

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΜΑ: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΑΠΟ ΤΑ
ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Δρ. ΜΠΑΚΟΓΙΑΝΝΗ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2016

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΑΠΟ ΤΑ
ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΑΜ:4220

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:27/6/2016

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Η καθηγήτρια

Περίληψη

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας της σχολής Μηχανικών στην Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού Ν. Μηχανιώνας Θεσσαλονίκης. Το θέμα το οποίο πραγματεύεται είναι οι επιπτώσεις των θαλασσιών οργανισμών από τα απόβλητα και τα απορρίμματα των πλοίων (όπου θα δοθεί και το μεγαλύτερο βάρος της παρακάτω εργασίας), όπως επίσης στα αίτια που οδηγούν στα παραπάνω φαινόμενα αλλά και στους τρόπους αντιμετώπισης των δημιουργηθέντων προβλημάτων.

Η ανάληψη αυτή της εργασίας έγινε με σκοπό την ανάδειξη των σοβαρών επιπτώσεων που υφίστανται οι θαλάσσιοι οργανισμοί από την μόλυνση του θαλάσσιου οικοσυστήματος από τα πλοία. Το θέμα θεωρείται φυσικά πολύ σημαντικό και πρέπει να εξεταστεί από πολλές πλευρές και από πολλές ειδικότητες επιστημόνων, ενώ είναι σίγουρο ότι πρέπει να υπάρχει σοβαρή ενημέρωση και γνώση από τους ίδιους τους ναυτικούς και όσους γενικά ασχολούνται με την ναυτιλία.

Ένα ακόμα έναυσμα για τη ανάληψη της συγκεκριμένης εργασίας είναι η Ελλάδα. Η χώρα μας είναι ένας τόπος που απαρτίζεται από ένα τεράστιο σύνολο νησιών και ακτών με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται σε αυτή σε μεγάλο βαθμό η ναυτιλία. Η Ελλάδα είναι ένας κατεξοχήν τόπος που πρέπει να ενδιαφέρεται και να φροντίζει για την μόλυνση των θαλασσών αφού το φαινόμενο έχει άμεση επίπτωση στην καθημερινότητα μας.

Εκτός από το φυσικό ενδιαφέρον του θέματος, είναι σίγουρο ότι αποτελεί και ένα πολύ σύγχρονο ζήτημα ειδικά αυτή την περίοδο που διάφοροι φορείς ασχολούνται εντατικά με την Οικολογία, τις εναλλακτικές μορφές ενέργειας, την προστασία της βιοποικιλότητας αλλά και εν γένει την πράσινη ανάπτυξη.

Abstract

This paper was produced as part of my final work of Engineering faculty at the Academy of Merchant Navy Law. Michaniona Thessaloniki. The issue which deals are the impacts of marine organisms from waste and waste from ships (which will be the biggest burden of work below), as well as the causes that lead to these phenomena but also in responses of created problems.

To undertake this work was done in order to highlight the serious repercussions for the marine organisms from the contamination of the marine environment by ships. The issue is considered of course very important and it is prudent to consider many aspects and many scientific disciplines, while it is certain that there must be serious and update knowledge of their own sailors and those who generally deal with the shipping.

Another trigger for the assumption of this study is to Greece. Our country is a place made up of a huge set of islands and coasts thus developed in this heavily shipping. Greece is a prime place to be interested and take care of the pollution of the seas since the phenomenon has a direct impact on our daily lives.

Apart from the natural interest of the subject, it is sure to be a very modern problem especially during this period various stakeholders actively engaged in ecology, alternative energy sources, protecting biodiversity and generally green growth.

Πρόλογος

Η ανάληψη αυτή της εργασίας έγινε με σκοπό την ανάδειξη των σοβαρών επιπτώσεων που υφίστανται οι θαλάσσιοι οργανισμοί από την μόλυνση του θαλάσσιου οικοσυστήματος από τα πλοία. Το θέμα θεωρείται φυσικά πολύ σημαντικό και είναι δόκιμο να εξεταστεί από πολλές πλευρές και από πολλές ειδικότητες επιστημόνων, ενώ είναι σίγουρο ότι πρέπει να υπάρχει σοβαρή ενημέρωση και γνώση από τους ίδιους τους ναυτικούς και όσους γενικά ασχολούνται με την ναυτιλία. Στην παρούσα εργασία πρόκειται να αναπτυχθούν κάποιες πτυχές του θέματος και πιο συγκεκριμένα τα παρακάτω.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία εκτενής αναφορά-εισαγωγή στην έννοια της ρύπανσης. Αναπτύσσεται πιο συγκεκριμένα η έννοια της θαλάσσιας ρύπανσης και πως αυτή συνδέεται με την ανθρώπινη δραστηριότητα. Στη συνέχεια δίνεται ένας αναλυτικός πίνακας για τα είδη ρύπων που έχουν κατάληξη τον Ωκεανό. Επίσης παρουσιάζονται τα είδη της θαλάσσιας ρύπανσης (πετρέλαιο, απορρίμματα, βαρέα μέταλλα, θρεπτικά στοιχεία κτλ.). Επιπλέον, αναφέρεται η έννοια του «Dumping» και η σύμβαση του Λονδίνου. Τέλος, αναφέρεται η μόλυνση από την διαδικασία ερματισμού-αφερματισμού.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι επιπτώσεις από τα απόβλητα. Αρχικά αναφέρονται κάποια ιστορικά στοιχεία. Στη συνέχεια γίνεται λόγος για τις δύο κατηγορίες ρύπανσης, την πρώτη κατηγορία η οποία είναι λειτουργική και η δεύτερη που έχει να κάνει με τα ατυχήματα. Επιπλέον, δίνονται πίνακες με ποσοστιαία συμμετοχή των πλοίων στην ρύπανση και με ποσότητες πετρελαίου που χύθηκε στην θάλασσα.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται οι επιπτώσεις από τα απορρίμματα. Αρχικά περιγράφεται το τι είναι τα θαλάσσια απορρίμματα και οι τύποι θαλάσσιων απορριμμάτων όπως και οι κατηγορίες θαλάσσιων απορριμμάτων. Στη συνέχεια αναφέρονται οι επιπτώσεις στην θαλάσσια πανίδα και γενικότερα οι επιπτώσεις στην δημόσια υγεία.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στους τρόπους πρόληψης. Παρουσιάζονται εκτενώς οι διεθνείς συμβάσεις που έχουν στόχο την πρόληψη της ρύπανσης από πετρέλαιο, τοξικές ουσίες, επιβλαβείς ουσίες σε συσκευασμένη μορφή, λήμματα, απορρίμματα.

Εν κατακλείδι, γίνεται μία συνοπτική παρουσίαση όσων ειπώθηκαν με στόχο την έκβαση ενός συμπεράσματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Η ρύπανση και επομένως η προστασία του θαλασσίου περιβάλλοντος αποτελούν το σημαντικότερο αλλά και το πιο πρόσφορο κομμάτι για επιστημονική έρευνα και ανάλυση από τη στιγμή που η μελέτη της ρύπανσης των θαλασσών είναι ένα νέο σχετικά πεδίο έρευνας, ο δε θαλάσσιος χώρος είναι στόχος πια άμεσης ανάπτυξης των ανθρώπινων δραστηριοτήτων αλλά και αποδέκτης των συνεπειών τους. Τούτο άλλωστε μπορεί να επιβεβαιωθεί και από το γεγονός ότι η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος καλύπτεται από έναν ικανό αριθμό διεθνών και περιφερειακών συμβάσεων αλλά και διακρατικών συμφωνιών. Εξάλλου ας μη λησμονούμε ότι ο θαλάσσιος χώρος παρουσιάζει μία ιδιαίτερη ανθεκτικότητα στις ανθρώπινες παρεμβάσεις σε σχέση με τον χερσαίο χώρο.

Ειδικότερα, η συστηματική ανάλυση και διαρκής έρευνα για το θαλάσσιο περιβάλλον επικεντρώθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1970 όπου μπορεί κανείς να ανατρέξει σε μία εκτενή βιβλιογραφία και στα σχετικά νομικά κείμενα που δημιουργήθηκαν ύστερα από μία σειρά ατυχημάτων δεξαμενόπλοιων που έκρουσαν τον κώδωνα του κινδύνου, ίσως για πρώτη φορά τόσο έντονα, και ανάγκασαν τα παράκτια κράτη να στρέψουν το ενδιαφέρον τους στις επιπτώσεις (βραχυπρόθεσμες και μακροχρόνιες) που επιφέρουν στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Ορισμένες περιβαντολογικά ευαίσθητες περιοχές χαρακτηρίζονται ως «ειδικές περιοχές» όπου απαγορεύεται κάθε απόρριψη, στη θάλασσα, πετρελαίου ή πετρελαιοειδών μιγμάτων από οποιοδήποτε πετρελαιοφόρο και από τα λοιπά πλοία ολικής χωρητικότητας 400 κόρους ολικής χωρητικότητας (ΚΟΧ) και άνω. Ειδικές περιοχές για το παράρτημα I είναι: Μεσόγειος, Μαύρη Θάλασσα, Βαλτική, Περιοχή Ανταρκτικής, Ερυθρά Θάλασσα, Κόλπος του Άντεν.

Θαλάσσια ρύπανση (marine pollution) “είναι η εισαγωγή από τον άνθρωπο, άμεσα ή έμμεσα, επιβλαβών ουσιών ή ενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον, περιλαμβάνοντας και τις εκβολές των ποταμών, που έχει ως αποτέλεσμα τη διαταραχή του θαλάσσιου οικοσυστήματος (διατήρηση των φυσικών πόρων), κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία, ανυπέβλητα εμπόδια στις θαλάσσιες δραστηριότητες (αλιεία) καθώς και ελάττωση των ανέσεων (θαλάσσιος τουρισμό, αναψυχή).

Με άλλα λόγια, ο παραπάνω ορισμός συνδέει την έννοια της θαλάσσιας ρύπανσης με την ανθρώπινη δραστηριότητα προκαλώντας ανεπιθύμητα αποτελέσματα στο θαλάσσιο περιβάλλον. Ωστόσο, πιο εξελιγμένος θεωρείται ο ορισμός της 3^{ης} συνδιάσκεψης του ΟΗΕ για το δίκαιο της θάλασσας.

Οι νέες προσθήκες στον ορισμό αφορούν στην πιθανότητα βλαβερών επιπτώσεων (which results or likely to result in such deleterious effects), μία ευρεία έννοια του όρου θαλάσσιο οικοσύστημα (as harm to living resources and marine life), και άλλες θεμιτές χρήσεις της θάλασσας πέρα από την αλιεία (including fishing and other legitimate uses of the sea).

Παρά τα νέα στοιχεία στον ορισμό της θαλάσσιας ρύπανσης δύσκολα αυτός μπορεί να γίνει αποδεκτός από τους επιστήμονες και τους ερευνητές του περιβάλλοντος. Ο λόγος είναι ότι η σταδιακή υποβάθμιση του θαλάσσιου περιβάλλοντος στις ημέρες μας δεν μπορεί πλέον να αποδίδεται μόνο στην εισαγωγή βλαβερών ουσιών ή και ενέργειας. Νέες μορφές θαλάσσιας ρύπανσης με μακροχρόνιες συνέπειες για το θαλάσσιο περιβάλλον έχουν ήδη εμφανιστεί, π.χ. η ρύπανση από την εξόρυξη και την εκμετάλλευση του βυθού των θαλασσών. Γι' αυτό και συχνά συναντάμε στη σχετική βιβλιογραφία τον νέο όρο της επιδείνωσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

Η ρύπανση του θαλασσίου περιβάλλοντος ως ξεχωριστό πρόβλημα, παρόλο που είναι σχεδόν αδύνατο επιστημονικά να διαχωριστεί από τη ρύπανση της βιόσφαιρας στο σύνολό της, άρχισε να αποτελεί πεδίο ειδικής έρευνας κυρίως μετά το τέλος του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου, μολονότι οι πρώτες εκτιμήσεις εμφανίστηκαν σποραδικά στο χρονικό μεσοδιάστημα των δύο πολέμων.

