ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
TECHNICAL UNIVERSITY OF CRETE

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING

Το Πολυτεχνείο Κρήτης ιδρύθηκε το 1977 στα Χανιά και δέχτηκε τους πρώτους φοιτητές τον Οκτώβριο του 1984. Σήμερα λειτουργούν 5 ακαδημαϊκά Τμήματα Μηχανικών, τα οποία έχουν θέσει πολύ υψηλούς στόχους και 1 υποστηρικτικό τμήμα βασικών επιστημών. Πρόκειται για τα: 1. Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης – 2. Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων – 3. Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών – 4. Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος – 5. Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών – 6. Γενικό Τμήμα.

Η Πολυτεχνειούπολη είναι κτισμένη σε πανοραμική τοποθεσία στο Ακρωτήρι Χανίων, 7 km βορειοανατολικά της πόλης των Χανίων και εκτείνεται σε έκταση 2.900 στρεμμάτων. Το Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών στεγάζεται στο κτίριο της πρώην Γαλλικής Σχολής στην Χαλέπα, ενώ η Πρυτανεία και οι Διοικητικές Υπηρεσίες του Πολυτεχνείου Κρήτης στεγάζονται στο ενετικό συγκρότημα των παλαιών φυλακών και στρατώνων στην Παλιά Πόλη των Χανίων. Σκοπός του Πολυτεχνείου Κρήτης είναι η ανάπτυξη σύγχρονων ειδικοτήτων, η έμφαση στην έρευνα σε τομείς προηγμένων τεχνολογιών, καθώς και η στενή συνεργασία με τις βιομηχανικές και λοιπές παραγωγικές μονάδες της χώρας.



The Technical University of Crete was established in 1977 in Chania and admitted its first students in October 1984. Today, it comprises 5 academic engineering departments, all of which have set very high objectives and 1 assisting department: 1. Department of Production Engineering and Management – 2. Department of Mineral Resources Engineering – 3. Department of Electronic & Computer Engineering – 4. Department of Environmental Engineering – 5. Department of Architectural Engineering – 6. Sciences Department.

The Campus is built on a panoramic location in Akrotiri, 7 km northeast of the city of Chania, with a total area surface of 290 hectares. Off campus, the Department of Architectural Engineering is located at the former French School in Halepa, whereas the Rectorate and the rest of the administration offices are located in the heart of the Old City of Chania in the Venetian complex of the old barracks and prison. The mission of the Technical University of Crete is to develop modern engineering specialties, to place emphasis on research in fields of advanced technology, as well as to establish close cooperation with the industry and other production organizations in Greece.



Το Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος λειτούργησε το 1997 στο Πολυτεχνείο Κρήτης με αποστολή την διδασκαλία και έρευνα των αντικειμένων της περιβαλλοντικής επιστήμης και μηχανικής και την κατάρτιση μηχανικών ικανών να συμβάλλουν στην μέτρηση, παρακολούθηση, αξιολόγηση και αντιμετώπιση προβλημάτων, που δημιουργεί η ανθρώπινη επέμβαση στο περιβάλλον. Η προσφορά προγραμμάτων σπουδών σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο στο Πολυτεχνείο Κρήτης έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός μοναδικού για τα ελληνικά δεδομένα προπτυχιακού και μεταπτυχιακού κέντρου σε περιβαλλοντική μηχανική, το οποίο βρίσκεται σε συνεχή συνεργασία με αντίστοιχα πανεπιστημιακά κέντρα και ερευνητικά ινστιτούτα της Β. Αμερικής και της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

The Department of Environmental Engineering operated in 1997 at the Technical University of Crete with a mission to provide education and conduct research in the field of environmental science and engineering and to train engineers who will have the skills to contribute to the measurement, observation, evaluation and solution of problems that are created by human intervention to the environment. The study program encompasses subjects at both undergraduate and postgraduate levels; as a result, a unique undergraduate and postgraduate scientific centre has been established in Greece in the field of environmental engineering, which is in constant cooperation with respective university centers and research institutes in N. America and the European Union.

ΤΟΜΕΙΣ
DIVISIONS

ΤΟΜΕΙΣ / *DIVISIONS*	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ / ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	*LABORATORIES / RESEARCH UNITS*
Περιβαλλοντικής Διαχείρισης *Environmental Management*	1. Διαχείρισης Αέριων, Υγρών και Στερεών Αποβλήτων	*1. Air, Water and Solid Waste Management*
	2. Τεχνικής Χημικών Διεργασιών και Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων	*2. Chemical Processes and Wastewater Treatment*
	3. Οικολογίας και Βιοποικιλότητας	*3. Ecology and Biodiversity*
	4. Διαχείρισης Τοξικών και Επικίνδυνων Αποβλήτων	*4. Toxic and Hazardous Waste Management*
	5. Ανανεώσιμων και Βιώσιμων Ενεργειακών Συστημάτων	*5. Renewable and Sustainable Energy Systems*
	6. Σχεδιασμού Περιβαλλοντικών Διεργασιών	*6. Environmental Process Design*
	7. Δομημένου Περιβάλλοντος και Διαχείρισης Ενέργειας	*7. Energy Management in the Built Environment*
Περιβαλλοντικής Υδραυλικής & Γεωπεριβαλλοντικής Μηχανικής *Environmental Hydraulics and Geoenvironmental Engineering*	1. Βιοχημικής Μηχανικής και Περιβαλλοντικής Βιοτεχνολογίας	*1. Biochemical Engineering & Environmental Biotechnology*
	2. Ατμοσφαιρικών Αιωρούμενων Σωματιδίων	*2. Atmospheric Aerosols*
	3. Τεχνολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος	*3. Environmental Technology and Management*
	4. Υδατικής Χημείας	*4. Aquatic Chemistry*
	5. Περιβαλλοντικής Μικροβιολογίας	*5. Environmental Microbiology*
	6. Δυναμική και Αυτόματος Έλεγχος Περιβαλλοντικών Συστημάτων	*6. Dynamics and Automatic Environmental System Control*
	7. Περιβαλλοντική Οργανική Χημεία - Μικρορύπανση	*7. Environmental Organic Chemistry and Micro-pollution*
Σχεδιασμού & Ανάπτυξης Περιβαλλοντικών Διεργασιών *Environmental Process Design and Analysis*	1. Διαχείριση Υδατικών Πόρων και Παράκτιας Μηχανικής	*1. Water Resources Management and Coastal Engineering*
	2. Γεωπεριβαλλοντικής Μηχανικής	*2. Geoenvironmental Engineering*
	3. Υδρογεωχημικής Μηχανικής και Αποκατάστασης Εδαφών	*3. Hydrogeochemical Engineering and Soil Remediation*
	4. Φυσικών Καταστροφών, Τσουνάμι και Παράκτιας Μηχανικής	*4. Natural Hazards, Tsunamis and Coastal Engineering*
	5. Γεωδαισίας και Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών	*5. Geodesy and Geographical Information Systems*

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΞΙΚΩΝ & ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Το Εργαστήριο Διαχείρισης Τοξικών και Επικίνδυνων Αποβλήτων ιδρύθηκε το 2002 στο Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πολυτεχνείου Κρήτης και ανήκει στον Τομέα Ι: Περιβαλλοντική Διαχείριση.

Κύριος στόχος του Εργαστηρίου είναι η ανάπτυξη προηγμένων τεχνολογιών, η διεξαγωγή επιστημονικής έρευνας και η μεταφορά τεχνογνωσίας σε θέματα διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων / ουσιών. Η επεξεργασία επικίνδυνων αποβλήτων με φυσικοχημικές, βιολογικές και θερμικές μεθόδους, η ασφαλής διάθεση αυτών σε ειδικούς Χ.Υ.Τ.Ε.Α., η ανακύκλωση και γενικότερα η διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων, καθώς επίσης και η εξυγίανση ρυπασμένων εδαφών και υπογείων υδάτων από επικίνδυνους ρύπους είναι τομείς στους οποίους επικεντρώνεται το Εργαστήριο.

Στο Εργαστήριο Διαχείρισης Τοξικών και Επικίνδυνων Αποβλήτων πραγματοποιείται έρευνα στα πλαίσια διπλωματικών εργασιών, μεταπτυχιακών και διδακτορικών διατριβών, σε συνεργασία με Ιδρύματα του εξωτερικού, καθώς επίσης και ερευνητικών προγραμμάτων.

Υπεύθυνος Καθηγητής και Διευθυντής του Εργαστηρίου είναι ο Δρ. Ευάγγελος Γιδαράκος.

LABORATORY OF TOXIC & HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT

The Laboratory Toxic and Hazardous Waste Management was established in 2002 at the Department of Environmental Engineering of the Technical University of Crete and belongs to Division I: Environmental Management.

The main objective of the Laboratory is the development of advanced technologies, the conduction of scientific research and knowledge transfer on hazardous waste / substances management issues. Hazardous waste treatment using physicochemical, biological and thermal methods, safe disposal at special hazardous waste landfills, recycling, hazardous waste management, as well as contaminated soil and groundwater remediation, are some of the main scientific fields on which the Laboratory focuses.

At the Laboratory of Toxic and Hazardous Waste Management scientific research is carried out within the framework of undergraduate, M.Sc. and Ph.D. dissertations and theses, in co-operation with several institutions abroad, as well as research programs.

The Director of the Laboratory is Prof. Dr. Evangelos Gidarakos.

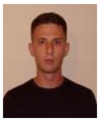
Δρ. Ευάγγελος Γιδαράκος
Διευθυντής Εργαστηρίου
Καθηγητής Τμήματος ΜΗ.ΠΕΡ. Π.Κ.
Τηλ. +30 28210 37789, Φαξ. +30 28210 37850
E-mail: gidarako@mred.tuc.gr

Dr. Evangelos Gidarakos
Laboratory Director
Professor of the Dpt. Env. Eng. TUC
Tel. +30 28210 37789, Fax. +30 28210 37850
E-mail: gidarako@mred.tuc.gr

Επιστημονικοί Συνεργάτες — *Scientific Associates*

Δρ. Μαρία Αϊβαλιώτη
Μηχανικός Περιβάλλοντος
E-mail: maivalioti@isc.tuc.gr
Dr. Maria Aivalioti
Environmental Engineer
E-mail: maivalioti@isc.tuc.gr

Δρ. Καλλιόπη Αναστασιάδου
Μηχανικός Ορυκτών Πόρων
E-mail: kanastas@mred.tuc.gr
Dr. Kalliopi Anastasiadou
Mineral Resources Engineer
E-mail: kanastas@mred.tuc.gr



Άρης Νικολάου
Μηχανικός Περιβάλλοντος, M.Sc.
E-mail: arnikolaoy@yahoo.com
Aris Nikolaou
Environmental Engineer, M.Sc.
E-mail: arnikolaoy@yahoo.com

Ειρήνη Τσιπράκου
Υγειονολόγος, M.Sc.
E-mail: tsiprakou@gmail.com
Irini Tsiprakou
Sanitarian, M.Sc.
E-mail: tsiprakou@gmail.com

Μόνιμο Επιστημονικό Προσωπικό και Υποψήφιοι Διδάκτορες — *Permanent Scientific Personnel and PhD candidates*

Ελένη Καστανάκη
Χημικός Μηχανικός, M.Sc.
E-mail: ekastan@arch.tuc.gr
Eleni Kastanaki
Chemical Engineer, Msc
E-mail: ekastan@arch.tuc.gr

Φωτεινή Σημαντηράκη
Μηχανικός Περιβάλλοντος, M.Sc.
E-mail: fotini.simantiraki02@gmail.com
Fotini Simantiraki
Environmental Engineer, M.Sc.
E-mail: fotini.simantiraki02@gmail.com

Ιωάννης Χαχλαδάκης
Χημικός Μηχανικός, M.Sc.
E-mail: john_chach@yahoo.gr
Ioannis Hahladakis
Chemical Engineer, M.Sc.
E-mail: john_chach@yahoo.gr

Φραντσέσκα-Μαρία Πελλέρα
Μηχανικός Περιβάλλοντος, M.Sc.
E-mail: fpellera@isc.tuc.gr
Frantseska-Maria Pellera
Environmental Engineer, M.Sc.
E-mail: fpellera@isc.tuc.gr

Εργαστήριο Διαχείρισης Τοξικών και Επικίνδυνων Αποβλήτων — *Laboratory of Toxic and Hazardous Waste Management*

SOURCES OF MARINE AND OCEAN POLLUTION

Planet Earth is covered approximately by 70% water, most of which is major oceans.
Although this large percentage of water is used to support the more than 7 billion people inhabiting earth,
mankind still proceeds to pollute water every single day,
through discarding any kind of waste and contaminant,
turning oceans into dumping sites.

