http://worldmaritimeneews.com/archives/90116/shipowners-face-expensive-new-regime-over-ballast-water-management/>, τελευταία επίσκεψη: 23/07/2017.
- [82] The Ocean Conference, 2017, Ballast water management programme by India, <https://oceanconference.un.org/commitments/?id=20612>, τελευταία επίσκεψη: 10/09/2017.

[83] The Ocean Conference, 2017, Protecting the environment from harmful aquatic invasive species and pathogens introduced via ships ballast water or on ships hulls by Institute of Marine Engineering, Science and Technology,

<https://oceanconference.un.org/commitments/?id=18412>, τελευταία επίσκεψη: 10/09/2017.