Ειδικότερα, η συστηματική ανάλυση και διαρκής έρευνα για το θαλάσσιο περιβάλλον επικεντρώθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1970 όπου μπορεί κανείς να ανατρέξει σε μία εκτενή βιβλιογραφία και στα σχετικά νομικά κείμενα που δημιουργήθηκαν ύστερα από μία σειρά ατυχημάτων δεξαμενόπλοιων που έκρουσαν τον κώδωνα του κινδύνου, ίσως για πρώτη φορά τόσο έντονα, και ανάγκασαν τα παράκτια κράτη να στρέψουν το ενδιαφέρον τους στις επιπτώσεις (βραχυπρόθεσμες και μακροχρόνιες) που επιφέρουν στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Οι πλέον σημαντικές κατηγορίες ρύπων που καταλήγουν στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι τα βαρέα μέταλλα, το πετρέλαιο και τα προϊόντα του, τα διάφορα φυτοφάρμακα και



απορρυπαντικά, τα απορρίμματα (πλαστικά, ελαστικά και μεταλλικά αντικείμενα), τα αστικά λύματα και οι μικροοργανισμοί (βακτηρίδια, μύκητες και ιοί), τα απόβλητα (άχρηστα βιομηχανικά υλικά κατεργασίας τροφίμων, βυρσοδεψείων και σφαγείων) και τα ραδιενεργά υλικά.

Στον παρακάτω πίνακα επιχειρώ μία παρουσίαση των βασικότερων ρύπων που εκχύνονται στους ωκεανούς και οφείλονται είτε στην ανθρώπινη δραστηριότητα είτε σε φυσικές πηγές:

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Είδη Ρύπων με κατάληξη στον ωκεανό

Είδη ρύπων	Προέλευση από φυσικές πηγές	Προέλευση από ανθρώπινες ενέργειες	Κύρια αποτελέσματα
Υδρογονάνθρακες πετρελαίου	Ποτάμια, νερά βροχής, ατμόσφαιρα	Πλοία, αγωγοί, παραγωγή εντομοκτόνων	Απώλειες θαλάσσιων ειδών, συγκέντρωση πίσσας στις παραλίες
Θρεπτικά συστατικά	Ποτάμια, νερά βροχής, βιολογική ανακύκλωση	Αστικά λύματα, γεωργικά λιπάσματα	Υπερανάπτυξη φυκιών, εμφάνιση κόκκινων παλιρροιών
Αιωρούμενα σωματίδια	Ποτάμια, ρεύματα, νεφελοειδείς στιβάδες	Κτηνοτροφία, αλιεία, λιμενικοί χώροι	Διαταραχές οικοσυστημάτων
Βαρέα μέταλλα	Ηφαιστεια, ιζήματα, αποσύνθεση οργανισμών	Βιομηχανικά απόβλητα, αστικά απόβλητα	Προβλήματα φωτοσύνθεσης, κρούσματα επιδημιών
Ραδιενεργά υλικά	Ποτάμια, ατμόσφαιρα, μεταλλοφόρα κοιτάσματα	Πυρηνικά εργοστάσια, πυρηνικές δοκιμές	Θερμά ραδιενεργά σημεία υψηλού κινδύνου

Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες προσδιορισμού του φαινομένου της θαλάσσιας ρύπανσης και κατά συνέπεια της προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

Η Διακήρυξη της Στοκχόλμης για το περιβάλλον (1972) καθιέρωσε για πρώτη φορά την έννοια της θαλάσσιας ρύπανσης.

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΒΑΣΗ ΝΟΜΟΥ

Βάση του Νόμου **743/1977** *Περί προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος και ρυθμίσεως συναφών θεμάτων ως ρύπανση ορίζεται :*

Η παρουσία εις την θάλασσαν πάσης ουσίας , η οποία αλλοιώνει την φυσικήν κατάστασιν του θαλασσίου ύδατος ή καθιστά τούτο επιβλαβές , εις την υγείαν του ανθρώπου ή την πανίδα και χλωρίδα των βυθών, και εν γένει ακατάλληλον δια τας προβλεπομένας κατά περίπτωσιν χρήσεις αυτού.

Ωστόσο θαλάσσια ρύπανση χαρακτηρίζεται και η προσβολή του θαλάσσιου χώρου από την σκόπιμη απόρριψη των άχρηστων υλικών από χερσαίες διαδικασίες, διοχέτευση αστικών και βιομηχανικών λυμάτων και λειτουργικής ή ατυχηματικής ρύπανσης από πλοία.

1.2ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Ας προσπαθήσουμε να κατηγοριοποιήσουμε τη θαλάσσια ρύπανση με βάση το είδος των ρύπων:

Πετρέλαιο & παράγωγά του: Αν και η μάζα των πετρελαιοκηλίδων τείνει να περιοριστεί σημαντικά (στις αρχές του 21ου αιώνα μειώθηκαν κατά 37% σε σχέση με τα επίπεδα του 1985), εξακολουθούν να συμβαίνουν ατυχήματα πλοίων και δημιουργία πετρελαιοκηλίδων. Οι ετήσιες συνολικές εισροές στη θάλασσα πετρελαιοειδών το 1985 ήταν 3.250 εκατ. τόνοι ενώ το 2003 περιορίστηκαν στους 1.269 εκατ. τόνους. Σχεδόν οι μισές εισροές (47%) οφείλονται στις φυσικές διαρροές οι οποίες σήμερα αποτελούν και το μεγαλύτερο πρόβλημα, το 21% στις εκκενώσεις των μεγάλων πλοίων, το 11% σε χερσαίες πηγές (αστικά και βιομηχανικά απόβλητα και απορροές) ενώ το 8% οφείλεται στα ατυχήματα πλοίων.

Οχετοί και αποχετεύσεις: Πολλές παράκτιες περιοχές, ειδικά κοντά σε αστικά κέντρα ή βιομηχανίες, υποφέρουν λόγω ρύπανσης από την απόρριψη στη θάλασσα ανεπεξέργαστων αστικών και βιομηχανικών λυμάτων. Τέτοιες περιπτώσεις συναντάμε σήμερα κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου οι υποδομές δεν έχουν αναπτυχθεί επαρκώς και οι μονάδες απορρύπανσης ή επεξεργασίας λυμάτων έχουν μεγάλο κόστος και είτε δεν υπάρχουν, είτε υπολειτουργούν. Για να πάρουμε μια ιδέα, το ποσοστό των λυμάτων που απορρίπτονται χωρίς επεξεργασία στη Βαλτική Θάλασσα είναι 14% επί του συνόλου των λυμάτων, στη Μεσόγειο 53%, στην Κασπία 60%, ενώ στην ανατολική και νότια Ασία, στην δυτική και κεντρική Αφρική τα ποσοστά των λυμάτων που απορρίπτονται ανεπεξέργαστα υπερβαίνουν το 80%. Στα σημεία

όπου η θάλασσα δέχεται τέτοιου είδους λύματα, η θαλάσσια ζωή εξαφανίζεται και η περιοχή μετατρέπεται σε «νεκρή ζώνη». Σε όλο τον πλανήτη ο αριθμός των «νεκρών ζωνών» έχουν διπλασιαστεί από το 1990 ως αποτέλεσμα της αυξανόμενης αστικοποίησης και των αγροτικών δραστηριοτήτων.

Απορρίμματα: Τα απορρίμματα που εντοπίζονται στις θάλασσες είναι κυρίως υλικά που δεν αποικοδομούνται σε λογικό χρόνο. Έχει υπολογιστεί πως από τα απορρίμματα που βρίσκονται στις θάλασσες το 70% έχουν καταλήξει στο βυθό, το 15% στις ακτές και το υπόλοιπο 15% επιπλέει στο νερό. Πρέπει να αναφέρουμε πως κάθε χρόνο πεθαίνουν λόγω των πλαστικών σκουπιδιών πάνω από 1 εκατ. θαλασσοπούλια και 100 χιλιάδες θαλάσσιες χελώνες και θαλάσσια θηλαστικά. Σήμερα, δεν έχει βρεθεί ακόμη λύση στο πρόβλημα των θαλάσσιων απορριμμάτων παρά τις προσπάθειες που καταβάλλονται διεθνώς.

Αγροχημικά: Τα διάφορα φυτοφάρμακα περιέχουν οργανικές ουσίες, κάποιες από τις οποίες είναι ιδιαίτερα τοξικές. Αυτές οι χημικές ουσίες δεν αποσυντίθενται εύκολα και μπορούν να διαταράξουν την οικολογική ισορροπία οικοσυστημάτων αφού αφενός βιοσυσσωρεύονται και αφετέρου μεταφέρονται σε πολύ μεγάλες αποστάσεις. Τα ζωικά είδη που βρίσκονται ψηλά στην τροφική πυραμίδα (ψάρια, αρπακτικά πουλιά, θηλαστικά και ο άνθρωπος) είναι πολύ ευπρόσβλητα από αυτές τις ουσίες. Να σημειωθεί ότι εκτός από τα αγροχημικά, τέτοιες ουσίες μπορεί να προέλθουν και από βιομηχανικά απόβλητα. Αποφασιστικό βήμα στην αντιμετώπιση αυτής της ρύπανσης ήταν η Σύμβαση της Στοκχόλμης. Η σύμβαση της Στοκχόλμης τέθηκε σε εφαρμογή το 2001 και παρέχει ένα πλαίσιο, βασισμένο στην αρχή της προφύλαξης, το οποίο εγγυάται την ασφαλή εξάλειψη και τη μείωση της παραγωγής και της χρήσης συγκεκριμένων ουσιών που βλάπτουν την υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον. **Η σύμβαση της Στοκχόλμης** αποσκοπεί στον περιορισμό της ρύπανσης που οφείλεται στους έμμορους οργανικούς ρύπους (POP, από τα αρχικά των αγγλικών λέξεων Persistent Organic Pollutants).

1. Η σύμβαση ορίζει τις καλυπτόμενες ουσίες, καθώς και τους κανόνες που διέπουν την παραγωγή, τις εισαγωγές και τις εξαγωγές των εν λόγω ουσιών. Οι έμμοροι οργανικοί ρύποι είναι χημικές ουσίες που εμφανίζουν ορισμένες τοξικές ιδιότητες και οι οποίες, αντιθέτως από τους άλλους ρύπους, αποικοδομούνται δύσκολα. Οι POP είναι ιδιαιτέρως επιβλαβείς για την υγεία του ανθρώπου και για το περιβάλλον. Συσσωρεύονται στους ζωντανούς οργανισμούς, διασπείρονται μέσω του αέρα, των υδάτων και των αποδημητικών ειδών και συσσωρεύονται στα χερσαία και τα υδάτινα οικοσυστήματα.

2. Η ρύπανση που προκαλούν οι POP αποτελεί πρόβλημα διασυνοριακό, γεγονός που καθιστά απαραίτητη τη δράση σε διεθνές επίπεδο. Η σύμβαση της Στοκχόλμης καλύπτει 12 POP προτεραιότητας τους εξής: aldrin, chlordane, διχλωροδιφαινυλοτριχλωροαιθάνιο (DDT),

dieldrin, endrin, heptachlor, mirex, toxaphene, πολυχλωροδιφαινύλια (PCB), εξαχλωροβενζόλιο, διοξίνες και φουράνια.

Ραδιενεργές ουσίες: Οι ραδιενεργές ουσίες εισέρχονται στο θαλάσσιο περιβάλλον από δραστηριότητες όπως οι μονάδες παραγωγής ατομικής ενέργειας, τα ραδιενεργά υλικά που χρησιμοποιούνται στην ιατρική, τη βιομηχανία, την έρευνα, το στρατό κ.ά. Περίπου 85 PBq (πετα-μπεκερέλ) ραδιενεργών αποβλήτων βρίσκονται αποθηκευμένα σε ειδικές δεξαμενές που είναι ποντισμένες σε περισσότερα από 80 σημεία των ωκεανών, ως επί το πλείστον στον ΒΑ Ατλαντικό. Το Bq (μπεκερέλ) είναι μονάδα μέτρησης ενός ραδιενεργού υλικού. Ένα μπεκερέλ σημαίνει μια αυθόρμητη πυρηνική αντίδραση κατά δευτερόλεπτο σε ποσότητα ραδιενεργού υλικού ενός χιλιόγραμμου.

Ένα πετα-μπεκερέλ (PBq) ισούται με 10^{15} Bq. Παρόλο που αυτός ο τρόπος διάθεσης είναι αποδεκτός σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα ασφάλειας, δεν παύει να εγκυμονεί κίνδυνο καταστροφικών ατυχημάτων για τα οικοσυστήματα και τον άνθρωπο.