1. Direct Discharge

Solid garbage makes its way to the ocean. Plastic bags, glass bottles, packaging material – if not disposed of correctly, can reach the sea.

2. Sewage

In many parts of the world, sewage flows, untreated, or under-treated, into the ocean. For example, 60% of urban sewage are discharged into the Mediterranean Sea without passing through wastewater treatment facilities.

3. Fertilizers

Fertilizer runoff from farms and lawns that end up in coastal areas create sea contamination. The extra nutrients, which fertilizers contain, cause eutrophy - flourishing of algal blooms that deplete the water's dissolved oxygen and suffocate other marine life that can lo longer survive. Eutrophy has created enormous "dead zones" in several parts of the world, including the Gulf of Mexico and the Baltic Sea.

4. Oil

Oil spills cause huge damage to the marine environment - but in fact are responsible for only around 12% of the oil entering the seas each year. According to a study by the U.S. National Research Council, 36% of oil comes down drains and rivers as waste and runoff from cities and industry. While being toxic to marine life, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), found in crude oil, are very difficult to clean up and last for years in the sediment and marine environment.

5. Ship Pollution

When the ship's engine is running it pollutes the water. The engine gives off excess gasoline, which pollutes the waters and ends up killing the animals. Also discharge of cargo residues from bulk carriers can pollute ports, waterways and oceans. Ships also create noise pollution that disturbs natural wildlife. Additionally, the water from ballast tanks can spread harmful algae and other invasive species.

6 . Toxic and Radioactive Chemicals

For centuries, the oceans have been a convenient dumping ground for waste generated on land including toxic materials such as pesticides, chemical weapons, and radioactive waste (military and industrial). Furthermore, chemicals can escape into the sea during their manufacture, use, or disposal, as well as from accidental leaks or fires.

Tiny animals at the bottom of the food chain, such as plankton in the oceans, absorb the chemicals as they feed. Because they do not break down easily, the chemicals accumulate in these organisms, becoming much more concentrated in their bodies than in the surrounding water or soil. These organisms are eaten by small animals, and the concentration rises again. As a result, animals higher up the food chain, such as seals, can have contamination levels millions of times higher than the water in which they live.

7. Cars exhaust and Industries offgases

Exhaust gases from cars and industries' smoke don't go directly into the ocean. They end up being in acid rain. Acid rain is pollution mixed with regular rain, and when acid rain gets into the ocean, it pollutes the waters and kills many fish over a period of time.

8. Thermal Pollution

Refers to cooling water from power plants and industrial sites. This kills off corals and other temperature sensitive sedentary species. Also displaces other marine life.

REFERENCES

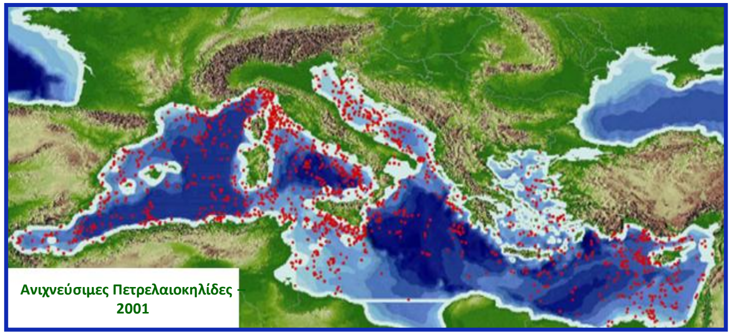
1. *http://library.thinkquest.org/CR0215471/ocean_pollution.htm*
2. *http://wwf.panda.org/about_our_earth/blue_planet/problems/pollution/*
3. *http://en.wikipedia.org/wiki/Marine_pollution*
4. *www.gdrc.org/oceans/marine-pollution.html*
5. *www.planbleu.org/themes/littoralUk.html*

OIL SPILLS – MEDITERRANEAN SEA

Ship related oil-pollution

Operational discharges (ballast water, tank washing residues, etc.) are the most often causes related to ship oil-pollution. The majority of these discharges happen either close to the mainland or within port areas and terminal stations, resulting usually in small spills, which are dealt by the local authorities.

Accidental discharges are less frequent but have massive environmental and socio-economic impact. The human factor has an important role in these cases (structural failures, loading-unloading errors, ship to ship collision, etc.). Legislation and safety rules have decreased the probabilities of these causes. The two most likely sources of accidental oil spills are groundings and collisions.



Ανιχνεύσιμες Πετρελαιοκηλίδες 2001

MT HAVEN case study

- Largest oil spill in the history of the Mediterranean Sea.
- The ship exploded and caught fire, while containing 144,000 tons of crude oil.
- Most of the oil at the surface was burnt.
- Tar residues laid on the seabed.
- For the next 12 years the coasts of Italy and France were polluted.

REFERENCES

1. *European Commission - Joint Research Centre. Oil spills statistics in the Mediterranean.*
2. *European Commission - Joint Research Centre. Satellite monitoring of oil spills in the Mediterranean Sea for 1999-2004.*
3. *MT Haven Oil spill. David Scherer and Bret Barattini.*
4. *http://greenline.org.lb/new/index.html*
5. *Keramitsoglou I. et al. An Operational System For Monitoring Oil Spills In The Mediterranean Sea, Mediterranean Marine Science, Vol. 4/2, 2003.*

Environmental and socio-economic impacts of oil spills

Oil spills have a devastating effect on the marine environment. Biodiversity and marine life are greatly affected in short-term and long-term. It is estimated that at least six years are required to reach a balanced ecosystem. Except physical contamination, bioaccumulation of toxic components in plants tissues and animals represents another threat.

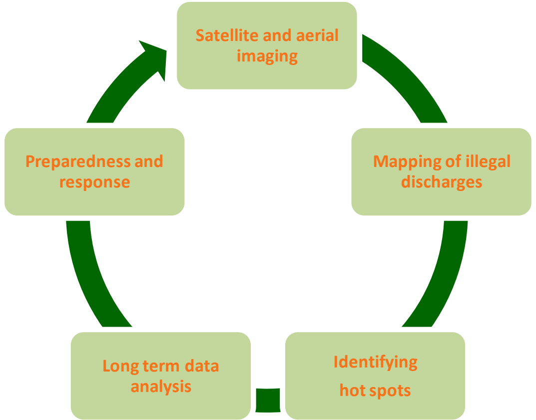
- Sea turtles and especially the Green Turtle which is endangered in the Mediterranean.
- Fish species - Eastern Mediterranean has important fish spawning and nursery areas.
- Marine plants are also heavily impacted by the oil spills, because the oil spills will block sun rays and oxygen absorption
- Cleanup cost - long term monitoring - fishing industry – beaches → Tourism constitutes a major part of economy in Mediterranean countries.

Mediterranean Sea

- Extensive marine traffic: providing access to Southern Europe, North Africa, Middle East and Black Sea.
- High risk of oil pollution: intentional and/or accidental.
- It is estimated that around 330,000 tons of crude oil are deliberately and illegally dumped in the Mediterranean each year.

According to the International Convention for the Prevention of Pollution (MARPOL 73/78) Mediterranean Sea is considered to be a Special Area and the discharges within it have been completely prohibited, with minor exceptions.

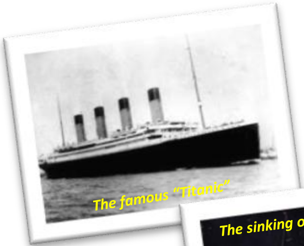
Integrated Approach



SHIPWRECKS AND SEA CONTAMINATION

For as long as ships have been traveling upon the seas of the earth, they have been sinking. There are many reasons for the demise of a vessel such as severe weather, poor design, overloading, armed conflicts, as well as navigational or other human errors. United Nations estimate that there are more than 3 million wrecks on the ocean floor. Only during the World War II, around 7,800 vessels are estimated to have sunk worldwide.

Sunk vessels of World War 2



The famous "Titanic"

The sinking of "Titanic"

The "Titanic" shipwreck nowadays

Unlike the most shipwrecks that remained unknown or were forgotten with time, some become worldwide and diachronically known, while they were also escorted by several myths. Perhaps the most representative example is TITANIC, which was discovered in 1985, has consisted the object of many fictions stories, as well as movies, while 100 years after its sinkage (2012) it is eligible for protection under the UNESCO Convention on the Protection of Underwater Cultural Heritage.

The North Atlantic Ocean has 25% of the potentially polluting wrecks in the world and these wrecks are estimated to contain nearly 38% of the total volume of oil trapped in sunken vessels. The Mediterranean has 4% of the world's sunken vessels and around 5% of the estimated oil volume, numbers that are high compared to its size and the fragile marine environment of a landlocked sea like this .

EXXON VALDEZ

One of the reasons why a shipwreck or a naval accident may become famous is the extent and degree of contamination it caused to the sea or coastal environment. An indicative example is the tanker EXXON VALDEZ, that in 1989 struck a reef at Alaska, causing the leakage of more than 61,640 m^3 of crude oil, as well as one of the largest ecological disasters worldwide.

"Prestige" oil tanker

Oil is not the only threat to marine biodiversity. The warships used in the World War II also carried munitions which, over the years, have become corroded to the point where they are liable to start leaking significant quantities of toxic substances. Some of these toxic substances, e.g. heavy metals, such as mercury, are not biodegradable and can cause important contamination of the food chain.

Many studies have attempted a thorough report concerning the consequences to the aquatic environment following a sinking, with most of them concentrating to coral reef areas. After the wreck of the "Prestige" oil tanker metal contamination of the western Galician water column was reported and it was concluded that surface seawater was contaminated from lead (Pb) and copper (Cu). In sediments near the area of the "Norwegian Crown" wreck significant contamination by copper (Cu) and zinc (Zn) was revealed and mainly attributed to the wearing of the antifouling (AF) paint. Other scientists studied heavy metal contamination due to benzene or oil spills.

"Costa Concordia"

The need for a common policy on the treatment and removal of wrecks has long been a topic of discussion at the International Maritime Organization (especially after the recent shipwreck of "Costa Concordia"). The Parliamentary Assembly of the Mediterranean considers that decisions to salvage oil and other dangerous substances from a sunken wreck must be based on a sound risk assessment and a thorough cost-benefit analysis since any salvage effort is usually expensive, time-consuming and risky.

SHIPWRECKS-SIGHTS IN GREEK SEAS

Zakinthos Island, Ionian Sea- 1982

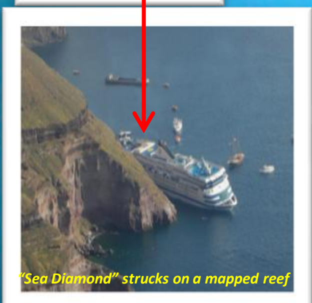
Gramvousa, Crete – 1968

Githio – 1977 (?)

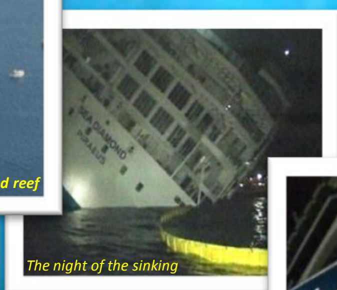
REFERENCES

1. Bu-Olayan, A.H., Subrahmanyam, M.N.V., Al Sarawi, M., Thomas, B.V., 1998. Coast. Environ. Int. 24, 789–797.
2. Gidarakos E., Dimitrakakis E., Nakos A., Nomikos G., Venieri D., Liliana S.M., Chapman C., Varoschuk I., Xekoukoulotakis N., Kordonouri E., 2011. Reporting the qualitative and quantitative characterization of hazardous and toxic substances released from the "Sea Diamond" shipwreck-Evaluation of current and long term impacts.
3. Jaap, W.C., 2000. Coral reef restoration. Ecol. Eng. 15, 345–364.
4. Jaap, W.C., Hudson, J.H., Dodge, R.E., Gilliam, D., Shaul, R., 2006. Coral reef restoration with case studies from Florida. In: Ctte, I.M., Reynolds, J.D. (Eds.), Cambridge University
5. Jones, R.J., 2007. Mar. Pollut. Bull. 54, 905–911.
6. Lin, C.L., Hu, J.H., 2007. Samho brother benzene ship accident. Mar. Pollut. Bull. 54, 1285–1286.
7. Mirlean, N., Baraj, B., Niencheski, L.F., Baisch, P., Robinson, D., 2001. Mar. Pollut. Bull. 42, 1114–1117.
8. Monfils R. The Global Risk of Marine Pollution from WWII Shipwrecks: Examples from the Seven Seas, Sea Australia.
9. Papadimitriou E., 2012. The environmental impact of sunken shipwrecks. Parliamentary Assembly, doc. 12872
10. Precht, W.F., Aronson, R.B., Swanson, D.W., 2001. Bull. Mar. Sci. 69, 1001–1012.
11. Precht, W.F., Robbart, M., 2006. Coral Reef Rest. Handbook. Taylor & Francis, Boca Raton, FL (USA), pp. 1001–1012.
12. Prego, R., Cobelo-Garcia, A., 2004. Anal. Chim. Acta 524, 23–26. Press, Cambridge, UK, pp. 478–514.
13. Rogowska J. and Namieśnik J., 2009. Analityka 3, 52–54.
14. Santos-Echeandia, J., Prego, R., Cobelo-Garcia, A., 2005. Anal. Bioanal. Chem. 382, 360– 365.
15. www.epa.gov - www.panoramio.com – www.oil-spil-info.com

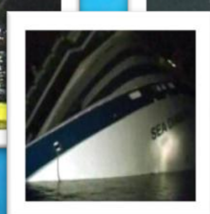
Shipwrecks in Greece: The SEA DIAMOND case

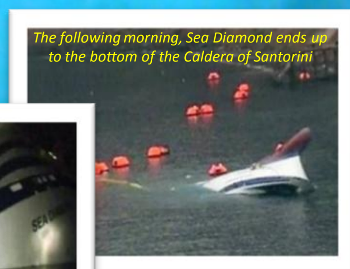


"Sea Diamond" strucks on a mapped reef



The night of the sinking





The following morning, Sea Diamond ends up to the bottom of the Caldera of Santorini

Greece has its own Achilles' heel, regarding shipwrecks and it's called "Sea Diamond". On April 5th, 2007, at approximately 16:00 local time, "Sea Diamond" struck a reef, at the east side of Nea Kameni, an area within the caldera of the Greek island of Santorini and seawater started flowing inside. The large amount of water that flowed on board led the ship to sink at about 7:00 on April 6th, 2007, just a few hundred meters from the shore.

The deep, almost vertical shore of the bathtub-like caldera has been estimated that made it impossible to beach the ship and save it from becoming a total loss. As it was later reported, the tip of the bow stopped only 62 meters below sea level, whereas the stern reached the depth of 180 meters; a fact that leads to an almost vertical sinking scenario of the ship. Keeping in mind the volcanic activity of the area, it is feared that the hulk would either brake or slide deeper and sink into the submerged caldera of the island.

The Technical University of Crete and specifically the Laboratory of Toxic and Hazardous Waste Management, four years after the shipwreck, conducted a thorough environmental study entitled "Qualitative and quantitative characterization of hazardous and toxic substances released from the "Sea Diamond" shipwreck - Evaluation of current and long term Impacts". Some of the results of this study are presented here.

Contamination of the sea water of the area with heavy metals

Several series of seawater sampling were conducted in order to come to a conclusion concerning the possible contamination of the sea water of the surrounding area. One of them revealed that in a significant number of seawater samples (5 out of 8 collected samples), cadmium (Cd) and lead (Pb) concentration values were above the limits set by the US EPA. Moreover, Pb was found in three more samples in concentrations exceeding the aforementioned limits. Although copper (Cu) was, in general, present in normal levels, it is one of the elements that may create future problems due to its low rate of corrosion.

Sediment contamination of the area with heavy metals

Concentration values of copper in sediment samples were elevated in comparison to previous measurements in the area, indicating that the sea sediments nearby the wreck will be contaminated in the future, up to a point, due to the corrosion of the ship or of the antifouling paints. Lead (Pb) was another element that was present in high concentration levels, indicating anthropogenic contamination. It is also noteworthy the fact that in almost 25% of the samples, cadmium concentrations were higher than the permissible limits, according to certain sediment quality guidelines, thereby associating these values with frequent toxic effects on benthic organisms.

Contamination of the area with Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)

Concentration values from both the sea water and sediment samples from the wider wreck area showed no significant levels of contamination from PAHs; a result that can be attributed to the immediate placement of the anti-contaminant petroleum residue barrier. However, tarry samples taken from both the inner and outer limits of the boom, showed elevated concentrations of PAHs, as it was expected (solidified oil). These measurements prove that even after four years since the original sinking of the ship, there are quantities of oil rising in the surface above the wreck in slow but steady rates.

Heavy metals accummulated in living organisms of the area

It was also considered necessary to investigate whether and to what extent was the food chain of the marine area burdened. This was obtained by identifying the total content of selected heavy metals in edible tissues, mainly fishes and fish-shells of benthic origin. The results showed high concentrations of cadmium (Cd), zinc (Zn) and lead (Pb) in oysters, indicating, thereby, strong affiliation with the wreck.

SEA TRANSPORTS

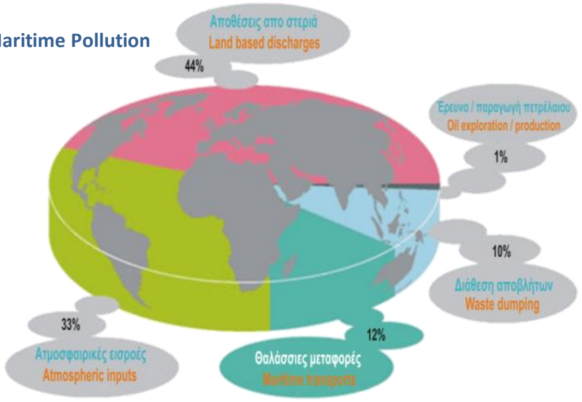
For Europe, shipping has been one of the key stepping stones to economic growth and prosperity throughout its history. Maritime transport services, are essential in helping the European economy and European companies to compete globally. Moreover, shipping and all related maritime industries are an important source of revenues and jobs in Europe.

Around 80% of world trade is carried by sea whilst short-sea shipping carries 40% of intra-European freight. With more than 400 million sea passengers passing through European ports each year, maritime transport has also a direct impact on the quality of life of citizens, both tourists and inhabitants of islands and peripheral regions.

Are there any environmental impacts due to sea transport ?

Shipping – which transports 90% of global trade – is, statistically, the least environmentally damaging mode of transport, when its productive value is taken into consideration. The vast quantity of grain required to make the world's daily bread, for example, could not be transported any other way than by ship. Moreover, set against land-based industry, shipping is a comparatively minor contributor, overall, to marine pollution from human activities

Maritime Pollution



The main causes of sea pollution can be summarized, in alphabetical order, as follows:

- Collisions.
- Crew inattention during cargo operations.
- Fires.
- Improper human handling.
- Navigation systems faults.
- Poor maintenance of building construction.
- Poor maintenance of mechanical equipment.
- Propulsion plant faults.
- Stranding.
- Weather conditions.

According to international regulations, the transport of toxic waste, must follow the following:

- Mooring of ships with hazardous cargo must be linked with bow pointing to the host port.
- Presence of fire boat during hazardous materials handling.
- Alert of the ship fire fighting equipment under responsibility of ship's master.
- Immediate removal, by barge or other means, of hazardous cargo to an area suitable for its storage.
- Prohibition of hazardous toxic waste operations during night.
- Ships and boats carrying hazardous materials must have posted the International Code signal B '(red flag) during day and red lamp on their large sail and at a height equal to 2/3 of its length during night, which must be visible in the horizon with illumination intensity visible at least from 2 miles.
- During hazardous toxic waste handling, the required number of skilled workers must be used along with appropriate means of handling, while all employees must make every effort for safe and harmless shift of these materials.

Which word operators and legislation protect maritime environment ?

International sea transport is regulated by the International Maritime Organization's (IMO) International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code. These organizations publish Dangerous Goods Codes based on the UN Recommendations, which outline the requirements for safely transporting dangerous goods by sea.

In 1973, IMO adopted the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, now known universally as MARPOL, which has been amended by the Protocols of 1978 and 1997 and kept updated with relevant amendments. The MARPOL Convention addresses pollution from ships by oil; by noxious liquid substances carried in bulk; harmful substances carried by sea in packaged form; sewage, garbage; and the prevention of air pollution from ships. MARPOL has greatly contributed to a significant decrease in pollution from international shipping and applies to 99% of the world's merchant tonnage.

REFERENCES

1. *www.ec.eurostat.eu*
2. *www.imo.org*
3. *Marpol Annex V*
4. *European Parliament, Sea transport: Strategic approach*
5. *2008/56/EC*
6. *Commission Of The European Communities, COM(2009) 8 final*

ΚΗΛΙΔΕΣ ΣΚΟΥΠΙΔΙΩΝ
GARBAGE PATCHES

Τι είναι οι "κηλίδες σκουπιδιών";
What are "garbage patches"?

Μια "κηλίδα σκουπιδιών", όπως αναφέρεται στα μέσα μαζικής ενημέρωσης, είναι μια περιοχή στον ωκεανό όπου συγκεντρώνονται θαλάσσια συντρίμμια. Τέτοιου είδους κηλίδες αποτελούνται από πλαστικά συντρίμμια και σύμφωνα με τα Ηνωμένα Έθνη έχουν συγκέντρωση που προσεγγίζει τα 17.760 κομμάτια ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο.

Έχουν εντοπιστεί τρεις μεγάλες "κηλίδες σκουπιδιών". Η πιο γνωστή είναι η λεγόμενη "Great Pacific Garbage Patch", η οποία ανακαλύφθηκε πρώτη και βρίσκεται στο Βόρειο τμήμα του Ειρηνικού Ωκεανού. Ειδικότερα περιλαμβάνει την Ανατολική Κηλίδα Σκουπιδιών και την Δυτική Κηλίδα Σκουπιδιών. Οι άλλες δύο κηλίδες ανακαλύφθηκαν μεταγενέστερα και βρίσκονται στον Ατλαντικό και Ινδικό Ωκεανό, αντίστοιχα.

A "garbage patch", as it is referred to by the media, is an area in the ocean where marine debris is concentrated. Such patches mainly consist of plastic debris and according to the United Nations have an approximate concentration of 17,760 pieces per square kilometer.

There are three main "garbage patches". The most known is the "Great Pacific Garbage Patch", which was the first to be discovered and is located in the North Pacific Ocean. More specifically it consists of the Eastern Garbage Patch and the Western Garbage Patch. The other two patches were discovered afterwards and are located in the Indian and the Atlantic Ocean, respectively.