Βαρέα μέταλλα: Είδαμε πως μέσω από τον μηχανισμό της βιοσυσσώρευσης, τα βαρέα μέταλλα μπορεί να εισέλθουν και να βλάψουν οργανισμούς που βρίσκονται στα υψηλότερα επίπεδα της τροφικής πυραμίδας. Στο θαλάσσιο περιβάλλον εισέρχονται από βιομηχανικές και εξορυκτικές δραστηριότητες, αλλά και επίσης ως παραπροϊόντα καύσεων, ιδιαίτερα του γαιάνθρακα και των υγρών καυσίμων των μέσων μεταφοράς. Από τα πιο επικίνδυνα βαρέα μέταλλα θεωρούνται ο υδράργυρος, ο μόλυβδος και το κάδμιο.

Το πιο χαρακτηριστικό επεισόδιο περιβαλλοντικής ρύπανσης από βαρέα μέταλλα συνέβη στον Κόλπο Μιναμάτα της Ιαπωνίας τη δεκαετία του 1950. Στη Μιναμάτα, δεκάδες χιλιάδες άνθρωποι δηλητηριάστηκαν τρώγοντας θαλασσινά από νερά τα οποία μολύνονταν με υδράργυρο επί σειρά ετών από ένα τοπικό εργοστάσιο. Κρούσματα δηλητηρίασης άρχισαν να αναφέρονται τη δεκαετία του 1950, το εργοστάσιο όμως που μόλυνε την πόλη έκλεισε μόλις το 1968. Η ασθένεια ονομάστηκε Minamata και είναι ουσιαστικά ένα νευρολογικό σύνδρομο που προκαλείται από δηλητηρίαση υδραργύρου.

Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν αταξία, αισθητήρια διαταραχή στα χέρια και τα πόδια, ζημιά στην όραση και την ακρόαση, αδυναμία, και σε ακραίες περιπτώσεις, παράλυση και θάνατος. Συνολικά, περισσότεροι από 900 άνθρωποι πέθαναν μέσα σε φρικτούς πόνους στην περιοχή λόγω του υδραργύρου. Τον Οκτώβριο του 2013 υπογράφηκε από εκπροσώπους 140 χωρών η «Σύμβαση της Μιναμάτα», και έχει σαν σκοπό τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από υδράργυρο, που ανιχνεύεται πλέον στους ωκεανούς και τις λίμνες όλου του κόσμου. Η Σύμβαση είναι η πρώτη δεσμευτική συμφωνία για τον έλεγχο του υδραργύρου, και καλύπτει μια πληθώρα ζητημάτων, όπως η εξόρυξη, η εμπορία, η χρήση στη χημική βιομηχανία και οι εκπομπές από την καύση ορυκτών καυσίμων.

Σήμερα αυξάνουν οι ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια επεξεργασίας και διάθεσης των ηλεκτρονικών αποβλήτων (κατά βάση υλικά H/Y και κινητών τηλεφώνων) τα οποία περιέχουν περισσότερα από 1.000 διαφορετικά υλικά, πολλά από τα οποία έχουν υψηλή τοξικότητα. Η Αρκτική, λειτουργώντας ως «δεξαμενή» του μολύβδου που αιωρείται στην ατμόσφαιρα, έχει σήμερα αρκετά υψηλά επίπεδα συγκεντρώσεων από αυτό το βαρύ μέταλλο. Στις αρχές αυτού του αιώνα διαπιστώθηκε ότι οι φώκιες και οι φάλαινες που ζουν στην Αρκτική είχαν στο σώμα τους 2-4 φορές υψηλότερες συγκεντρώσεις μολύβδου σε σχέση με την προηγούμενη εικοσιπενταετία.

Θρεπτικά στοιχεία: Γνωρίζουμε πως ο υπερβολικός εμπλουτισμός του νερού της θάλασσας και των ωκεανών με θρεπτικά στοιχεία προκαλεί ευτροφισμό. Εκτός αυτού όμως, μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις που θα οδηγήσουν στην υποβάθμιση των ενδαιτημάτων των ειδών και στη διαταραχή των τροφικών αλυσίδων. Η κυριότερη πηγή των θρεπτικών είναι οι χερσαίες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως η έκπλυση αγροτικών εκτάσεων όπου έχει εφαρμοστεί λίπανση, η βροχή και το χιόνι που παρασύρουν ουσίες από τις καύση ορυκτών καυσίμων, αλλά και τα ανεπεξέργαστα αστικά και βιομηχανικά απόβλητα.

Με αυτό τον τρόπο εμπλουτίζονται τα υδατικά οικοσυστήματα με τα λεγόμενα νιτρικά, δηλαδή ενώσεις του αζώτου, το οποίο αποτελεί το κυριότερο συστατικό των λιπασμάτων. Η ροή νιτρικών στις θάλασσες και στους ωκεανούς μεταξύ 1960 και 1980 άλλαξε σημαντικά τα παράκτια οικοσυστήματα των ανεπτυγμένων περιοχών της Ευρώπης, της Βόρειας Αμερικής, της Ασίας και της Ωκεανίας. Οι εκβολές των ποταμών, οι κόλποι αλλά και οι ημικλειστές θάλασσες (όπως η Βαλτική, η Βόρεια Αδριατική, η Μαύρη Θάλασσα και ο Κόλπος του Μεξικού) δέχθηκαν τις μεγαλύτερες επιπτώσεις

1.3 ΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΠΛΟΙΩΝ

Απορρίψεις Φορτίου στη Θάλασσα. Διεθνώς ονομάζεται dumping και ορίζεται ως η εσκεμμένη απόρριψη ουσιών και υλικών απευθείας στη θάλασσα από πλοία και αεροπλάνα. Κατά τα έτη 1950 -1960 ήταν η πιο συνηθισμένη μέθοδος απόρριψης αποβλήτων λόγω της ευκολίας και του χαμηλού κόστους

Τα κυριότερα είδη αποβλήτων είναι ραδιενεργά κατάλοιπα, υπολείμματα βυθοκορήσεων, λύματα, απορρίμματα του πλοίου. Μόνο για την Μεσόγειο έχει υπολογιστεί ότι τα απορρίμματα που παράγονται ετησίως στα πλοία και τις πλατφόρμες πετρελαίου φθάνουν του 325.000 τόνους. Όπως γίνεται αντιληπτό χωρίς συστήματα υποδοχής απορριμμάτων η Μεσόγειος σε αυτή την περίπτωση σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα θα μπορούσε να καταλήξει και λόγω της ιδιομορφίας της (κλειστή λεκάνη) σε σκουπιδότοπο και να καταστραφεί.

1.4 LONDON DUMPING CONVENTION

(Διεθνής Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από την απόρριψη καταλοίπων και άλλων υλών)

Η Διακυβερνητική Διάσκεψη για τη Σύμβαση σχετικά με την απόρριψη των αποβλήτων στη θάλασσα, που έλαβε χώρα στο Λονδίνο τον Νοέμβριο του 1972 έπειτα από πρόσκληση του Ηνωμένου Βασιλείου, εξέδωσε την εν λόγω πράξη, γνωστή ως Σύμβαση του Λονδίνου. Η σύμβαση του Λονδίνου, μία από τις πρώτες διεθνείς συμβάσεις για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, τέθηκε σε ισχύ στις 30 Αυγούστου 1975.

Από το 1977, είναι υπό την αιγίδα του IMO (International Maritime Organization). Η σύμβαση του Λονδίνου συμβάλλει στο διεθνή έλεγχο και την πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης μέσω της απαγόρευση της απόρριψης ορισμένων επικίνδυνων υλικών. Επιπλέον, απαιτείται ειδική άδεια πριν από την απόρριψη μιας σειράς άλλων εγγεγραμμένων υλικών και μια γενική άδεια για άλλα απόβλητα.

«Dumping» έχει ορισθεί ως η ηθελημένη διάθεση στη θάλασσα αποβλήτων ή άλλων υλικών από σκάφη, αεροσκάφη, εξέδρες ή άλλες τεχνητές κατασκευές, καθώς και την ηθελημένη απόρριψη των εν λόγω αποβλήτων από πλοία ή εξέδρες τους. Εντός της συνθήκης υπάρχουν παραρτήματα με κατάλογους αποβλήτων που δεν μπορούν να αποτελούν αντικείμενο dumping και άλλα για τα οποία απαιτείται ειδική άδεια εναπόθεσης.

Τροπολογία που εγκρίθηκε το 1993 (η οποία τέθηκε σε ισχύ το 1994) απαγόρευσε το dumping στην θάλασσα του χαμηλού επιπέδου ραδιενεργών αποβλήτων. Επιπλέον, σε τροποποιήσεις που έγιναν σταδιακά απαγορεύτηκε η απόρριψη βιομηχανικών αποβλήτων από τις 31 Δεκεμβρίου 1995 και επιπλέον η αποτέφρωση στη θάλασσα των παραπάνω. Το 1996 εξεδόθη ένα πρωτόκολλο στη Σύμβαση του Λονδίνου 1972 (γνωστό και ως Πρωτόκολλο του Λονδίνου), το οποίο τέθηκε σε ισχύ το 2006.

Το πρωτόκολλο, το οποίο προορίζεται για να αντικαταστήσει τελικά τη σύμβαση του 1972, παρουσιάζει μια σημαντική αλλαγή στην προσέγγιση του ζητήματος της ρύθμισης της χρήσης της θάλασσας ως χώρου απόθεσης αποβλήτων υλικών. Αντί να αναφέρει ποια υλικά δεν μπορούν να αποτελούν αντικείμενο dumping, απαγορεύει κάθε απόρριψη, εκτός ίσως από

αποδεκτά απόβλητα της λεγόμενης «αντίστροφης λίστας», που περιέχεται στο παράρτημα του πρωτοκόλλου.

Το Πρωτόκολλο του Λονδίνου τονίζει την "αρχή της προφύλαξης", το οποίο προβλέπει ότι τα κατάλληλα προληπτικά μέτρα που λαμβάνονται όταν υπάρχει λόγος να πιστεύουμε ότι τα απόβλητα ή άλλο υλικό που θα εισαχθεί στο θαλάσσιο περιβάλλον ενδέχεται να προκαλέσει βλάβη σε αυτό, ακόμα και όταν δεν υπάρχουν πειστικά στοιχεία που να αποδεικνύουν την αιτιώδη σχέση μεταξύ εισροών και τα αποτελέσματά τους. Αναφέρει επίσης ότι «ο ρυπαίνων θα πρέπει, κατ' αρχήν, να επωμίζεται το κόστος της ρύπανσης» και τονίζει ότι τα συμβαλλόμενα μέρη θα πρέπει να διασφαλίζουν ότι το πρωτόκολλο δεν θα πρέπει απλώς να οδηγήσει σε ρύπανση που μεταφέρεται από το ένα μέρος στο άλλο.

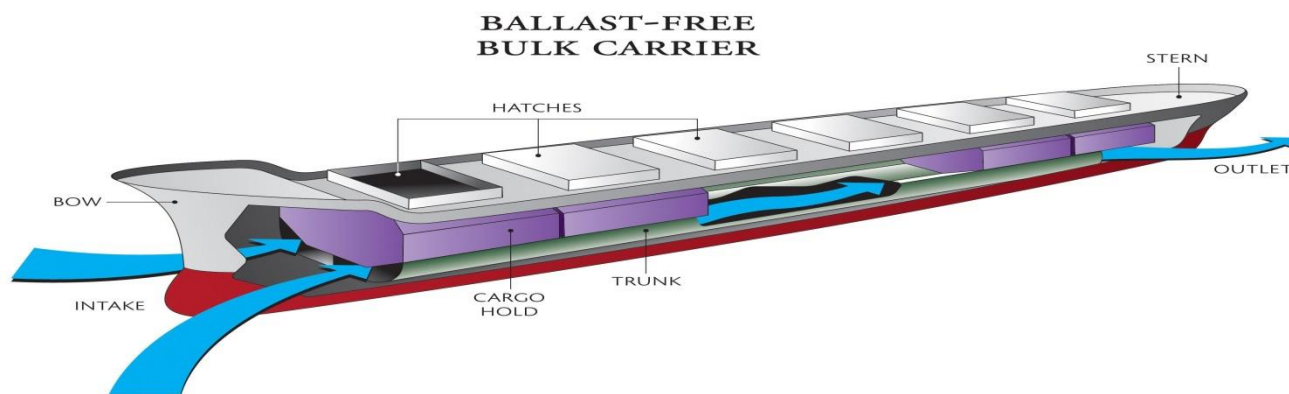


1.5 ΕΡΜΑΤΙΣΜΟΣ- ΑΦΕΡΜΑΤΙΣΜΟΣ (BALLAST)

Όλα τα πλοία είναι υποχρεωμένα να εκτελούν τη μια διαδρομή του ταξιδιού τους χωρίς φορτίο προκειμένου να κατευθυνθούν προς τον προορισμό παραλαβής του φορτίου τους ή της επιστροφής του. Στο άφορτο αυτό ταξίδι, είναι αναγκασμένα να γεμίσουν τις δεξαμενές τους με θαλασσινό έρμα για να είναι τεχνικά δυνατή η πλεύση. Όταν το πλοίο ετοιμάζεται να παραλάβει φορτίο πραγματοποιεί τις διαδικασίες αφερματισμού, δηλαδή ξαναρίχνει το θαλάσσιο έρμα από τις δεξαμενές στη θάλασσα. Τότε όμως συμπαρασύρονται και κάθε είδους κατάλοιπα (συνήθως πετρελαιοειδή) που βρίσκονται στις δεξαμενές και προξενείται πετρελαιοκηλίδα.

Αυτή η τακτική εφαρμοζόταν για δεκαετίες. Αν σκεφτεί κανείς τον αριθμό των πετρελαιοφόρων κάθε τύπου και κατηγορίας, αντιλαμβάνεται το μέγεθος του προβλήματος. Μια ακόμη τακτική που είναι παρόμοια με αυτή του ερματισμού-αφερματισμού, ήταν ο καθαρισμός των δεξαμενών με τη μέθοδο Butterworth . Με άμεση συνέπεια την απόρριψη

κατάλοιπων στη θάλασσα. Επίσης κατά την φορτοεκφόρτωση είναι πιθανόν ανάλογα με το είδος του υγρού (φορτίου) να προκληθεί μόλυνση. Λόγω της διαρροής από τα στόμια ή τον κορμό των σωληνώσεων.



Ερμητισμός-Αφερματισμός

Η διεθνής κοινότητα ανέλαβε την επίλυση των σοβαρών αυτών θεσπίζοντας νομούς και συμβάσεις ανά τα χρόνια με τελική τη σύμβαση MARPOL η οποία εξετάζει όλες τις προαναφερόμενες μορφές λειτουργικής ρύπανσης .

1.6 ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΚΑΤΑΛΟΙΠΑ

Η συνήθης τακτική που ακολουθούσαν μέχρι τη δεκαετία του 1970 για τον καθαρισμό των δεξαμενών έτσι ώστε να φορτωθεί νέο φορτίο, ήταν η πλύση αυτών με θαλασσινό νερό (μέθοδος Butterworth) με άμεση συνέπεια την απόρριψη των κατάλοιπων στη θάλασσα, τα οποία κυρίως ήταν πετρελαϊκής φύσεως.

Αργό πετρέλαιο, πετρελαϊκά προϊόντα, κ.α. ξέφευγαν από τα στόμια ή τον κορμό των σωληνώσεων (σε οποιαδήποτε μήκος των διαδρόμων μεταξύ τερματικών και δεξαμενής) και ανταλλακτικών για τις απαραίτητες επισκευές και αντικαταστάσεις και όχι το χρηματικό κόστος ούτε η έλλειψη μεθόδων.

Όταν το πλοίο ετοιμάζεται να παραλάβει φορτίο πραγματοποιεί τις διαδικασίες αφερματισμού, δηλαδή ρίχνει το θαλάσσιο έρμα από τις δεξαμενές πίσω στη θάλασσα το οποίο έχει γεμίσει έτσι ώστε να πραγματοποιήσει το ταξίδι του χωρίς φορτίο προς τον προορισμό εφοδιασμού του. Τότε όμως συμπαρασύρονται κάθε είδους κατάλοιπα που υπάρχουν στις δεξαμενές και δημιουργείται πετρελαιοκηλίδα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Το πετρέλαιο είναι γνωστό από τους αρχαίους χρόνους (Φυτιάνος και Σαμανίδου, 1988), η εντατική του όμως εκμετάλλευση άρχισε πριν από 120 περίπου χρόνια και κορυφώθηκε τα τελευταία 60 χρόνια όταν αντικατέστησε τον άνθρακα ως κύρια πηγή ενέργειας.

Το αργό πετρέλαιο (crude oil) το οποίο αποτελεί την βάση όλων των πετρελαιοειδών προϊόντων είναι ένα μίγμα υδρογονανθράκων και η πρώτη ύλη των διυλιστηρίων. Η σύστασή του ποικίλλει ανάλογα με τον τόπο προέλευσης. Υπάρχουν τρεις χημικές ομάδες: παραφινική, ναφθενική και αρωματική. Διαιρείται σε τουλάχιστον 140 βασικές κατηγορίες ανάλογα με τον βαθμό ελαφρότητας του. Εκτός των υδρογονανθράκων το αργό πετρέλαιο περιέχει μικρές ποσότητες οξυγόνου, βαναδίου, θείου, νικελίου καθώς και διάφορα ανόργανα άλατα.

Η πρώτη φορά που γίνεται αντιληπτό το πρόβλημα της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος από πετρέλαιο, και όχι μόνον, τοποθετείται στο χρονικό διάστημα αμέσως μετά τη λήξη του Δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου τότε που πολλά συμμαχικά εμπορικά πλοία που μετέφεραν καύσιμα ήταν σχεδόν αποκλειστικός στόχος των γερμανικών υποβρυχίων. Αυτό οδήγησε στην πρώτη ιστορικά μαζική θαλάσσια ρύπανση και εκτιμάται ότι κατά τη διάρκεια του πολέμου χύθηκαν πάνω από 4.000.000 τόνοι πετρελαίου στο θαλάσσιο περιβάλλον. Εάν προσθέσουμε και τα πλοία που υπήρξαν θύματα ναρκοπεδίων και υποθαλάσσιων εκρήξεων μετά το τέλος του πολέμου, τότε ο αριθμός αυτός είναι ακόμη μεγαλύτερος.

Η ρύπανση που προέρχεται από τα πετρελαιοειδή είναι εξίσου σημαντική και εκτεταμένη εξαιτίας της παγκόσμιας χρήσης τους και της εξάρτησης από αυτά της παγκόσμιας οικονομίας. Αν και ρύπανση θα μπορούσε να προκληθεί, και προκαλείται από τοπικές φυσικές αναβλύσεις πετρελαίου, όπως στην περιοχή Santa Barbara της Καλιφόρνιας, εν τούτοις οι προσθήκες ως αποτέλεσμα των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων είναι σημαντικά μεγαλύτερες, μπορεί να συμβούν οπουδήποτε στον πλανήτη και τα αποτελέσματά τους είναι εξαιρετικά δυσμενή για τα είδη και τους πληθυσμούς τους σε βάθος χρόνου. Είναι αλήθεια ότι τα πετρελαιοειδή δεν είναι ιδιαίτερα τοξικοί ρύποι, το πρόβλημα δημιουργείται εξαιτίας του μεγάλου αριθμού επιβλαβών δευτερογενών επιδράσεων που επιφέρουν στο περιβάλλον που εισέρχονται.

Οι κυριότερες δραστηριότητες που επιβαρύνουν τα θαλάσσια συστήματα με πετρελαιοειδή είναι οι θαλάσσιες μεταφορές, τα ατυχήματα, η άντληση με πλωτές εξέδρες πετρελαίου από τη θάλασσα, η ατμοσφαιρική μεταφορά, η απόπλυση εδαφών, τα βιομηχανικά απόβλητα και τα αυτοκίνητα, διαρροές από υπόγειες δεξαμενές. Σήμερα όλες οι θάλασσες, ακόμα και ο καθαρός

ανοικτός Ατλαντικός Ωκεανός έχουν μετρήσιμο επιφανειακό υμένιο (film) και μικροσκοπικά σφαιρίδια πίσσας της τάξεως του 1mg/m^2 . Η Μεσόγειος έχει πολλαπλάσια ποσότητα ($\sim 20\text{mg/m}^2$), ενώ οι ακτές και τα λιμάνια έχουν πολύ μεγαλύτερες περιεκτικότητες (Σκούλλος, 1988).

Η ρύπανση που προκαλείται από τις θαλάσσιες μεταφορές των αγαθών και οφείλεται στη συνεχή κίνηση των πλοίων και τη διακίνηση των φορτίων μπορεί να διαιρεθεί σε δύο κατηγορίες:

1. **Η πρώτη κατηγορία** αφορά στη λειτουργική ρύπανση, δηλαδή σ' αυτή που προέρχεται από τις λειτουργικές διαδικασίες ενός εμπορικού πλοίου. Αυτές είναι διαρροές κατά τη φόρτωση και την εκφόρτωση, διαρροές κατά τον ερματισμό και τον αφερματισμό, απορρίψεις αποβλήτων κατά την πλύση των δεξαμενών φορτίου, μεταγγίσεις καυσίμων, διαρροές καταλοίπων στους χώρους φορτίου και μηχανοστάσιου, ρύπανση από λύματα και απορρίμματα

2. **Η δεύτερη κατηγορία** αφορά στις περιπτώσεις που τα πλοία εμπλέκονται σε ατυχήματα. Τα βασικότερα είδη ατυχημάτων που οφείλονται κυρίως σε ανθρώπινο σφάλμα είναι συγκρούσεις ή επαφές πλοίων και μόνιμων εγκαταστάσεων, προσαράξεις, εκρήξεις και πυρκαγιές πάνω στα πλοία, βυθίσεις ή εξαφανίσεις πλοίων, ζημιές στη δομή του πλοίου, πολεμικές απώλειες πλοίων.

Πάντως η θαλάσσια ρύπανση που προέρχεται από εισροή πετρελαιοειδών δεν ξεπερνά το 12-15% του συνολικού ποσοστού της θαλάσσιας ρύπανσης, όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 3 όπου δίνεται η ποσοστιαία συμμετοχή της καθεμίας βασικής πηγής ρύπανσης του θαλασσίου περιβάλλοντος (Clark, 1992).

Πηγή	Ποσοστιαία συμμετοχή (%)
Απορροές και απόβλητα από την ξηρά	44
Εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων	33
Ναυτιλιακές δραστηριότητες	12
Εξορύξεις υποθαλάσσιων κοιτασμάτων	1
Απορρίψεις – ποντίσεις	10
Σύνολο	100

Όταν μια ποσότητα πετρελαίου χυθεί στη θάλασσα σχηματίζεται μία κηλίδα, η οποία ανάλογα με την πυκνότητα του πετρελαίου απλώνεται σε μεγάλη έκταση με ταχύτητα αντιστρόφως ανάλογη του ιξώδους του. Έτσι ελάχιστες ποσότητες ελαφρού κλάσματος μπορούν να καλύψουν ταχύτατα τεράστιες εκτάσεις σχηματίζοντας ένα μονομοριακό καλυπτικό υμένιο.

Μία σειρά διαδικασιών αρχίζουν να συμβαίνουν όταν η κηλίδα έρθει σε επαφή με το νερό και κάτω από την επίδραση του φωτός, της θερμότητας, του οξυγόνου και της μηχανικής δράσης των κυμάτων.

Σε πρώτο στάδιο συμβαίνει διασπορά, εξάτμιση και διάλυση (spreading, evaporation, dispersion). Έτσι, τα πολύ πτητικά κλάσματα με αριθμό ανθράκων στην αλυσίδα έως 12 εξατμίζονται σχετικά γρήγορα και μεταφέρονται με τον αέρα σε μεγάλες αποστάσεις, ενώ ένα μέρος του εισέρχεται ξανά στη θάλασσα σαν λεπτά σταγονίδια με τις ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις ή προσροφημένα στην επιφάνεια σωματιδίων. Η διεργασία αυτή συνεισφέρει σημαντικά στην εξάπλωση της ρύπανσης δοθέντος ότι το 40% περίπου των H/C των πετρελαιοειδών έχουν από 4 έως 12 άνθρακες. Άλλωστε τα κλάσματα αυτά είναι σχετικά διαλυτά στο νερό, ενώ όσο αυξάνεται το MB τόσο η διαλυτότητα ελαττώνεται.