Πως σχηματίζονται;
How are they formed?

Ο σχηματισμός μιας "κηλίδας σκουπιδιών" είναι αποτέλεσμα της επίδρασης των ωκεάνιων ρευμάτων και των κινήσεων των ανέμων, που σε συνδυασμό δημιουργούν μεγάλες ωκεάνιες δίνες (oceanic gyres). Στο Βόρειο Ημισφαίριο αυτές οι δίνες κινούνται δεξιόστροφα, ενώ στο Νότιο Ημισφαίριο αριστερόστροφα. Υπάρχουν πέντε κύριες υποτροπικές δίνες, οι οποίες φαίνονται στον χάρτη δεξιά. Μεταξύ αυτών, η δίνη στο Βόρειο τμήμα του Ειρηνικού Ωκεανού είναι από τις πιο εκτεταμένες, καθώς επίσης και από τις πιο αξιοσημείωτες, εξαιτίας της τάσης της να συγκεντρώνει συντρίμμια. Εκεί συγκεντρώνονται και τα περισσότερα συντρίμμια. Εκτός από τις δίνες, οι οποίες μπορούν να ευθύνονται για τη συγκέντρωση συντριμμιών σε μεγάλη κλίμακα, κηλίδες σκουπιδιών, όπως αυτές που συναντώνται κατά την πλεύση στο Βόρειο τμήμα του Ειρηνικού Ωκεανού, συχνά είναι αποτέλεσμα μικρότερων ωκεάνιων δινών και μετωπικών μαιάνδρων (δηλ. κυματισμοί που αποκλίνουν από την ευθεία).

The formation of a "garbage patch" is the result of the effect of ocean currents and wind movements which combined create oceanic gyres. In the Northern Hemisphere gyres move in a clockwise rotation, while in the Southern Hemisphere in a counterclockwise rotation. There are five major subtropical oceanic gyres which can be seen in the map on the right. Among them, the North Pacific Subtropical Gyre is one of the largest, as well as the one most notable because of its tendency to collect debris. This is where debris mostly accumulates. Apart from gyres, which may be responsible for debris concentration on a large scale, debris patches like those seen while sailing the North Pacific, are often the result of oceanic eddies and frontal meanders (i.e. undulations deviating from a straight line).

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΣΥΝΤΡΙΜΜΙΩΝ
SOURCES OF MARINE DEBRIS

Χερσαίες πηγές, απορρίψεις όμβριων υδάτων, υπερχειλίσεις υπονόμων, διάθεση στερεών αποβλήτων, Χώροι Υγειονομικής Ταφής, απόρριψη σκουπιδιών σε παραλίες. Περιλαμβάνει διάφορα καταναλωτικά προϊόντα όπως σακούλες, μπουκάλια, συσκευασίες κτλ. Όλα αυτά τα υλικά μεταφέρονται από το νερό (π.χ. ρεύματα, ποτάμια) ή τον άνεμο και τελικά καταλήγουν στους ωκεανούς.

Land–based sources, storm water discharges, sewer overflows, solid waste disposal, landfills, beach littering. It comprises of various consumer products such as bags, bottles, packages etc. All these debris can be carried by water (e.g. streams, rivers) or wind and finally end up in the ocean.

Θαλάσσιες πηγές, ψαράδικα και καράβια αναψυχής, εξέδρες ανοιχτής θαλάσσης (π.χ. εξέδρες άντλησης πετρελαίου) και φορτηγά πλοία. Περιλαμβάνουν δίχτυα ψαρέματος, σωσίβια, πλαστικά κιβώτια και διαφόρων ειδών άλλα φορτία (π.χ. γάντια χόκεϊ, οθόνες υπολογιστών, πέλλετς ρητίνης, παιχνίδια όπως τουβλάκια κατασκευών).
Ocean–based sources, fishing and recreational boats, offshore platforms (e.g. oil rigs) and cargo ships. Include fishing nets and floats, plastic containers and various cargo products (e.g. hockey gloves, computer monitors, resin pellets, toy construction blocks).

ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ "ΚΗΛΙΔΕΣ ΣΚΟΥΠΙΔΙΩΝ
INTERESTING FACTS ABOUT "GARBAGE PATCHES"

Δεν είναι νησίδες σκουπιδιών
Ο όρος "κηλίδα σκουπιδιών" αποτελεί εσφαλμένο χαρακτηρισμό. Δεν υπάρχουν μεγάλες νησίδες σκουπιδιών στη μέση του ωκεανού, αλλά συμπλέγματα μικρότερων "κηλίδων".

They're not garbage islands
The term "garbage patch" is a misnomer. There are no big islands of garbage in the middle of the ocean, they are more like a complex of smaller "patches".

Δεν φαίνονται από δορυφόρο ή αέριες φωτογραφίες
Το μεγαλύτερο μέρος των συντριμμιών αποτελούν μικρά κομμάτια πλαστικού, με ορισμένα να μην αναγνωρίζονται εύκολα, ακόμα και από κοντινές αποστάσεις.

They can't be seen by a satellite or aerial photographs
Most of the debris are small pieces of plastic, some of which are actually not easily notable even at short distances.

Οι διαστάσεις τους δεν είναι γνωστές
Οι ειδικοί δεν γνωρίζουν ακριβώς την έκταση των "κηλίδων".

Their dimensions are not known
Experts don't know exactly how extended the "garbage patches" are.

Δεν επιπλέουν τα πάντα…
Υπάρχουν και βυθισμένα θαλάσσια συντρίμμια.

Not everything floats…
There are also submerged marine debris.

Ένα μακρύ ταξίδι…
Τα θαλάσσια συντρίμμια χερσαίας προέλευσης ενδέχεται να ταξιδέψουν στον ωκεανό ακόμα και για έξι ή επτά χρόνια πριν καταλήξουν στις περιοχές όπου συγκεντρώνονται οι "κηλίδες σκουπιδιών".

A long journey…
Land-based marine debris could be traveling in the ocean for six or seven years before ending up in the areas where "garbage patches" are concentrated.

Γιατί αποτελούν πρόβλημα;

Το πλαστικό δεν βιοαποδομείται — δηλαδή δεν μπορεί να αποδομηθεί από τους μικροοργανισμούς σε απλά και αβλαβή συστατικά, σε αντίθεση με το χαρτί ή το ξύλο. Έτσι, η ύπαρξη πλαστικών θαλάσσιων συντριμμιών συνιστά πολύπλευρη απειλή για το περιβάλλον.

Why are they a problem?

Plastic is not biodegradable — i.e., it can't be broken down by microbes into simple, harmless components, unlike paper or wood. Therefore, the existence of plastic marine debris constitutes a threat to the environment, having multiple sides.

Φωτοαποδόμηση – *Photodegradation*

Τα πλαστικά συντρίμμια που επιπλέουν στην επιφάνεια του ωκεανού εν τέλει αποδομούνται σε μικρότερα κομμάτια εξαιτίας της ηλιακής ακτινοβολίας και της κίνησης των κυμάτων. Όμως, τα πλαστικά συχνά περιέχουν χρωστικές και χημικές ουσίες (π.χ. δισφαινόλη–Α), οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν διαφόρων ειδών περιβαλλοντικά προβλήματα και προβλήματα υγείας. Επιπλέον, τα πλαστικά μπορούν να προσροφήσουν ή να απορροφήσουν επίμονους οργανικούς ρύπους, όπως πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs), ζιζανιοκτόνα, πολυαρωματικούς υδρογονάνθρακες (PAHs) και υδρογονάνθρακες από τυχόν ρυπασμένο θαλασσινό νερό. Έτσι, αυτές οι χημικές ουσίες μεταφέρονται μαζί με τα πλαστικά και αν αυτά κατά λάθος καταποθούν από θαλάσσια ζώα, οι εν λόγω τοξικές ουσίες ενδέχεται να εισαχθούν στην τροφική αλυσίδα, με πιθανές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία.

Plastic debris floating on the ocean surface is eventually broken down to smaller pieces by sunlight and wave action. Plastics though, often contain colorants and chemicals (e.g. bisphenol-A) which may cause various types of environmental and health problems. Moreover, plastic may adsorb or absorb persistent organic pollutants (POPs) like PCBs, pesticides, PAHs and hydrocarbons from eventually polluted seawater. This way these chemical substances are transported along with the debris and if these are accidentally ingested by marine life, all these substances may eventually enter the food chain, potentially affecting human health.

Κατάποση πλαστικών – *Plastic ingestion*

Κητοειδή, θαλάσσιες χελώνες, πτηνά, καθώς και διάφορα είδη ψαριών έχουν βρεθεί με πλαστικά στο εσωτερικό τους. Τα θαλάσσια ζώα πολύ συχνά παρερμηνεύουν τα πλαστικά συντρίμμια για τροφή και τα καταπίνουν. Αυτό το γεγονός έχει πολύ σοβαρές επιπτώσεις όπως εσωτερική απόφραξη, ρήξη εσωτερικών οργάνων, αφυδάτωση και πιθανόν θάνατο. Ουσιαστικά, μετά την κατάποση αρκετής ποσότητας συντριμμιών, το στομάχι του ζώου ενδέχεται να γεμίσει με πλαστικό, κάνοντάς το ανίκανο είτε να χωνέψει τα υλικά αυτά, είτε να αισθανθεί την ανάγκη για τροφή και τελικά να λιμοκτονήσει.

Cetaceans, sea turtles, birds, as well as various types of fish have been found with plastic inside their bodies. Marine animals very often mistake plastic debris for food and ingest it. This fact has some very serious consequences such as internal blockages, internal organ rupture, dehydration and potentially death. Substantially, after ingesting enough quantities of debris, the animal's stomach eventually becomes full of plastic, causing it either not to be able of digesting these materials, or not to feel the need to eat and ultimately starve.

Εμπλοκή θαλάσσιας πανίδας – *Entanglement of marine fauna*

Θαλάσσια είδη όπως θαλάσσιες χελώνες, φώκιες κλπ., συχνά μπλέκονται και εγκλωβίζονται σε διάφορα είδη συντριμμιών. Αυτό ενδεχομένως οδηγεί στον τραυματισμό, τον πνιγμό ή την επιβράδυνσή τους.

Marine animals such as sea turtles, seals etc. often become entangled in various types of debris. This may lead to them being hurt, drowned or slowed down.

Διατάραξη θαλάσσιων οικοσυστημάτων – *Marine ecosystem disturbance*

Τα πλαστικά συντρίμμια που επιπλέουν στους ωκεανούς, συχνά μεταφέρουν θαλάσσια είδη σε μη ιθαγενή ύδατα, παρέχοντάς τους μια επιφάνεια όπου μπορούν να ζήσουν. Αυτά τα είδη μπορεί να περιλαμβάνουν φυτά, ζώα και μικρόβια. Τα πλαστικά θαλάσσια συντρίμμια μπορεί να λειτουργήσουν ως φίλτρα φωτός ή αέρα, εμποδίζοντας την πρόσβαση του φωτός στα υποβρύχια ενδιαιτήματα, όπως οι κοραλλιογενείς ύφαλοι, που το χρειάζονται για να επιβιώσουν. Επιπλέον, η ύπαρξη πλαστικών στην επιφάνεια των ωκεανών δεν επιτρέπει την φωτοσύνθεση των φυκιών. Ακόμα, βαρύτερα είδη συντριμμιών (π.χ. εγκαταλειμμένος εξοπλισμός ψαρέματος), τα οποία βυθίζονται στον πυθμένα του ωκεανού μπορούν να αποτεθούν πάνω από κοραλλιογενείς υφάλους και άλλα ευαίσθητα ενδιαιτήματα, βλάπτοντας ή ακόμα και καταστρέφοντάς τα.

Plastic debris floating in the ocean can often transport species to non-native waters, by providing them with a surface to live on. These species may include plants, animals, as well as microbes. Plastic marine debris can act as light and air filters, preventing light from reaching submarine habitats, such as coral reefs, which need it to survive. Furthermore, the presence of debris on the ocean surface does not allow algae photosynthesis. Also, heavier debris (e.g. abandoned fishing gear) that sink to the bottom of the ocean can fall on top of coral reefs and other fragile habitats, harming or even killing them.

Τι μπορεί να γίνει;
What can be done?

Η επίλυση του προβλήματος των "κηλίδων σκουπιδιών" δεν είναι απλή. Οι ρυπασμένες με συντρίμμια περιοχές μετακινούνται συνεχώς, έχουν μεγάλη έκταση και δεν έχουν ομοιόμορφη κατανομή συντριμμιών. Παρά το γεγονός ότι η επίλυση του υπάρχοντος προβλήματος φαίνεται δύσκολη, η πρόληψη είναι αρκετά πιο εύκολη: μείωση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση. Αυτό σημαίνει κατανάλωση προϊόντων που έχουν ελάχιστα ή καθόλου πλαστικά στην συσκευασία τους, επαναχρησιμοποίηση αντικειμένων που υπό κανονικές συνθήκες θα απορρίπτονταν μετά από μια χρήση και ανακύκλωση των ανακυκλώσιμων υλικών με την απόθεσή τους στους ειδικούς κάδους, καθώς και χρήση προϊόντων παραγόμενων από ή συσκευασμένων σε ανακυκλωμένα υλικά.

Solving the problem of "garbage patches" is not so simple. The polluted areas are in continuous movement, have a large extension and the debris in them is not evenly distributed. And even though solving the existing problem seems a difficult task, preventing the problem is a lot simpler: reduce, reuse, recycle. This means consumption of products that have little or no plastic packages, reuse of items that would normally be thrown away after one use and recycle of recyclable items, by putting them in the special bins, as well as using products made from and packaged in recycled materials.

ΠΗΓΕΣ – *REFERENCES*

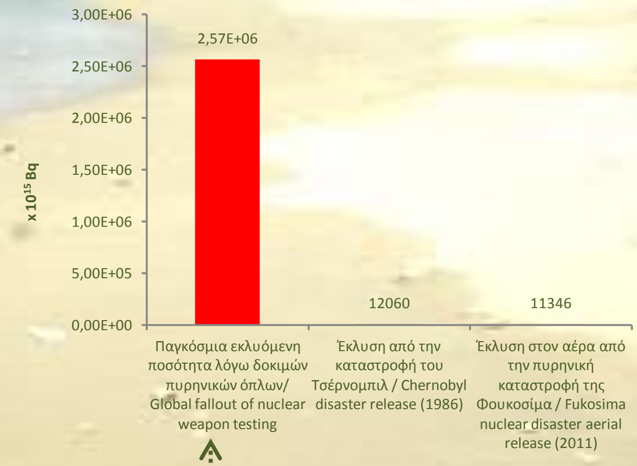
1. *Sesini, M., 2011. THE GARBAGE PATCH IN THE OCEANS: THE PROBLEM AND POSSIBLE SOLUTIONS. Master of Science in Sustainability Management, Earth Institute, Columbia University.*
2. *5gyres.org*
3. *oceantoday.noaa.gov/marinedebris/welcome.html*
4. *marinedebris.noaa.gov/info/patch.htmlocean.si.edu/ocean-news/ocean-trash-plaguing-our-sea*
5. *www.mnn.com/earth-matters/translating-uncle-sam/stories/what-is-the-great-pacific-ocean-garbage-patch*
6. *http://www.greenstudentu.com/eco_lifestyle/plastic_pollution_-_a_ticking_time_bomb_for_the_ocean.aspx*
7. *http://thecleanoceansproject.org/problem.php*
8. *http://www.eco-odyssey.com/main/programs-events/hot-tips.html*
9. *http://theenvironmentalist.blog.com/*

ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗ

RADIOACTIVITY AND SEA CONTAMINATION

Εδώ και εκατοντάδες χρόνια, οι θάλασσες χρησιμοποιούνται ως χώροι εναπόθεσης αποβλήτων, που προέρχονται από ανθρώπινες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων και των ραδιενεργών / πυρηνικών αποβλήτων. Το 1946 πραγματοποιήθηκε η πρώτη διάθεση ραδιενεργών αποβλήτων στην θάλασσα σε μια περιοχή του βορειοανατολικού Ειρηνικού Ωκεανού, περίπου 80 km από τις ακτές της Καλιφόρνια. Από το 1946 έως το 1993, δεκατρείς χώρες, συμπεριλαμβανομένων της Ρωσίας, της Γερμανίας, του Βελγίου, της Ιταλίας, του Ηνωμένου Βασιλείου, των ΗΠΑ, της Νότιας Κορέας και της Σουηδίας χρησιμοποίησαν την ωκεάνια διάθεση ως μέθοδο διαχείρισης ραδιενεργών / πυρηνικών αποβλήτων. Από το 1993, η ωκεάνια εναπόθεση έχει απαγορευτεί με συμφωνία ενός αριθμού διεθνών μερών (Σύμβαση Λονδίνου, 1972).

For hundreds of years, the seas have been used as a place to dispose of wastes resulting from human activities, including radioactive / nuclear waste. In 1946, the first sea dumping operation of radioactive waste took place at a site in the North East Pacific Ocean, about 80 km off the coast of California. From 1946 through 1993, thirteen countries, including Russia, Germany, Belgium, Italy, UK, USA, South Korea and Sweden used ocean disposal or ocean dumping as a method to manage nuclear/radioactive waste. Since 1993, ocean disposal has been banned by agreement through a number of international treaties (London Convention, 1972).



Πυρηνική Ενέργεια: η ενέργεια που παράγεται από την σχάση ατομικών πυρήνων
Ραδιενέργεια: η ακτινοβολία που παράγεται κατά την σχάση ατομικών πυρήνων

Nuclear Energy: the energy produced by the atomic core split
Radioactivity: the radiation produced during the atomic core split

ΠΗΓΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ

SOURCES OF SEA CONTAMINATION BY RADIOACTIVITY

Πυρηνικοί σταθμοί / Nuclear power plants

Οι πυρηνικοί σταθμοί παράγουν απόβλητα που αποτελούν σημαντικότατο κίνδυνο, εάν δε διαχειριστούν ορθά και με ασφάλεια. Ακόμη και ατυχήματα μπορούν να προκαλέσουν έκλυση μεγάλων ποσοτήτων ραδιενέργειας, θέτοντας σε κίνδυνο τους ζώντες οργανισμούς και το περιβάλλον γενικότερα.

Nuclear power plants produce waste that represent important hazards, if not correctly and safely managed. Even nuclear power plant accidents can cause the release of high amounts of radioactivity, posing the living organisms and the environment in general in danger.

Πυρηνικά ατυχήματα / Nuclear Accidents

Η μεταφορά πυρηνικών αποβλήτων μέσω αέρα, στεριάς και θάλασσας δύναται να προκαλέσει σοβαρές βλάβες περιβάλλον εάν δεν πραγματοποιηθεί προσεκτικά.

Transportation of nuclear wastes, by any forms of transportation (air, land, sea), may cause serious damage to the environment, if not conducted carefully.

Πυρηνικά όπλα / Nuclear weapon

Δοκιμές σε πυρηνικά όπλα που γίνονται στο έδαφος ή υποθαλάσσια αποδεσμεύουν σημαντικότατες ποσότητες ραδιενέργειας.

Nuclear weapon tests that are conducted above ground or under water release important quantities of radioactivity.

Διάθεση πυρηνικών αποβλήτων / Disposal of nuclear waste

Η διάθεση πυρηνικών αποβλήτων, που επί πολλά έτη πραγματοποιούνταν από πολλές χώρες, έχει επιβαρύνει σημαντικά το θαλάσσιο περιβάλλον, με πολλές και διαρκείς πηγές ραδιενέργειας. Ακόμη και σήμερα, τυχόν παράνομες διαθέσεις τέτοιου είδους αποβλήτων σε θάλασσες δεν μπορούν να θεωρηθούν απίθανες.

Nuclear waste disposal, that had been carried out for several years by many countries, has severely burdened the sea environment, with many and continuous radioactivity sources. Even today, potential illegal sea dumping of such type of waste cannot be considered unlikely.

ΠΗΓΕΣ -- REFERENCES

1. World Nuclear Association "Storage and Disposal Options" retrieved 2011-11-14.
2. Radioactive waste: The problem and its management, by K. R. Rao, Current science, vol. 81, no. 12, 25 December 2001.
3. Radioactive Waste Repositories: Infrastructural Framework and Scenarios of Cooperation, IAEATECDOC-1413, IAEA, Vienna, 2004.
4. Radioactive Waste Disposal: An Environmental Perspective [EPA 402-K-94-001].
5. "Ocean disposal of radioactive waste: Status report", by Dominique P. Calmet, IAEA BULLETIN, 1989.
6. http://fukushimaupdate.com - http://www.defencejournal.com - http://www.greenpeace.org - http://www.guardian.co.uk

Το Ιρλανδικό Πέλαγος έχει περιγραφεί από την Greenpeace ως η πλέον ρυπασμένη με ραδιενέργεια θάλασσα στον κόσμο, δεχόμενη περίπου 8 εκατομμύρια λίτρα πυρηνικών αποβλήτων κάθε ημέρα από τις εγκαταστάσεις του Sellafield (Μ. Βρετανία), τα οποία έχουν προκαλέσει ρύπανση υδάτων, ιζημάτων και ζώντων υδρόβιων οργανισμών.

The Irish Sea has been described by Greenpeace as the most radioactively contaminated sea in the world, with some eight million liters of nuclear waste discharged into it, each day from Sellafield reprocessing plants (UK), contaminating seawater, sediments and marine life.

Αναφέρεται ότι επί δεκαετίες, οι Σοβιετικοί εναπόθεταν μεγάλες ποσότητες ραδιενεργών υλικών στον Αρκτικό Ωκεανό, συμπεριλαμβανομένων αντιδραστήρων από τουλάχιστον 16 Σοβιετικά πυρηνικά υποβρύχια και παγοθραυστικά, καθώς και μεγάλες ποσότητες υγρών και στερεών πυρηνικών αποβλήτων από στρατιωτικές βάσεις και εγκαταστάσεις όπλων της ΕΣΣΔ.

It is reported that for decades the Soviets dumped large quantities of radioactive material into the Arctic Ocean, including reactors from at least 16 Soviet nuclear-powered submarines and icebreakers and large amounts of liquid and solid nuclear waste from USSR military bases and weapons plants.

Ορισμένες αναφορές υποδεικνύουν την καταστροφή της Φουκοσίμα ως την χειρότερη θαλάσσια ρύπανση με ραδιενέργεια παγκοσμίως. Παρότι κανείς δεν γνωρίζει την ακριβή έκταση της πιθανής ρύπανσης, είναι ξεκάθαρο ότι στην ακμή της καταστροφής του Τσέρνομπιλ 1.000 Bq/m^3 θαλασσινού νερού ήταν ανιχνεύσιμα, ενώ στην ακμή της καταστροφής της Φουκοσίμα 100.000 Bq/m^3.

Some reports indicate the Fukosima disaster as the world's worst nuclear sea contamination. Although nobody knows the exact extent of the potential contamination, it is clear that at the peak of the Chernobyl disaster 1,000 Bq/m3 of sea water was detected, while at the peak of the Fukosima disaster 100,000 Bq/m3.