Σε δεύτερο στάδιο συμβαίνει γαλακτωματοποίηση και μηχανική αναγωγή (emulsification and tar lumps) με την εναπομένουσα κηλίδα να σχηματίζει ένα λεπτό υμένιο στην επιφάνεια της θάλασσας το οποίο οξειδώνεται και δημιουργούνται πηλώδη κατάλοιπα σε μορφή σφαιριδίων. Το φαινόμενο σχηματισμού γαλακτώματος είναι πολύ συχνό και αυξάνει σημαντικά, σχεδόν διπλασιάζει, τον όγκο του ρύπου και συνεπώς τις συνέπειες στους οργανισμούς. Στα ναυάγια των Torrey Canyon, Amoco Cadiz, κλπ. το γαλάκτωμα αυτό ήταν ο κύριος ρύπος. Το γαλάκτωμα εξαιτίας του εμπλουτισμού του με μηχανισμούς προσρόφησης, διαλύσεως και εγκλεισμού σημαντικής ποσότητας αλάτων καταβυθίζεται στον πυθμένα όπου καλύπτει μεγάλες εκτάσεις, μετακινείται πολύ δύσκολα από τα ρεύματα και παραμένει στο βυθό για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Τα πηλώδη σφαιρίδια, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, είτε εκβράζονται στις ακτές είτε καταβυθίζονται στον πυθμένα μετά από δέσμευσή τους στην αιωρούμενη σωματιδιακή ύλη (αργιλικά ορυκτά, οργανική ουσία, φυτοπλαγκτόν).

Στο τρίτο στάδιο συμβαίνει φωτοχημική οξείδωση, βιοαποδόμηση και καταβύθιση (chemical bio-degradation and sedimentation). Παρουσία βακτηριδίων σε περιοχές όπου υπάρχει ρύπανση, αυξάνεται η διαλυτότητα του πετρελαίου, ενώ τα σωματίδια αποκτούν μεγαλύτερο ειδικό βάρος από το νερό και καταβυθίζονται μεταφέροντας τους ρύπους στον πυθμένα. Ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στον πυθμένα τα καταβυθιζόμενα σωματίδια μπορεί να διασπαστούν βιολογικά ή να συσσωρευτούν στα ιζήματα (Φυτιάνος και

Σαμανίδου, 1988). Στα οξυγονωμένα νερά πολλοί μικροοργανισμοί (π.χ. βακτήρια) μπορούν να διασπάσουν μερκώς ή να αποδομήσουν πλήρως πετρελαϊκούς υδρογονάνθρακες ακόμα και ασφαλικά προϊόντα τα οποία γενικώς προσβάλλονται δύσκολα. Ο βαθμός εξασθένησης των ρύπων εξαρτάται από την παρουσία οξυγόνου, φωτός, θρεπτικών αλάτων, κ.α. Στα ανοξικά ιζήματα η διάσπαση, εφόσον γίνει, πραγματοποιείται με πολύ αργούς ρυθμούς. Τα κανονικά αλκάνια στα ιζήματα παρουσιάζουν ανθεκτικότητα στην οξείδωση για τουλάχιστον δύο χρόνια ενώ οι ρυθμοί διάσπασης των διακλαδισμένων και κυκλικών υδρογονανθράκων είναι ακόμα πιο αργοί. Ισοπρένια, αλκυλικοί και αρωματικοί υδρογονάνθρακες είναι δυνατόν να ανιχνευτούν σε ένα θαλάσσιο σύστημα για περιόδους πάνω από δύο χρόνια από την εισαγωγή του πετρελαίου (Σκούλλος, 1988). Η δράση των πετρελαιοειδών και η τοξικότητά τους διαφέρει ανάλογα με τον τύπο τους. Έτσι τα πλούσια σε πτητικά αρωματικά συστατικά πετρέλαια είναι γενικά τοξικότερα για τους οργανισμούς, ενώ τα βαρύτερα κλάσματα μπορούν να καλύψουν μεγάλες περιοχές και να προκαλέσουν καταστροφή των βενθικών οργανισμών με μηχανική μάλλον παρά τοξική δράση.

Στον **παρακάτω Πίνακα** γίνεται παρουσίαση των σοβαρότερων ατυχημάτων δεξαμενόπλοιων για τη χρονική περίοδο 1960-1996 και δίνονται οι ποσότητες πετρελαίου που εκχύθηκαν στο θαλάσσιο περιβάλλον

Πίνακας 2: Τα σημαντικότερα ατυχήματα στην ιστορία της ναυσιπλοΐας και οι αντίστοιχες ποσότητες πετρελαίου που εκχύθηκαν στη θάλασσα (Hooke, 1997).

Όνομα πλοίου	Έτος	Κράτος Ατυχήματος	Ποσότητα πετρελαίου (τόνοι)
Tampico Maru	1957	Μεξικό	9,000
Sinclair Petrolore	1960	Βραζιλία	56,000
Torrey Canyon	1967	Αγγλία	119,000
World Glory	1968	Νότια Αφρική	46,000
Wafra	1971	Νότια Αφρική	40,000
Trader	1972	Ελλάδα	34,000
Sea Star	1972	Ομάν	121,000
Napier	1973	Χιλή	38,000

Yuyo Maru No.10	1974	Ιαπωνία	52,000
Metula	1974	Χιλή	51,000
Jakob Maersk	1975	Πορτογαλία	88,000
Epic Colocotronis	1975	Πουέρτο Ρίκο	58,000
Br. Ambassador	1975	Ιαπωνία	45,000
Corinthos	1975	ΗΠΑ	36,000
Urquiola	1976	Ισπανία	100,000
Hawaiian Patriot	1977	ΗΠΑ	95,000
Andros Patria	1978	Ισπανία	48,000
Amoco Cadiz	1978	Γαλλία	221,000
Independenta	1979	Τουρκία	95,000
Burmah Agate	1979	ΗΠΑ	41,000
Atlantic Empress	1979	Τομπάγκο	287,000
J. A. Lavalleja	1980	Αλγερία	39,000
Irenes Serenade	1980	Ελλάδα	82,000
Castillo deBellver	1983	Νότια Αφρική	252,000
Assimi	1983	Ομάν	53,000
Pericles G.C.	1983	Κατάρ	44,000
Nova	1985	Ιράν	69,000
Odyssey	1988	Νέα Σκοτία	132,000
Khark 5	1989	Μαρόκο	80,000
Exxon Valdez	1989	ΗΠΑ	37,000
ABT Summer	1991	Αγκόλα	260,000

Haven	1991	Ιταλία	50,000
Aegean Sea	1992	Ισπανία	74,000
Katina P.	1992	Μοζαμβίκη	70,000
Braer	1993	Σκοτία	85,000
Sea Empress	1996	Ουαλία	72,000

Μακροπρόθεσμα πάντως επιβλαβείς ενώσεις όπως οι πολυκυκλικοί αρωματικοί Η/С που περιέχονται στα πετρελαιοειδή που ενσωματώνονται στα ιζήματα των πυθμένων, αφομοιώνονται και βιοσυσσωρεύονται στους οργανισμούς. Η επίδραση που μπορεί να έχουν τα πετρελαιοειδή στους διάφορους οργανισμούς εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως είναι το είδος του πετρελαίου, το είδος του οργανισμού, η ηλικία του, η θερμοκρασία και κυκλοφορία των υδάτων, η οξύτητα, η θολερότητα των υδάτων, η παρουσία θρεπτικών συστατικών ή άλλων ρύπων και η αλατότητα. Οργανισμοί που βρίσκονται σε νερά που ανανεώνονται δύσκολα (π.χ. κόλποι) υποφέρουν περισσότερο γιατί σε αυτούς επιδρούν επιπλέον της συγκέντρωσης του ρύπου και οι παράγοντες της συχνότητας προσβολής και του χρόνου επαφής.

Τα λεπτά και λεπτότατα διασκορπισμένα κλάσματα προσδίνουν έντονη οσμή στα ύδατα και εξουδετερώνουν τη οσμή φυσικών ουσιών (π.χ. φερομόνες) που εκκρίνουν τα ζώα για την προσέλκυση του άλλου φύλλου, παρεμποδίζοντας έτσι την αναπαραγωγή. Η αναπαραγωγή βλάπτεται επίσης και από την αλλοίωση των γαμετών των οργανισμών.

Τα γαλακτώματα που σχηματίζονται με τον τρόπο που αναφέρθηκε αλλά και από τη χρήση διασκορπιστικών, καλύπτουν τις κεραίες και άλλα αισθητήρια όργανα των βενθικών κυρίως οργανισμών ελαττώνοντας τη δυνατότητα επιλογής τροφής, άμυνας, κίνησης και ορατότητας. Τα γαλακτώματα σχηματίζουν επίσης ασταθείς πυθμένες, έστω και παροδικά, εμποδίζοντας την απόθεση αυγών και όλες τις φυσικές λειτουργίες των θαλάσσιων οργανισμών.

Το επιφανειακό υμένιο ελαττώνει την οξυγόνωση του νερού, αυξάνει την ανάκλαση του φωτός, ελαττώνει την ικανότητα διάλυσης του CO₂ και συνεπώς τη φωτοσύνθεση. Εκτός από το πεπτικό σύστημα, τα πετρελαιοειδή εισέρχονται στον οργανισμό των ψαριών και με διαπίδυση μέσα από τις διάφορες μεμβράνες. Ασφυξία και τοξική δράση επιφέρουν οι υδρογονάνθρακες και στα αυγά των ψαριών, ενώ οστρακόδερμα και μαλάκια ιδιαίτερα αυτά που τρέφονται με μηχανισμούς διήθησης ή από τα ιζήματα συγκεντρώνουν σημαντικά ποσά στον οργανισμό τους

και συχνά πεθαίνουν ή από την τοξική δράση και ασφυξία ή από άλλες αιτίες που προκαλούνται από την παρεμπόδιση στην κίνηση και στα ανακλαστικά τους.

Αν τέτοιοι οργανισμοί (στρείδια, μύδια, κλπ) τοποθετούν σε καθαρό νερό αποβάλλουν σχετικά γρήγορα τα κανονικά αλκάνια (το 90% αυτών μέσα σε 24 ώρες) κατακρατούν όμως για μεγάλο χρονικό διάστημα τους αρωματικούς υδρογονάνθρακες. Ζώα με μεγάλη ευαισθησία στα πετρελαιοειδή είναι ο αστερίας και τα εχινόδερμα, ενώ οι αστακοί πεθαίνουν σε συγκεντρώσεις 2-30ppm με σημαντικά συμπτώματα να εμφανίζονται από συγκεντρώσεις των 0,9ppm. Ευαίσθητα είναι επίσης τα κοράλλια τα οποία είναι εξαιρετικά σημαντικοί οργανισμοί αφού προσφέρουν φυσική προστασία σε πλήθος άλλους οργανισμούς. Ο θάνατός του προκαλεί διάβρωση των ακτών, απώλεια της οικολογικής ισορροπίας λόγω καταστροφής των φωλιών πολλών θαλάσσιων οργανισμών και ανάπτυξη στη θέση τους φυκιών και ασταθών πυθμένων.

Τα θαλάσσια πτηνά, οι χελώνες και τα ζώα όπως οι φώκιες είναι γνωστά θύματα του πετρελαίου ενώ σε πολικές περιοχές αυτό επεκτείνεται σε φάλαινες και αρκούδες. Οι αρκούδες συγκεκριμένα δηλητηριάζονται προσπαθώντας να καθαρίσουν τη γούνα τους από το πετρέλαιο. Στις φώκιες το πετρέλαιο που κολλά στα μουστάκια τους εμποδίζει την όσφρηση με αποτέλεσμα οι μητέρες να μην μπορούν εύκολα να αναγνωρίσουν τα μικρά τους και τα τελευταία να εγκαταλείπονται και να πεθαίνουν από ασιτία. Τα πτηνά συχνά εξολοθρεύονται σε έκταση ολόκληρης βιοκοινωνίας. Τα πετρελαιοειδή αχρηστεύουν τα φτερά τους (Εικόνα 4), χάνουν τη αναγκαία άνωση για το νερό και πνίγονται, χάνουν την μόνωση τους και αυξάνεται κατά πολύ ο μεταβολισμός τους προσπαθώντας ο οργανισμός τους να αντισταθμίσει τη χαμηλή θερμοκρασία, ενώ ταυτόχρονα ελαττώνεται η δυνατότητά τους να βρουν τροφή. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να πεθαίνουν από ψύξη ή ασιτία (Σκούλλος, 1988; WWF, <http://www.worldwildlife.org/toxics/>).