Οι ΗΠΑ είναι η μεγαλύτερη αποθήκη πυρηνικών αποβλήτων στον κόσμο. Μόνο μεταξύ 1946 και 1970 περισσότερα από 47.800 βαρέλια και άλλα δοχεία ραδιενεργών αποβλήτων απορρίφθηκαν στον πυθμένα του ωκεανού, δυτικά του Σαν Φρανσίσκο. Το πεδίο αποβλήτων Φάραλον είναι ένα τριγωνικό κομμάτι θαλάσσης σε απόσταση 30 μιλίων δυτικά του Σαν Φρανσίσκο. Αποτελεί καταφύγιο έξοχης θαλάσσιας και άγριας ζωής. Τα νερά αυτά είναι πλούσια σε ψάρια και άλλα θαλάσσια είδη. Εντούτοις, προς έκπληξη όλων, το Φάραλον μέχρι πριν λίγα χρόνια αποτελούσε το μεγαλύτερο χώρο εναπόθεσης πυρηνικών αποβλήτων της Αμερικής.

USA is the biggest repository of nuclear waste in the world. Only between 1946 and 1970 more than 47,800 drums and other containers of radioactive waste were dumped onto the ocean floor, west of San Francisco. The Farallon waste site is a triangle shaped piece of sea space at a distance of 30 miles west of San Francisco. It represents a refuge of gorgeous marine and other wildlife. These waters are rich with fish and other sea life. But astonishingly this was America's largest sea dump of nuclear waste till some years back.

Το 2009 μέλη της Ιταλικής Μαφίας ομολόγησαν ότι επί έτη η Ιταλική Μαφία βύθιζε πλοία, που μετέφεραν πυρηνικά και άλλα απόβλητα, με στόχο την παραγωγή κερδών. Η Greenpeace και άλλοι περιβαλλοντικοί οργανισμοί, έχουν φτιάξει λίστες πλοίων που εξαφανίστηκαν στις ακτές της Ιταλίας και της Ελλάδας τα τελευταία έτη.

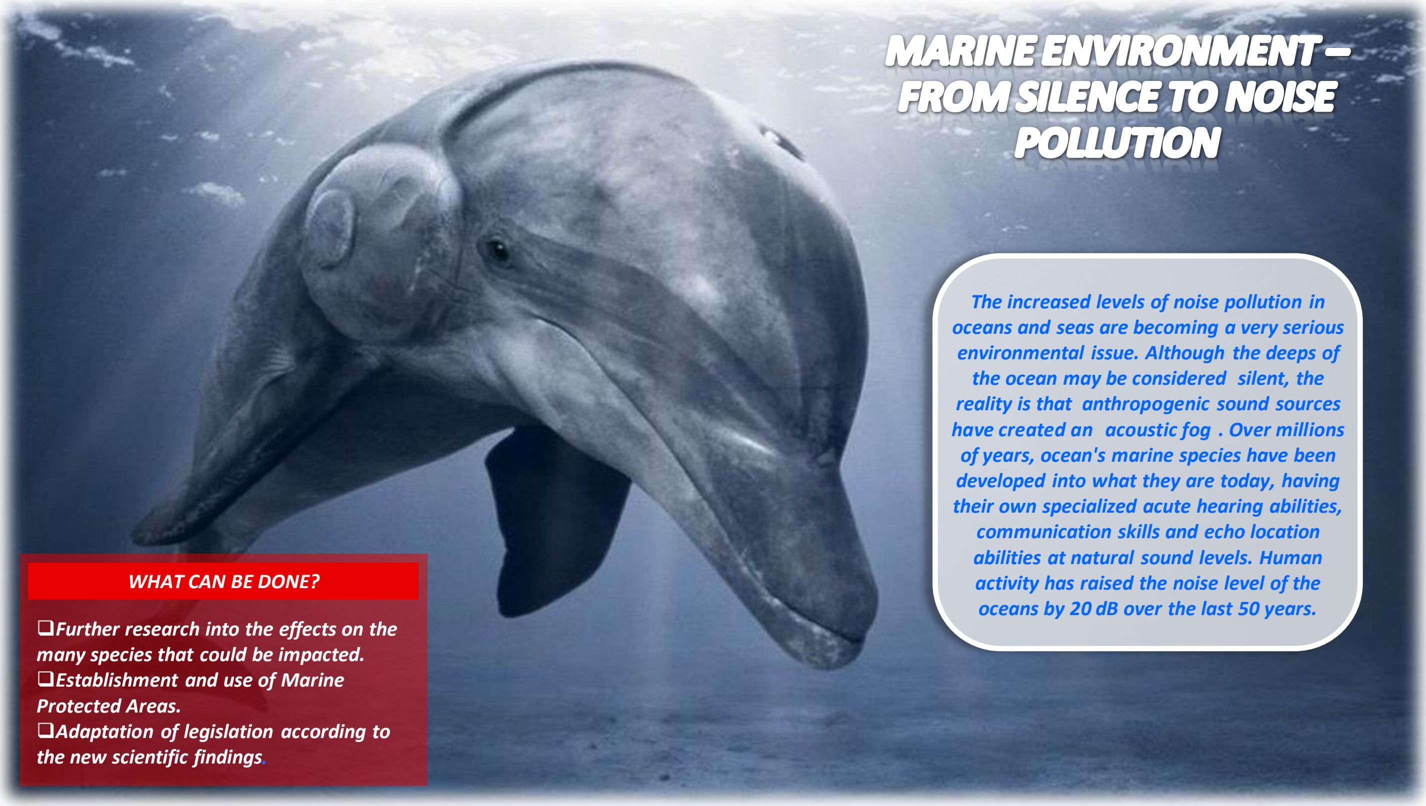
In 2009, Italian mafia members confessed that for years the Italian Mafia was sinking ships with nuclear and other waste on board, as part of a money-making racket. Greenpeace and environmental organizations others have compiled lists over the past few decades of ships that have disappeared off the coast of Italy and Greece.

Στη Σομαλία πολλοί υποστηρίζουν ότι από το 1991, όταν η κυβέρνηση έπεσε, μυστηριώδη Ευρωπαϊκά πλοία άρχισαν να εμφανίζονται στις ακτές της, απορρίπτοντας τεράστια βαρέλια στον ωκεανό. Ο παράκτιος πληθυσμός άρχισε να αρρωσταίνει (αρχικά παράξενα εξανθήματα, ναυτία και παραμορφωμένα μωρά). Μετά το τσουνάμι του 2005, εκατοντάδες διαρρέοντα βαρέλια ξεβράστηκαν στις ακτές.

In Somalia many support that, since 1991, when the government was gone, mysterious European ships started appearing off its coast, dumping vast barrels into the ocean. The coastal population began to sicken (at first strange rashes, nausea and malformed babies). After the 2005 tsunami, hundreds of the dumped and leaking barrels washed up on shore.

Η Γαλλία πραγματοποίησε 193 πυρηνικές δοκιμές σε δύο συγκεκριμένα κοραλλιογενή νησιά της Γαλλικής Πολυνησίας την περίοδο 1966-1996. Το 2006, το Γαλλικό υπουργείο άμυνας κοινοποίησε ότι 22 υπόγειες δοκιμές προκάλεσαν έκλυση ραδιενεργών αερίων. Περισσότεροι από 3.200 τόνοι διαφόρων ειδών ραδιενεργών αποβλήτων εκτιμάται ότι υπάρχουν στο εν λόγω πεδίο.

France carried out 193 nuclear tests on two specific atolls of Tuamoto Archipelago at French Polynesia from 1966 to 1996. In 2006, the French ministry of defense acknowledged that 22 underground tests had given rise to the release of radioactive gases. More than 3,200 tones of various types of radioactive waste are estimated to exist on site.



MARINE ENVIRONMENT – FROM SILENCE TO NOISE POLLUTION

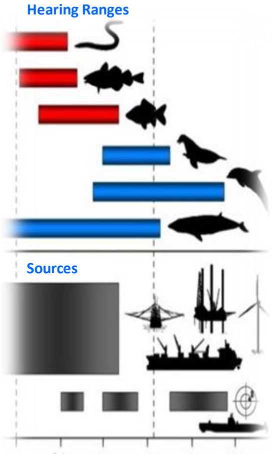
The increased levels of noise pollution in oceans and seas are becoming a very serious environmental issue. Although the deeps of the ocean may be considered silent, the reality is that anthropogenic sound sources have created an acoustic fog . Over millions of years, ocean's marine species have been developed into what they are today, having their own specialized acute hearing abilities, communication skills and echo location abilities at natural sound levels. Human activity has raised the noise level of the oceans by 20 dB over the last 50 years.

WHAT CAN BE DONE?

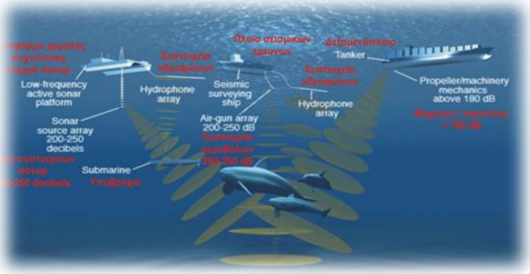
- *Further research into the effects on the many species that could be impacted.*
- *Establishment and use of Marine Protected Areas.*
- *Adaptation of legislation according to the new scientific findings.*

The importance of sound in marine life

In the undersea world where reduced light penetration limits visibility, marine animals use sounds to acquire a map of their environment. Some marine species produce and receive vocalizations over great distances or detect localized sounds at levels beyond the range of human hearing. Marine animals use sounds as primary means for interpreting and interacting with their environment: communicating with each other, detecting and warning of approaching threats, navigating and maintaining pod bonds.



The natural sound-based system of marine animals has been compromised by the introduction of manmade sound. This anthropogenic sound can interfere with normal communication, increase ambient noise levels and cause physical harm and behavioural changes to some species.



The two largest contributors to anthropogenic sound in the oceans are the use of SONAR and air gun arrays.
SONAR stands for sound navigation and ranging and is used for the acoustic location in the ocean by both ships and marine mammals.
The air gun arrays are primarily used for oil and gas exploration in the oceans.
Additional sound sources are:

- *dredging and drilling to extract geological resources,*
- *operation of offshore wind farms,*
- *explosions (for undersea constructions and occasionally in the removal of unwanted subsea structures,*
- *ship traffic and oceanographical research.*

In March 2000, at least 17 whales stranded themselves in the Bahamas and the population of beaked whales in this region disappeared. After investigating the phenomenon, it was identified that the cause was the use of active sonar in the area.

Depending the frequency, duration and the sound source level the main impacts on marine species are related with orientation, breathing, migration and feeding. Secondary, these effects can have negative impact on reproduction and population growth rate.

Scientifically it is not fully understood yet which sounds affect which species. However, it is generally accepted that exposure to anthropogenic sound can induce a range of adverse effects on marine life, including physiological and behavioural changes. The main research is focused on cetaceans and other marine mammals, as they are the most impacted species.

Sound Waves Physiology

- *Sound waves are pressure fluctuations, compressions and rarefaction of the molecules in the medium through which the sound wave propagates.*
- *Water is an ideal medium for sound waves.*
- *Acoustic waves travel 4 times faster in water than in air.*
- *Attenuation is much less underwater than above.*

REFERENCES

1. *OSPAR COMMISSION, Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment, 2009.*
2. *Michelle Covi et al., Noise in the Ocean, Coastal Resource Management, East Carolina University, 2008.*
3. *www.wdcs.org , Whale and Dolphin Conservation Society.*
4. *http://www.noaa.gov/, National Oceanic and Atmospheric Administration.*

ΣΥΝΤΡΙΜΙΑ ΑΠΟ ΤΣΟΥΝΑΜΙ

TSUNAMI DEBRIS

Ένα τσουνάμι συνήθως προκαλείται από έναν μεγάλου μεγέθους σεισμό και όπως έχει δείξει η ιστορία, μπορεί να κοστίσει πολλές χιλιάδες ανθρώπινες ζωές, σε διαφορετικές και μακρινές περιοχές της υφηλίου. Η τεράστια καταστροφή που μπορεί να προκληθεί δεν περιορίζεται μόνο στο χερσαίο περιβάλλον (ανθρώπινες ζωές, υποδομές και φύση), αλλά εκτείνεται και στο θαλάσσιο, λόγω των τεράστιων ποσοτήτων συντριμμιών που μεταφέρονται στις θάλασσες και τους ωκεανούς, κατά την υποχώρησή του.