Ατυχήματα στην ιστορία του εμπορίου (περιλαμβανομένου και του τουρισμού) έχουν συμβεί πολύ περισσότερα από όσα φαίνονται στον παραπάνω Πίνακα, με τελευταίο παράδειγμα για τον ελλαδικό χώρο το ναυάγιο του κρουαζιερόπλοιου Sea Diamond στη Σαντορίνη την Άνοιξη του 2007. Το καράβι μετά τη βύθισή του παραμένει στο βυθό με αποτέλεσμα η αργή έκλυση πετρελαίου από το λεβητοστάσιο να ρυπαίνει συνεχώς την περιοχή.

Πολλά ατυχήματα έμειναν στην ιστορία για τις τραγικές συνέπειες που είχαν στο οικοσύστημα της περιοχής που συνέβησαν αλλά και σε άλλα γειτονικά ή αλληλεπιδρώντα. Στο ατύχημα του *Tampico Maru* (1957) στο Μεξικό με την έκχυση 9,000 τόνων diesel ένας μεγάλος αριθμός ζώων και τα πιο ευαίσθητα κόκκινα και πράσινα άλγη πέθαναν σε μία έκταση 10Km ακτογραμμής, ενώ στο ατύχημα του *Torrey Canyon* (1967) ακόμη και μετά την πάροδο 10 ετών η πανίδα της περιοχής δεν είχε επανακάμψει. Στο ατύχημα αυτό επλήγησαν οι ακτές της

Κορνουάλλης και της Βρετάνης. Η κρίσιμη απόφαση για τις αρχές της Αγγλίας και της Γαλλίας ήταν εάν θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν χημικά διασκορπιστικά για τη διάσπαση της κηλίδας, τα οποία ήταν μεγάλου βαθμού τοξικότητας για τους θαλάσσιους οργανισμούς και ως συνέπεια θα αντιμετώπιζε σοβαρές ζημιές η αλιευτική βιομηχανία.

Εάν όμως δεν προχωρούσε η διαδικασία απορρύπανσης θα αντιμετώπιζε προβλήματα με τη σειρά της η τουριστική βιομηχανία. Εκείνη την εποχή η πρώτη είχε αξία 6 εκ. λίρες τον χρόνο και η δεύτερη 60 εκ. λίρες αντίστοιχα. Επόμενο ήταν να αποφασιστεί ο καθαρισμός των ακτών με χημικά. (Wardley-Smith, 1983) . Με το παράδειγμα αυτό γίνεται σαφές ότι τέτοια τραγικά συμβάντα εκτός από περιβαλλοντικές συνέπειες έχουν και τεράστια οικονομικά κόστη με αποτέλεσμα οι αποφάσεις για λήψη μέτρων να λαμβάνονται συνεκτιμώντας και τον παράγοντα αυτόν.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι η περίπτωση του Exxon Valdez (1989), ένα από τα πιο καταστροφικά συμβάντα στην ιστορία των ναυτικών ατυχημάτων. Το υπερδεξαμενόπλοιο στην προσπάθειά του να αποφύγει ένα παγόβουνο άλλαξε πορεία και προσάραξε στις ξέρες του πορθμού Prince William της Αλάσκας και περίπου 37,000 τόνοι αργού πετρελαίου χύθηκαν στη θάλασσα. Η πετρελαιοκηλίδα κινήθηκε γρήγορα και μετά από περίπου οκτώ εβδομάδες είχε καλύψει έκταση 2,500 Km². Αν και η ποσότητα πετρελαίου που απελευθερώθηκε ήταν πολύ μικρότερη σε σύγκριση με άλλα ατυχήματα εν τούτοις τα χαρακτηριστικά της περιοχής που έπληξε ήταν τέτοια ώστε να θεωρείται το ατύχημα ένα από τα χειρότερα που συνέβησαν ποτέ. Το ατύχημα συνέβη σε ένα σχετικά κλειστό κόλπο με πολλά στενά φιορδ, κολπίσκους και νησιά και ως εκ τούτου με μικρή ανανέωση υδάτων.

Επιπλέον οι χαμηλές θερμοκρασίες της περιοχής δεν ευνοούσαν τις φυσικές διεργασίες βιοδιάσπασης του πετρελαίου το οποίο έπληξε την ιδιαίτερα πλούσια πανίδα της περιοχής (Γεωργιάδης και συνεργ., 2004). Σε αναφορές της εποχής (Skinner και Reilly, 1989) επισημαίνεται η ευαισθησία των βιοτόπων της περιοχής και οι αναμενόμενες μακροχρόνιες επιπτώσεις του συμβάντος. Στην περιοχή ζουν χιλιάδες πουλιά ενώ είναι τόπος μετανάστευσης αποδημητικών πουλιών. 36,000 βρέθηκαν νεκρά, ενώ ο πραγματικός αριθμός υπολογίζεται ότι πρέπει να ήταν δεκαπλάσιος. Είκοσι τρία είδη θαλάσσιων θηλαστικών ζουν επίσης στην περιοχή, όπως φάλαινες δολοφόνοι, δελφίνια, θαλάσσιοι λέοντες, φώκιες, θαλάσσιες ενυδρίδες κ.α. Από αυτά οι ενυδρίδες είναι κατά πολύ πιο ευαίσθητες στην επίδραση του πετρελαίου κυρίως επειδή η μόνωση του σώματος του εξαρτάται από τη γούνα τους. Το αποτέλεσμα της επαφής του με το πετρέλαιο είναι ο θάνατός τους από υποθερμία. Στο θάνατό τους συνέβαλλαν επίσης και οι ατμοί του επιπλέοντος πετρελαίου.

Στην ίδια αναφορά υπολογίζεται ότι πληθυσμός των ενυδρίδων στην άμεση περιοχή πριν το ατύχημα ήταν 8,000-10,000 με 479 να έχουν συλλεχθεί νεκρές αμέσως σχεδόν μετά το συμβάν. Επιπτώσεις αναμένονταν και στο φυτοπλαγκτόν και ζωοπλαγκτόν της περιοχής, εκτιμήθηκε όμως ότι αυτές θα ήταν βραχύβιες στις ανοικτές περιοχές καθώς αναμένονταν ανανέωση των πληθυσμών τους από της καθαρές περιοχές με κάποιες επιφυλάξεις για ορισμένα είδη. Για τους βενθικούς οργανισμούς, οι οποίοι θα βρίσκονταν σε ένα εξαιρετικά επιβαρημένο περιβάλλον χωρίς δυνατότητα κίνησης και απομάκρυνσης από την περιοχή, η πρόβλεψη ήταν ότι η θνησιμότητά τους θα ήταν εξαιρετικά μεγάλη και οι πληθυσμοί και τα είδη δεν θα επανέκαμπταν πριν περάσουν πολλά χρόνια. Οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στον πλούσιο βιότοπο της περιοχής αναμένονταν να προκύψουν από τη διάσπαση τροφικών αλυσίδων και από τη μειωμένη ικανότητα επιβίωσης και αναπαραγωγής των ζώων που εκτέθηκαν στο πετρέλαιο.

Τα κόστη τώρα που προέκυψαν ήταν τεράστια, με την εταιρεία Exxon μετά το ναυάγιο του πλοίου της να έχει υποχρεωθεί να πληρώσει περισσότερα από \$3,5 δισ. για την απορρύπανση της



Επιπλέον, άμεσες συνέπειες του ατυχήματος ήταν και η μείωση ή και εξαφάνιση των αναμενόμενων αλιευμάτων και η μείωση του εισοδήματος των εργαζομένων στην αλιευτική βιομηχανία αφού διαταράχθηκε σοβαρά η αναπαραγωγή του σολομού και της ρέγκας που αποτελούσαν σημαντικό οικονομικό πόρο των κατοίκων της περιοχής.

Σήμερα ποσότητες πετρελαίου παραμένουν και ιδιαίτερα στις ακτές, ενώ βενθικοί οργανισμοί όπως τα μύδια δέχονται ακόμα την επίδραση του πετρελαίου. Οι περιοχές που χρησιμοποιήθηκε πεπιεσμένο θερμό νερό (Εικόνα 5) δεν έχουν ακόμα ανακάμψει και δεν υπάρχει βλάστηση. Έτσι ενώ ο πορθμός του Prince William έχει σημαντικά αποκατασταθεί, εν

τούτοις, ακόμα και μετά από τόσα χρόνια, θεωρείται ότι το οικοσύστημα δεν έχει ανακτήσει την σταθερότητά του και βρίσκεται σε μεταβατικό στάδιο.

Σημαντικό εξίσου γεγονός θεωρείται το ατύχημα του *Aegean Sea (1992)* με την έκχυση 74,000 τόνων πετρελαίου που σχεδόν απείλησε την Ισπανική πόλη της Λα Κορούνια η οποία είχε σκεπαστεί από τη μαύρη ομίχλη που προερχόταν από το φλεγόμενο τάνκερ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ

3.1 Θαλάσσια Απορρίμματα: σύγχρονο περιβαλλοντικό πρόβλημα με «παλαιές ρίζες»

Ενώ ως πρόβλημα φαίνεται να είναι αρκετά πρόσφατο, υπάρχουν αναφορές που αποδεικνύουν το αντίθετο. Για αιώνες, οι θάλασσες αποτελούσαν ένα εύκολο και φτηνό σημείο απόρριψης απορριμμάτων (*Paratheodorou, 2011*). Η ρύπανση του θαλάσσιου περιβάλλοντος ξεκίνησε από τα αρχαία χρόνια. Κατά τη διάρκεια του Χρυσού Αιώνα του Περικλή (5^{ος} π.Χ. Αιώνας), οι Αθηναίοι χρηματοδοτούσαν τον στόλο τους καθώς και την Ακρόπολη από την εκμετάλλευση των ορυχείων ασημιού στην περιοχή της Λαυρεωτικής. Τα υπολείμματα της εξόρυξης πετιούνταν στη θάλασσα. Αναλόγως, το ίζημα του αρχαίου λιμανιού της Μασσαλίας, το οποίο άνθισε κατά τη Ρωμαϊκή περίοδο (1^{ος} αιώνας π.Χ. – 4^{ος} αιώνας μ.Χ.), βρέθηκε μολυσμένο από μόλυβδο, προερχόμενο από μεταλλουργικές δραστηριότητες στην περιοχή (*Le Roux et al. (2005)*). Επίσης, ο *Ιούλιος Βερν (1870)* στο βιβλίο του «20.000 λεύγες κάτω από τη θάλασσα» κάνει αναφορές σε θαλάσσια απορρίμματα τα οποία είχαν βρεθεί χιλιόμετρα μακριά από τον τόπο προέλευσής τους.

3.2 Τι περιλαμβάνει το Πρόβλημα των «Θαλάσσιων Απορριμμάτων»;

Η ολοκληρωμένη προσέγγιση του προβλήματος των «Θαλάσσιων Απορριμμάτων», περιλαμβάνει πολλές και διαφορετικές πτυχές και παραμέτρους όπως περιβάλλον, οικονομία, δημόσια υγεία και αισθητική (*UNEP, 2009*). Αποτελεί ένα πολύπλοκο και πολυδιάστατο πρόβλημα με σημαντικές επιπτώσεις στο θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον, και συνδέεται άμεσα με τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Τι είναι τα Θαλάσσια Απορρίμματα

Ως Θαλάσσια Απορρίμματα χαρακτηρίζουμε οποιαδήποτε κατασκευασμένα ή επεξεργασμένα στερεά υλικά που έχουν απορριφθεί, αποθεθεί ή εγκαταλειφθεί στο θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον και τα οποία χαρακτηρίζονται από μεγάλο χρόνο διατήρησης στο θαλάσσιο/παράκτιο περιβάλλον. Τα Θαλάσσια Απορρίμματα αποτελούνται από αντικείμενα τα οποία έχουν κατασκευαστεί ή χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο και έχουν εσκεμμένα ή ακούσια αφηθεί στις θάλασσες και τις ακτές. Σε αυτά περιλαμβάνονται υλικά που έχουν μεταφερθεί στο θαλάσσιο περιβάλλον από την ξηρά μέσω των ποταμών, αποστραγγιστικών και αποχετευτικών δικτύων ή των ανέμων. Τα θαλάσσια απορριμμάτων είναι δυνατό να αποτελούνται από πλαστικό, ξύλο, μέταλλο, γυαλί, λάστιχα, ύφασμα, χαρτί κ.α.. Ο παρόν

ορισμός δεν περιλαμβάνει ημιστερεά υπολείμματα όπως π.χ. ορυκτά και φυτικά έλαια, παραφίνες και χημικά που συχνά μολύνουν τις θάλασσες και τις ακτές» (MSFD Task Group 10 report, European Commission/JRC/ Ifremer/ICES 2010).