A tsunami is usually generated by an earthquake of great magnitude and may cost many thousands of human lives, at different and distant areas of the globe, as history has shown. The major disaster that may be caused is not only limited to the terrestrial environment (human lives, infrastructures and nature), but it expands to the sea, due to the huge amounts of debris that is transferred to the seas and the oceans, during its withdrawal.

Περίπτωση Μελέτης: Το τσουνάμι της Ιαπωνίας

Case Study: The tsunami of Japan

Στις 11 Μαρτίου 2011 σεισμός 9,1 βαθμών της κλίμακας Richter εκδηλώθηκε στην Ιαπωνία, προκαλώντας τσουνάμι μέγιστου ύψους 24 μέτρων, που παρατηρήθηκε σε ολόκληρη την περιοχή του Ειρηνικού και προκάλεσε τρομερές καταστροφές τοπικά.

On March 11th 2011, a 9.1 Richter earthquake happened at Japan, causing a tsunami of 24 m (maximum height) that was observed all over the Pacific region and caused tremendous devastation locally.

Σύμφωνα με επίσημες αναφορές, έως την 8η Μαρτίου 2012, 15.854 άνθρωποι έχασαν την ζωή τους και 3.203 αγνοούνταν στην Ιαπωνία. Το τσουνάμι προκάλεσε επίσης έναν θάνατο στην Τζακάρτα της Ινδονησίας και έναν στην Καλιφόρνια. Ο σεισμός και το τσουνάμι προκάλεσαν ζημιές 200 δισ. δολαρίων στην Ιαπωνία, καθώς και ένα πυρηνικό ατύχημα με έκρηξη και διαρροές σε τρεις αντιδραστήρες στον πυρηνικό σταθμό της Φουκοσίμα. Το τσουνάμι επέφερε ζημιές ακόμη και σε απόσταση μεγαλύτερη των 16.000 χιλιομέτρων στην Χιλή, την Χαβάη και την Καλιφόρνια.

According to official reports as of March 8, 2012, there are 15,854 deaths and 3,203 missing in Japan. The tsunami also caused one death in Jakarta, Indonesia and one death in Klamath River, California. The earthquake and tsunami caused over $200 billion damage in Japan and resulted in a nuclear accident with explosions and leaks in three reactors at the Fukushima Nuclear Power station. The tsunami also caused damage over 16,000 km away at Chile, Hawaii and California.

Έως την 3η Μαρτίου 2011, 2.111 τσουνάμι είχαν εκδηλωθεί στον κόσμο από το 2000 π.Χ. , ενώ 281 (13%) εξ' αυτών προκάλεσαν θανάτους.

Up to March 3, 2011, 2,111 tsunamis had occurred in the world since 2000 B.C. , while 281 (13%) of these tsunamis caused deaths.

Ο σεισμός της Ιαπωνίας το 2011 είναι ο τέταρτος μεγαλύτερος στον κόσμο και ο μεγαλύτερος στην Ιαπωνία από τότε που ξεκίνησαν οι ενόργανες καταγραφές το 1900. Ο σεισμός αυτός προκάλεσε το πιο θανατηφόρο τσουνάμι από το 2004, όταν ο σεισμός των 9,1 Richter και το τσουνάμι της Σουμάτρας επέφεραν σχεδόν 230.000 θανάτους και ζημιές 10 δισ. δολαρίων.

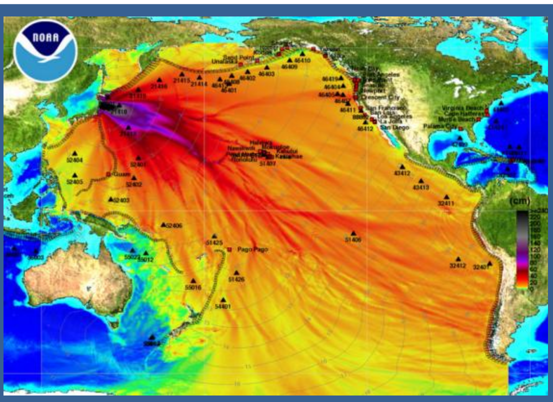
The 2011 Japan earthquake is the fourth largest in the world and the largest in Japan since instrumental recordings began in 1900. The earthquake generated the deadliest tsunami since the 2004 magnitude 9.1 Sumatra earthquake and tsunami caused nearly 230,000 deaths and $10 billion in damage.

ΤΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΓΙΝΕΙ;
WHAT CAN BE DONE?

ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ
MONITORING

ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ
MODELING

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ / ΔΡΑΣΗΣ
MANAGEMENT / ACTION PLANNING



Η εξάπλωση και το ύψος του τσουνάμι της Ιαπωνίας στον Ειρηνικό Ωκεανό

The spread and the height of the Japan tsunami at the Pacific Ocean

ΠΗΓΕΣ -- REFERENCES

1. *NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration (U.S. Department of Commerce)*
2. *U.S. Navy*
3. *U.S. EPA – Environmental Protection Agency*
4. *www.oceanconservancy.org*

7 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΝΩΡΙΖΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΝΤΡΙΜΜΙΑ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΩΝ

10 THINGS YOY SHOULD KNOW ABOUT SEA DEBRIS

1 Δεν παραμένουν σταθερά
It doesn't stay put

2 Απαντώνται σε διάφορες μορφές
It comes in many forms

3 Είναι και δικό σου πρόβλημα
It's your problem, too

4 Μπορούν να μετατραπούν σε ενέργεια
Can be turned into energy

5 Μπορούν να τραυματίσουν ή να σκοτώσουν ζώα
Can hurt or kill animals

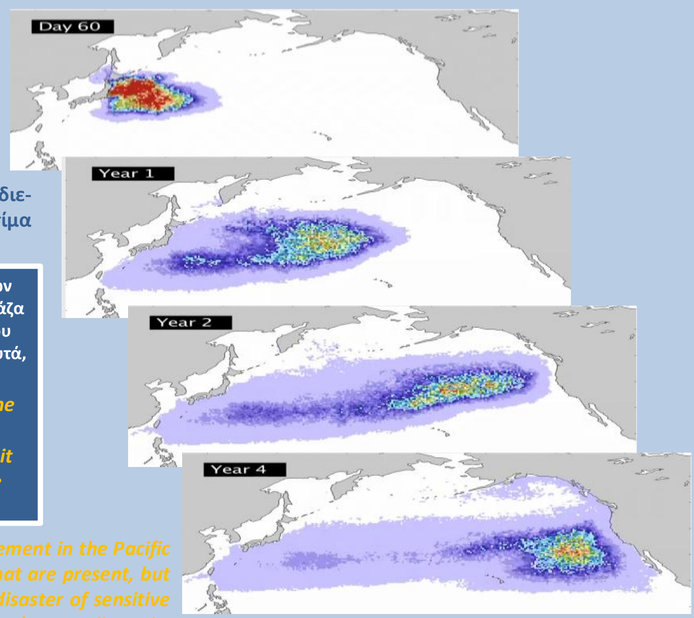
6 Αποτελούν παγκόσμιο πρόβλημα
Is a global problem

7 Μικρά βήματα οδηγούν σε μεγάλα αποτελέσματα
Small steps lead to big results

Η NASA και η Ιαπωνική κυβέρνηση εκτιμούν ότι 5 εκατ. τόνοι συντριμμιών (πλοία, κτίρια, συσκευές, πλαστικά, μέταλλα, ξύλα, κα.) παρασύρθηκαν στην θάλασσα από το τσουνάμι, εκ των οποίων περίπου το 70% βυθίστηκε στον πυθμένα και περίπου 1,5 εκ. τόνοι παρέμειναν στην επιφάνεια των ωκεανών. Τα επιπλέοντα συντρίμμια δεν είναι πλέον ορατά από δορυφόρους, καθώς έχουν διασκορπιστεί, υπό την επίδραση ωκεάνιων ρευμάτων, ανέμων και των εκάστοτε καιρικών συνθηκών. Επιστήμονες προσπαθούν να προβλέψουν τις κινήσεις τους, μέσω μοντελοποίησης.

An estimated 5 million tones of debris (boats, buildings, appliances, plastics, metals, wood, etc.) were swept out to sea by the tsunami, about 70% of which sank to the sea floor, according to estimates by NASA and the Japanese government. Around 1.5 million tones of debris remain at the surface of the oceans. The floating debris is no longer visible by satellites as it has dispersed, under the influence of ocean currents, winds and different weather conditions. Scientists try to predict its movement, through modeling.

Η πραγματική έκταση του υφιστάμενου κινδύνου από την παρουσία και την κίνηση των συντριμμιών στον Ειρηνικό Ωκεανό δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί, καθώς εξαρτάται από τον τύπο των υλικών που τα αποτελούν, αλλά και τις διεργασίες που υφίστανται εντός του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Σε κάθε περίπτωση, η καταστροφή ευαίσθητων οικοσυστημάτων/ύφαλων, ο τραυματισμός ή και θάνατος προστατευόμενων ειδών (χελώνες, φώκιες, κα.), καθώς επίσης η δημιουργία προβλημάτων στην ναυσιπλοΐα θεωρούνται επιπτώσεις ιδιαίτερα πιθανές. Η ύπαρξη ραδιενέργειας στα συγκεκριμένα συντρίμμια, λόγω του ατυχήματος της Φουκοσίμα θεωρείται μάλλον απίθανη, αλλά δεν αποκλείεται.



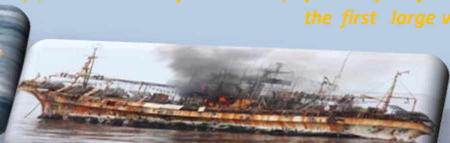
Σύμφωνα με το Πανεπιστήμιο της Χαβάη, προβλέψεις μοντέλων για την εξάπλωση των συντριμμιών του τσουνάμι της Ιαπωνίας στον Ειρηνικό Ωκεανό, εκτιμούν ότι η κύρια μάζα τους θα φτάσει τις ακτές της Αμερικής σε δύο περίπου χρόνια (2013). Τον χειμώνα του 2012 θα περάσει βόρεια των νησιών της Χαβάη, ενώ το 2015 θα επιστρέψει ξανά σε αυτά, γυρνώντας από τις ακτές της Καλιφόρνιας.

According to the University of Hawaii, models predictions on the spread of the Japan tsunami debris in the Pacific Ocean estimate that its main mass will reach the coasts of America in about two years (2013). In the winter of 2012 it will pass through the north of the Hawaii islands, while in 2015 they will be back to Hawaii, as it will be returning from the coasts of California

The real extent of the existing hazardousness of the debris presence and movement in the Pacific Ocean is not easy to be determined, as it depends on the type of materials that are present, but also the processes they go through in the sea environment. In any case, the disaster of sensitive ecosystems/reefs, the injury or death of protected species (turtles, seals, etc.), as well as the creation of navigational problems are considered very likely. The presence of radioactivity in these debris, due to the Fukusima accident, is considered probably unlikely, but not impossible.

Στις 26 Μαρτίου 2012 εντοπίστηκε το αλιευτικό σκάφος Ryou-Un Maru, με σημαία Ιαπωνίας και μήκος ~50 μέτρα, ακυβέρνητο, ανοιχτά των καναδικών ακτών (1.500 χιλιόμετρα βόρεια του Βανκούβερ) μετά από ταξίδι ενός χρόνου στον Ειρηνικό Ωκεανό. Θεωρήθηκε το πρώτο μεγάλου όγκου συντρίμμι του τσουνάμι της Ιαπωνίας, που έφτασε τις ακτές της Βόρειας Αμερικής .