Που συναντώνται Θαλάσσια Απορρίμματα;

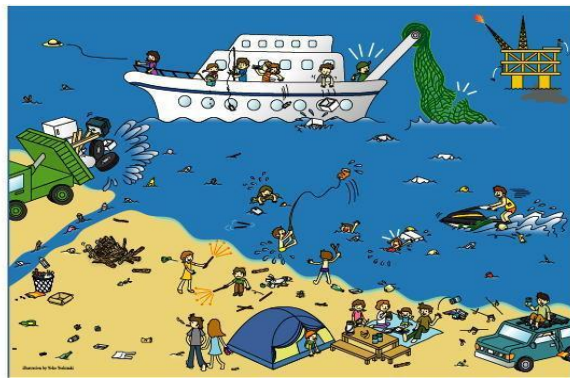
Τα «Θαλάσσια Απορρίμματα» συναντώνται σε όλες τις θάλασσες του κόσμου, όχι μόνο κοντά σε πυκνοκατοικημένες περιοχές αλλά και σε απόμακρες και ερημικές περιοχές μακριά από κάθε εμφανή πηγή ή ανθρώπινη επίδραση (UNEP, 2009). Τα «θαλάσσια απορρίμματα» ταξιδεύουν. Δεν γνωρίζουν θαλάσσια σύνορα, παρά μεταφέρονται με τα υποθαλάσσια και επιφανειακά ρεύματα. Οι μεταβλητές μετεωρολογικές συνθήκες κάνουν σχετικά απρόβλεπτο το ταξίδι τους.

Πηγές Προέλευση των Θαλάσσιων Απορριμμάτων

Μια πρώτη κατηγοριοποίηση των πηγών προέλευσης των θαλάσσιων απορριμμάτων μας δίνει δύο κύριες κατηγορίες (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Τομέας Περιβάλλοντος):

1. **Χερσαίες δραστηριότητες** (χωματερές, ποτάμια και εκβολές ποταμών, βρόχινα νερά, πλημμύρες, βιομηχανικές απορρίψεις, αποχετευτικά δίκτυα, ακατέργαστα αστικά λύματα, τουριστική δραστηριότητα), από τις οποίες προέρχεται περίπου το 80% των θαλάσσιων απορριμμάτων.
2. **Θαλάσσιες δραστηριότητες** (ναυτιλία, ναυσιπλοΐα, θαλάσσιες μεταφορές, σκάφη αναψυχής, αλιεία, υδατο/ιχθυοκαλλιέργεια, υπεράκτια εξόρυξη και άντληση φυσικών πόρων (εξέδρες άντλησης πετρελαίου), παράνομες θαλάσσιες απορρίψεις, απορρίψεις αλιευτικών εργαλείων), από τις οποίες προκύπτει περίπου το υπόλοιπο 20% των θαλάσσιων απορριμμάτων.

Επίσης, φαίνεται να υπάρχει και εποχιακή διακύμανση στην απόρριψη θαλάσσιων απορριμμάτων. Μελέτες (UNEP, 2011) δείχνουν ότι τα θαλάσσια απορρίμματα που συναντώνται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες είναι περίπου διπλάσια σε σχέση με αυτά τη χειμερινή περίοδο.



Εικόνα : Πηγές Προέλευσης Θαλάσσιων Απορριμμάτων (Πηγή: www.cearac-project.org)

3.3 Τύποι «Θαλάσσιων Απορριμμάτων»

Παρόλο που τα θαλάσσια απορρίμματα έχουν μια ποικιλία υλικών κατασκευής (πλαστικό, μέταλλο, λάστιχα, γυαλί, κεραμικά, ύφασμα, φυσικά προϊόντα κ.α.), εντούτοις τα πλαστικά (συνθετικά οργανικά πολυμερή) αποτελούν τη συντριπτική πλειοψηφία ακολουθούμενα από τα χαρτιά (*Derraik, 2002, UNEP 2011*). Γυαλιά, μέταλλα και είδη αλιείας επίσης συναντώνται σε αξιοπρόσεκτες ποσότητες (*Galgani et al., 2000*).

Τα κυριότερα είδη «θαλάσσιων απορριμμάτων» που συναντώνται στη Μεσόγειο Θάλασσα παραθέτονται στις παρακάτω κατηγορίες:

1. **Πλαστικά:** μπουκάλια, κομμάτια, σακούλες, καπάκια, πώματα, πετονιές αλιείας, συνθετικό σχοινί, δίχτυα αλιείας, δεματικό καλωδίων (*cable ties*), ιμάντες περιδέσης (*strapping bands*), δοχεία, κουβάδες, πάνες κλπ, συσκευασίες τροφίμων, συσκευασίες αναψυκτικών, καλαμάκια, αναδευτήρες, κομμάτια, μουσαμάδες, συσκευασίες καπνού και αναπτήρες, ποτήρια, πιάτα, μαχαιροπίρουνα, κα.
2. **Μέταλλα:** κουτάκια αλουμινίου (αναψυκτικά, μπύρες κλπ), πώματα από κουτάκια αλουμινίου, βαρέλια, σπρέι/αεροζόλ, κονσέρβες, ηλεκτρικές συσκευές, εξαρτήματα αυτοκινήτων, κατακερατισμένα κομμάτια, καλώδια, κα.
3. **Καουτσούκ:** μπότες, σημαδούρες, γάντια, ελαστικά αυτοκινήτων, κα.
4. **Γυαλί:** δοχεία, μπουκάλια, λαμπτήρες, κομμάτια, κα.

5. **Φυσικά προϊόντα:** ξύλο (επεξεργασμένο), σχοινί, χαρτιά και χαρτόνια όλων των ειδών, παλέτες (ξύλινες), κα.
6. **Διάφορα:** ρουχισμός, κουρέλια, παπούτσια, κα.

3.4 Κατηγορίες Θαλάσσιων Απορριμμάτων

Τα «θαλάσσια απορρίμματα» μπορούν να βρεθούν στις ακτές, στο βυθό καθώς και στην επιφάνεια της θάλασσας διακρίνοντας τα έτσι σε τρεις κατηγορίες: i) Θαλάσσια Απορρίμματα Ακτών (*Beach Marine Litter*), ii) Βενθικά Θαλάσσια Απορρίμματα (*Benthic Marine Litter*), iii) Επιπλέοντα Θαλάσσια Απορρίμματα (*Floating Marine Litter*) (Paratheodorou, 2011).



3.5 Επιπτώσεις των Θαλάσσιων Απορριμμάτων

A. Οικολογικές Επιπτώσεις:

Σειρά αρνητικών επιπτώσεων των θαλάσσιων απορριμμάτων έχουν καταγραφεί σε σχέση με τη βιολογική και οικολογική συμπεριφορά ατόμων ζώων: δυσκολία στη σύλληψη, αφομοίωση και χώνευση της τροφής, αίσθηση κορεσμού (πείνα), διαφυγή και αποφυγή αρπακτικών, προβλήματα κατά την αναπαραγωγή, κακή σωματική κατάσταση, μετακίνηση και μετανάστευση, μεταβολή, καταστροφή και υποβάθμιση των βενθικών οικοσυστημάτων (Katsanevakis *et al.*, 2007), αλλαγή της κατάστασης του υποστρώματος για τους μαλακούς βυθούς (Richards & Beger, 2011), διατάραξη των συναθροίσεων για τους οργανισμούς που ζουν μέσα στο ίζημα (Chiappone *et al.*, 2002), μεταβολή του πορώδους των ιζημάτων και της ικανότητας μεταφοράς θερμότητας, εισαγωγή ξενικών ειδών (Barnes και Milner, 2005).



Επίσης, η κατάποση των μικροπλαστικών ανησυχεί πολύ τους επιστήμονες ως πιθανό μονοπάτι μεταφοράς επιβλαβών χημικών ουσιών. Η πλειοψηφία των ευρημάτων σε θαλάσσιους οργανισμούς αναφέρεται σε πλαστικά αντικείμενα (σχοινιά και δίχτυα 57%, θραύσματα πλαστικού 11%, συσκευασίες 10%, εξοπλισμός αλιείας 8%, μικροπλαστικά 6%) (CBD, 2012).

B. Επιπτώσεις στην άγρια πανίδα:

Υπάρχει πληθώρα επιστημονικών εργασιών (Storrier & McGlashan 2006, Yoon et al. 2010, UNEP 2011), οι οποίες εξετάζουν και πλέον τεκμηριώνουν την αρνητική επίδραση των θαλάσσιων απορριμμάτων στους υδρόβιους οργανισμούς. Οι κυριότερες επιπτώσεις είναι η κατάποση μικροπλαστικών (θραύσματα πλαστικού) από ψάρια (Thompson et al. 2004), Θαλασσοπούλια (Van Franeker et al. 2005) και Θαλάσσια θηλαστικά (Walker et al. 1997).



Γ.Επιπτώσεις στη Δημόσια Υγεία:

Τα θαλάσσια απορρίμματα μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την ανθρώπινη υγεία και ασφάλεια:

1.Στερεά απόβλητα που σχετίζονται με την υγιεινή και προερχόμενα από αστικά λύματα, (σερβιέτες, προφυλακτικά και μαπατονέτες), υποβαθμίζουν την ποιότητα των υδάτων κολύμβησης και μπορούν να δημιουργήσουν κινδύνους για την δημόσια υγεία,

2.Επικίνδυνα υλικά όπως ιατρικά απόβλητα, σύριγγες, γυαλιά και άλλα αιχμηρά αντικείμενα και/ή επικίνδυνα αντικείμενα που ξεβράζονται στις παραλίες μπορούν να δημιουργήσουν άμεσο κίνδυνο στους λουόμενους και κολυμβητές ενώ δύτες μπορούν να μπλεχτούν σε βυθισμένα ή επιπλέοντα θαλάσσια απορρίμματα.

3.Η μόλυνση των τροφίμων αποτελεί μια όλο και αυξανόμενη ανησυχία π.χ. κατάποση (μικρο)πλαστικών από εμπορικός σημαντικά ψάρια και οστρακοειδή. Να σημειωθεί ότι επί του

παρόντος, δεν υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις επιβεβαίωσης του σχετικού κινδύνου για την ανθρώπινη υγεία.

4.Εμπλοκή των θαλάσσιων απορριμμάτων στις προπέλες καθώς και άλλες άμεσες βλάβες στο στόλο και στα σκάφη έχουν ως αποτέλεσμα τη ραγδαία αύξηση του αριθμού των θαλάσσιων διασώσεων. Επομένως, τα θαλάσσια απορρίμματα δημιουργούν θέματα ασφαλείας και για τους ναυτικούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΡΟΠΟΙ ΠΡΟΛΗΨΗΣ

4.1 Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη Ρύπανσης από Πλοία, 1973

Η Σύμβαση MARPOL 73/78 είναι η κύρια Διεθνής Σύμβαση που καλύπτει την πρόληψη ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος από πλοία από λειτουργικές ή ατυχηματικές αιτίες. Είναι συνδυασμός δύο Συμβάσεων που υιοθετήθηκαν το 1973 και 1978 αντίστοιχα και επικαιροποιήθηκαν στη διάρκεια των ετών. Η Σύμβαση περιέχει κανονισμούς που στοχεύουν στην πρόληψη και ελαχιστοποίηση της ρύπανσης από πλοία, τόσο της ατυχηματικής ρύπανσης, όσο και εκείνης από λειτουργίες ρουτίνας, και προς το παρόν περιλαμβάνει έξι Παραρτήματα. Ειδικές Περιοχές με αυστηρούς ελέγχους για τις λειτουργικές ρυπάνσεις περιλαμβάνονται στα περισσότερα Παραρτήματα.

Παράρτημα I: Κανονισμοί για την Πρόληψη Ρύπανσης από Πετρέλαιο (τέθηκε σε ισχύ την 2 Οκτωβρίου 1983): καλύπτουν την πρόληψη πετρελαϊκής ρύπανσης από λειτουργικά μέτρα, καθώς και από ατυχηματικές ρυπάνσεις. Με τις τροποποιήσεις 1992 στο Παράρτημα I υποχρεώθηκαν τα νέα δεξαμενόπλοια να είναι διπλού κύτους και καθιερώθηκε σταδιακό πρόγραμμα μετατροπής των υπαρχόντων δεξαμενοπλοίων διπλού κύτους, το οποίο αναθεωρήθηκε στη συνέχεια το 2001 και το 2003.

Παράρτημα II: Κανονισμοί για τον Έλεγχο της Ρύπανσης από Υγρές Τοξικές Ουσίες Χύδην (τέθηκε σε ισχύ την 2 Οκτωβρίου 1983): καθορίζουν τα κριτήρια απόρριψης και μέτρα για τον έλεγχο της ρύπανσης από επιβλαβείς ουσίες που μεταφέρονται χύμα. Περίπου 250 ουσίες έχουν εκτιμηθεί και περιληφθεί στον κατάλογο που προσαρτάται στη Σύμβαση. Η απόρριψη των καταλοίπων τους επιτρέπεται μόνον σε ευκολίες υποδοχής μέχρι να εκπληρωθούν ορισμένες συγκεντρώσεις και προϋποθέσεις (που μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με την κατηγορία της ουσίας). Σε κάθε περίπτωση, η απόρριψη καταλοίπων που περιέχουν επιβλαβείς ουσίες δεν επιτρέπεται εντός 12 μιλίων από την πλησιέστερη ξηρά. Αυστηρότεροι περιορισμοί εφαρμόζονται στις περιοχές της Βαλτικής και Μαύρης Θάλασσας.

Παράρτημα III: Πρόληψη Ρύπανσης από Επιβλαβείς Ουσίες που Μεταφέρονται δια Θαλάσσης σε Συσκευασμένη Μορφή (τέθηκε σε ισχύ την 1 Ιουλίου 1992): περιέχει γενικές απαιτήσεις για την έκδοση λεπτομερών προτύπων για συσκευασία, σήμανση, τοποθέτηση ετικετών, έκδοση εγγράφων, στοιβασία, ποσότητες, περιορισμούς, εξαιρέσεις και αναφορές για την πρόληψη ρύπανσης από

επιβλαβείς ουσίες. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Κώδικας Επικινδύνων Φορτίων (IMDG Code) έχει από το 1991 περιλάβει θαλάσσιους ρυπαντές.

Παράρτημα IV: Πρόληψη Ρύπανσης από Λύματα από τα Πλοία (τέθηκε σε ισχύ την 27 Σεπτεμβρίου 2003): περιέχει ομάδα κανονισμών σχετικά με την απόρριψη λυμάτων στη θάλασσα, τον εξοπλισμό και συστήματα των πλοίων για τον έλεγχο των απορρίψεων λυμάτων, την παροχή ευκολιών στα λιμάνια και τερματικούς σταθμούς για την παραλαβή λυμάτων και απαιτήσεις για την επιθεώρηση και έκδοση πιστοποιητικών των πλοίων. Οι κανονισμοί εφαρμόζονται σε πλοία που απασχολούνται σε διεθνείς πλόες 400 κόρων χωρητικότητας (gt) και άνω. Τα πλοία απαιτείται να εφοδιάζονται με εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού ή με σύστημα κονιορτοποίησης και απολύμανσης, ή δεξαμενή συγκράτησης λυμάτων

Παράρτημα V: Πρόληψη Ρύπανσης από Απορρίμματα από τα Πλοία (τέθηκε σε ισχύ την 31 Δεκεμβρίου 1988): απαιτεί τον διαχωρισμό των διαφόρων τύπων απορριμμάτων και καθορίζει τις αποστάσεις από την ξηρά και τον τρόπο που αυτά μπορούν να απορριφθούν, διαφορετικά θα πρέπει να παραδοθούν σε ευκολίες παραλαβής στην ξηρά. Οι απαιτήσεις είναι πολύ αυστηρότερες σε αριθμό “ειδικών περιοχών” αλλά ίσως σημαντικότερο χαρακτηριστικό του Παραρτήματος είναι η πλήρης απαγόρευση απόρριψης στη θάλασσα όλων των μορφών πλαστικών



4.2 Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης της Θάλασσας από την Απόρριψη Καταλοίπων και Άλλων Υλών, 1972

Η Σύμβαση υιοθετήθηκε την 13 Νοεμβρίου 1972 και τέθηκε σε ισχύ την 30 Αυγούστου 1975. Απαγορεύει την απόρριψη ορισμένων επικίνδυνων υλών, απαιτεί προηγούμενη ειδική άδεια για την απόρριψη αριθμού άλλων αναγνωρισμένων υλών και προηγούμενη γενική άδεια για άλλα απόβλητα ή ύλες. Ως “**Απόρριψη**” έχει ορισθεί η ηθελημένη απόρριψη στη θάλασσα αποβλήτων ή άλλων υλών από πλοία, αεροσκάφη, εξέδρες ή άλλες ανθρώπινες κατασκευές, καθώς επίσης και η ηθελημένη απόρριψη των ίδιων των πλοίων ή εξέδρων, υπό καθορισμένες συνθήκες.

Η Σύμβαση αντικαταστάθηκε από το Πρωτόκολλο 1996 που υιοθετήθηκε την 7 Νοεμβρίου 1996 και τέθηκε σε ισχύ την 24 Μαρτίου 2006. Το **Πρωτόκολλο 1996** αντί να ορίζει ποιες ύλες δεν μπορούν να απορριφθούν, περιορίζει όλες τις απορρίψεις εκτός από εκείνες επιτρεπόμενου καταλόγου, ως **ακολουθως**:

1. Υλικά εκσκαφών
2. Λάσπη βιολογικών καθαρισμών
3. Υπολείμματα ψαριών ή οργανικά υλικά που προέρχονται από εργασίες βιομηχανικής επεξεργασίας ψαριών
4. Πλοία² και εξέδρες ή άλλες τεχνητές κατασκευές στη θάλασσα
5. Αδρανή, ανόργανα γεωλογικά υλικά
6. Οργανικά υλικά φυσικής προέλευσης
7. Ογκώδη υλικά που αποτελούνται κυρίως από σίδηρο, χάλυβα, τσιμέντο και παρόμοια αβλαβή υλικά, όπου αυτά τα απόβλητα παράγονται σε τοποθεσίες, όπως μικρά νησιά με απομονωμένες κοινότητες που δεν έχουν στην πράξη άλλη επιλογή απαλλαγής από την απόρριψη.
8. Ροές CO₂ από διαδικασίες σύλληψης CO₂



ΕΠΙΛΟΓΟΣ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παραπάνω εργασία παρουσιάσθηκαν με όσο το δυνατό πιο κατανοητό και σύντομο τρόπο οι επιπτώσεις των απόβλητων και των απορριμμάτων των πλοίων στους θαλάσσιους οργανισμούς. Επίσης αναφέρθηκαν η έννοια της ρύπανσης εν γένει και ειδικότερα η έννοια της θαλάσσιας ρύπανσης όπως και το νομικό πλαίσιο που ισχύει για την πρόληψη του φαινομένου.

Είναι εμφανές ότι το θέμα της ρύπανσης των θαλασσών όπως και οι επιπτώσεις που δέχονται οι θαλάσσιοι οργανισμοί είναι πολύ σοβαρό και αφορά ιδιαίτερα κράτη τα οποία έχουν μεγάλη ακτογραμμή όπως η Ελλάδα αλλά και τα άλλα κράτη της Μεσογείου (ή παγκόσμια). Τα προβλήματα της ρύπανσης της θάλασσας έχουν απασχολήσει έντονα την Διεθνή κοινότητα και τους Διεθνείς οργανισμούς με αποτέλεσμα να υπάρχει διεθνές νομικό πλαίσιο και κανονισμοί, οι οποίοι πρέπει να τηρούνται από όλες τις πλευρές έτσι ώστε να διασφαλίζεται η προστασία των θαλασσών και των θαλάσσιων οργανισμών.

Παρόλα αυτά, όπως βλέπουμε, ατυχήματα συνεχίζουν να συμβαίνουν όπως επίσης η θάλασσα συνεχίζει να μολύνεται εξαιτίας διάφορων παραγόντων. Νομικό πλαίσιο μπορεί να υπάρχει σύμφωνα με το διεθνές δίκαιο αλλά πρέπει σαφέστατα να γίνει πιο αυστηρό, σαφές και πολύ πιο συγκεκριμένο ως προς τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται. Σε όλα αυτά υπάρχει και η προσωπική ευθύνη αλλά και η επαγγελματική δεοντολογία του κάθε κλάδου που εμπλέκεται με την ναυτιλία και ιδιαίτερα η δεοντολογία του ίδιου του ναυτικού. Ευθύνες για τις άσχημες επιπτώσεις έχουν και τα κράτη, τα οποία είτε λόγω έλλειψης νομοθεσίας είτε λόγω γενικότερης αποδιοργάνωσης δεν φροντίζουν το θαλάσσιο οικοσύστημα τους ή ανέχονται για άλλους λόγους την μόλυνση από τα πλοία. Οι φορείς που πρέπει να συνεργαστούν για την γενικότερη προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος είναι κατεξοχήν οι Διεθνείς οργανισμοί, τα εκάστοτε Υπουργεία Ναυτιλίας των κρατών αλλά και οι εταιρείες.

Όπως όλα τα σοβαρά ζητήματα, έτσι και αυτό μπορεί να λυθεί μόνο αν αναλυθούν ενδελεχώς τα αίτια που το προκαλούν, αν μελετηθούν με επιστημονικό και όχι επιπόλαιο τρόπο οι μέθοδοι πρόληψης και τελικά σχηματιστούν και σωστοί τρόποι αντιμετώπισης. Η συνεργασία όλων είναι επιτακτική. Ας ελπίσουμε ότι κάποτε θα υπάρξει μία καλύτερη προοπτική για το ζήτημα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Έντυπη βιβλιογραφία

1. . Π. Βλάχος ‘ Διακίνηση των αγαθών και η ρύπανση του θαλάσσιου περιβάλλοντος ’ , Αθήνα 1995 , εκδόσεις Α. Σταμούλης
2. Μ. Γουλιέλμος , Κ. Γκιζάκης, «Έλεγχος ποιότητας στη ναυτιλιακή επιχείρηση και στο πλοίο»
3. Α. Δηλανάς ‘ 21 αιώνας , προβληματισμοί για τη ρύπανση του περιβάλλοντος ’ , Αθήνα , εκδόσεις Α. Σταμούλη
4. Θεόδωρος Ι. Παναγόπουλος «Δίκαιο Περιβάλλοντος» , Αθήνα 2001 , εκδόσεις Α. Σταμούλη

Ηλεκτρονικές διευθύνσεις

www.wikipedia.com

www.helmepa.org

www.yen.gr

www.greenpege.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΡΥΠΑΝΣΗ.....	6
1.2 ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	9
1.3 ΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΠΛΟΙΩΝ.....	12
1.4 LONDON DUMPING CONVENTION.....	13
1.5 ΕΡΜΑΤΙΣΜΟΣ - ΑΦΕΡΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	14
1.6 ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΚΑΤΑΛΟΙΠΑ.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	16
2.ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	26
ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΑ.....	26
3.1 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΑ: ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΜΕ «ΠΑΛΑΙΕΣ ΡΙΖΕΣ».....	26
3.2 ΤΙ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ «ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ».....	26
3.3 ΤΥΠΟΙ «ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ».....	28
3.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ.....	29
3.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ.....	29

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	32
ΤΡΟΠΟΙΠΡΟΛΗΨΗΣ.....	32
4.1 ΔΙΕΘΝΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΠΛΟΙΑ, 1973.....	32
4.2 ΣΥΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΥΛΩΝ, 1972.....	34
ΕΠΙΛΟΓΟΣ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	35
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	36