On 26th March 2012, the ~ 50 m long fishing boat Ryou-Un Maru, bearing a Japanese flag, was spotted uncontrollable, outside the Canadian coasts (1,500 km north of Vancouver) after a 1 year journey in the Pacific Ocean. It was considered to be the first large volume debris of the Japan tsunami that reached the coasts on North America.



Για λόγους ασφαλείας της ναυσιπλοΐας στην περιοχή, αλλά και προστασίας του περιβάλλοντος, κρίθηκε αναγκαία η βύθισή του. Στις 6 Απριλίου 2012 η Αμερικανική Ακτοφυλακή , με χρήση εκρηκτικών και έπειτα από επιχείρηση 4 ωρών, κατάφερε να το βυθίσει, σε βάθος μεγαλύτερο των 300 μέτρων και σε απόσταση ~ 330 χιλιομέτρων από τις ακτές της Αλάσκας.

For navigation safety reasons, as well as the environmental protection of the area, its sinkage was considered necessary. On April 6, 2012, the U.S. Coast-guard sunk it, using explosives and after a 4 hour operation, at a depth of about 300 meters ,~330 km away from the coasts of Alaska.

ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΑ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΕΙΔΗ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ

Στην ευρύτερη περιοχή της Κρήτης υπάρχει πλήθος προστατευόμενων θαλάσσιων ειδών, μεταξύ των οποίων η θαλάσσια χελώνα *Caretta caretta*, η Μεσογειακή φώκια *Monachus monachus*, η *φάλαινα φυσητήρας*, το *δελφίνι* και ο *τρίτωνας*. Στα παρόντα προστατευόμενα είδη θαλασσίων ζώων, συγκαταλέγονται επίσης μαλάκια (*Lithophaga lithophaga*, *Tonna galea*, *Erosaria spurca*, *Pinna nobilis*, *Charoniatritonis*), οστεϊχθύες (*Xyrichthys novacula*, *Sparisoma cretense*, *Hippocampus guttulatus*) και εχινόδερμα (*Ophidiaster ophidianus*).

PROTECTED MARINE SPECIES IN CRETE

In the broad area of the island of Crete several protected marine species are present, among which the loggerhead turtle *Caretta caretta*, the Mediter-ranean monk seal *Monachus monachus*, the *Sperm whale*, the *Dolphin* and the *Triton's trumpet*. Other present protected species of marine animals, are molluscs (*Lithophaga lithophaga*, *Tonna galea*, *Erosaria spurca*, *Pinna nobilis*, *Charoniatritonis*), osteichthyes (*Xyrichthys novaculla*, *Sparisoma cretense*, *Hippocampus guttulatus*) and echinoderms (*Ophidiaster ophidianus*).

Ophidiaster ophidianus

Sparisoma cretense

Hippocampus guttulatus

ΕΙΔΟΣ /SPECIES	Επιστημονικό όνομα / Scientific name	Φωτογραφία / Photo
Πετροσωλήνας / European Date Mussel	*Lithophaga lithophaga*	BioLib
Πίννα / Pen Shell	*Pinna nobilis*	
Μπουχώνα / Giant Tun	*Tonna galea*	H. Zell
Γουρουνίτσα / Cypraeidae	*Erosaria spurca*	A.J. Garcia Meseguer
Κόκκινος αστερίας / Red Starfish	*Ophidiaster ophidianus*	A.C. Protesilao
Ιππόκαμπος / Sea Horse	*Hippocampus guttulatus*	G. Mazza
Κατσούλα / Wrasse	*Xyrichthys novaculla*	
Σκάρος / Parrotfish	*Sparisoma cretense*	I. Cuallado
Τρίτωνας/ Triton's Trumpet	*Charonia tritonis*	Wikipedia

Tonna galea

Lithophaga lithophaga

Erosaria spurca

Charonia tritonis

Καταγραφή των προστατευόμενων ειδών & δημιουργία προτατευόμενων περιοχών για τα συγκεκριμένα είδη.

Documentation of the protected species & creation of protected areas for these species.

Σημεία εμφάνισης των παρακάτω θαλάσσιων ειδών:

Points were the following marine species were documented

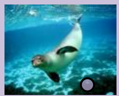
- ▲ Caretta caretta
- ▲ Monachus monachus
- ▲ Physeter macrocephalus
- ▲ Delphinus delphis

Απειλούμενο ονομάζεται κάθε είδος ζωντανού οργανισμού το οποίο απειλείται με εξαφάνιση στο άμεσο μέλλον, είτε λόγω μείωσης του αριθμού του, είτε λόγω απειλής ή αλλαγής του περιβάλλοντος και των συνθηκών όπου ζει. Η Παγκόσμια Ένωση Διατήρησης της Φύσης χωρίζει τα απειλούμενα είδη σε τρεις κατηγορίες: 1.στα είδη που βρίσκονται σε κρίσιμη απειλή, 2. στα είδη που είναι απλώς απειλούμενα και 3. στα είδη που είναι εκτεθειμένα.

An endangered species is a population of organisms which is facing a high risk of becoming extinct because it is either few in numbers, or threatened by changing environmental or predation parameters. The International Union for Conservation of Nature (IUCN) divides threatened species into three categories: 1. critically endangered (CR), 2. endangered (EN) and 3. vulnerable (VU).

ΠΗΓΕΣ –- REFERENCES

1. *Katsanevakis S., Thassalou-Legaki M. (2009) Documenting the presence of protected species in Souda Bay, Proceedings (Volume II) of the 9th Symposium on Oceanography & Fisheries.*
2. *Dendrinos, P., Adamantopoulou, S., Androukaki, E., Chatzispyrou, A., Karamanlidis, A.A., Paravas, V., Tounta, E. & Kotomatas, S., 2007. Mediterranean monk seal Monachus monachus and fisheries: conserving biodiversity and mitigating a conflict in Hellenic Seas. p. 287–293.*
3. *Margaritoulis, D. & Dretakis, M., 1991. Determination of nesting habitats of Caretta caretta in Greece. Final report submitted to the EEC (DG XI) on contract B6610(90)3588. The Sea Turtle Protection Society of Greece, 149 pp.*
4. *Androukaki E., Chatzispyrou A., Adamantopoulou S., Dendrinos P., Komnenou A., Kuiken T., Tounta E., Kotomatas, S. (2006) Investigating the causes of death in Monk Seals, stranded in Coastal Greece during the period 1986-2005, Proceedings of the 20th European Cetacean Society Conference, Gdynia, Poland.*
5. *MOm/ Hellenic Society for the Study and Protection of the Monk Seal (www.mom.gr)*
6. *ARCHIPELAGO, Institute of Marine & Environmental Research (www.archipelago.gr)*
7. *World Conservation Union ή International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (http://www.iucn.org)*
8. *World Wide Fund for Nature – Hellas (http://www.wwf.gr)*

ΕΙΔΟΣ / SPECIES	Μεσογειακή Φώκια	Mediterranean Monk Seal
Επιστημονικό όνομα / Scientific name	*Monachus- Monachus*	
Περιγραφή / Description 	Η μεσογειακή φώκια έχει καταγραφεί ως ένα από τα πλέον απειλούμενα με εξαφάνιση θηλαστικά στον κόσμο. Ο μισός εναπομείνα-ντας πληθυσμός της παγκοσμίως ζει στην Ελλάδα. Η μεσογειακή φώκια είναι ένα από τα 35 είδη φώκιας που υπάρχουν σε όλο τον κόσμο.	The Mediterranean Monk Seal is listed as one of the most critically endangered mammals in the world. Half of its remaining global population lives in Greece. The Monk Seal is one of the 35 seal species that exist worldwide.
Χαρακτηριστικά / Characteristics Conservation status Critically Endangered (IUCN 3.1)	Το μήκος των ενηλίκων ατόμων μπορεί και να φτάσει 3,80 m, αλλά συνήθως δεν ξεπερνά τα 2,5 m. Το βάρος των μικρών ατόμων είναι 10-20 κιλά και των ενηλίκων περίπου 300. Οι μεσογειακές φώκιες ζουν περίπου 40 χρόνια.	The length of adults may reach 3.80 m, but usually does not exceed 2.5 m. The weight of young seals is about 20-30 kg, while adults weigh about 300 kg. Monk seals live for about 40 years.
Περιβάλλον / Habitat	Αν και περνά μεγάλο μέρος της ζωής της στο νερό - όπου και ζευγαρώνει - η φώκια βγαίνει συχνά στην ξηρά για να ξεκουραστεί και να γεννήσει.	Although they spend a large part of their life at sea, where they mate, monk seals often come ashore in order to rest and give birth.
Κύριες απειλές / Main threats	Κυριότερη απειλή είναι η καταστροφή των βιοτόπων της, καθώς και η εκ προθέσεως θανάτωσή της.	The main threats are the destruction of its habitats and deliberate killing.

ΚΥΡΙΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ & ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ MAIN ISSUES & PROBLEMS

Θαλάσσια ρύπανση: Τα θαλάσσια είδη που βρίσκονται υψηλά στην τροφική αλυσίδα συγκεντρώνουν μεγάλες ποσότητες τοξικών ουσιών στο σώμα τους.

Marine pollution: Marine species that are high in the food chain gather large quantities of toxic substances in their bodies

Ηχορρύπανση και φωτορύπανση: Προκαλείται προσανατολισμός των διαφόρων θαλάσσιων ειδών οδηγώντας τα σε βέβαιο θάνατο.

Noise and light pollution: Disorientation of various marine species is caused, leading them to certain death.

Αλιεία: Η χρήση αφρόδιχτων και το λαθραίο ψάρεμα με δυναμίτιδα ευθύνονται για τον θάνατο χιλιάδων θαλάσσιων ειδών κάθε χρόνο.

Fishing: The use of driftnet fishing and dynamite kills thousands of marine species each year.

Υπεραλίευση: Η όλο και μεγαλύτερη απαίτηση του ανθρώπου για τροφή από την θάλασσα έχει ως αντίκτυπο την εξάντληση των αλιευτικών πόρων, επηρεάζοντας άμεσα την επιβίωση των θαλάσσιων ειδών.

Overfishing: increasing human demands in food from the sea has as an impact the depletion of fish stocks, affecting the survival of marine species

Υποβάθμιση της παράκτιας ζώνης: Μεγάλα έργα όπως η κατασκευή λιμανιών, ιχθυοκαλλιεργειών και η έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην ισορροπία του παράκτιου οικοσυστήματος.

Degradation of the coastal zone: Large construction projects such as major ports, fish farming and intensive human activities have serious effects on the balance of the coastal ecosystem.

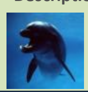
Έλεγχος της παράνομης αλιείας και της ύπανσης του περιβάλλοντος.
Control of the illegal fishing and environmental pollution.

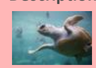
Κατάλληλη Περιβαλλοντική Εκπαίδευση
Proper Environmental Education

Καταγραφή των προστατευόμενων ειδών & δημιουργία προτατευόμενων περιοχών για τα υγκεκριμένα είδη.
Documentation of the protected species & creation of protected areas for these species.

Κατάλληλη Περιβαλλοντική εκπαίδευση
Proper Environmental Education

ΕΙΔΟΣ / SPECIES	Φάλαινα φυσητήρας	Sperm whale
Επιστημονικό όνομα / Scientific name	*Physeter macrocephalus*	
Περιγραφή/ Description 	Θηλαστικό της τάξης των κητών, το μεγαλύτερο από τα ζώα που ζουν σήμερα στην θάλασσα. Οι φυσητήρες είναι οι ικανότεροι δύτες.	Mammal of the order Cetacea, the largest of the animals who live in the sea today. Physeters are the most capable divers.
Χαρακτηριστικά / Characteristics Conservation status Vulnerable (IUCN 3.1)	Είναι ένα ενδιαφέρον είδος φάλαινας που ξεπερνά τα 3,6 m μήκος και βάρος 44 τόνους.	It's an interesting kind of whale that is over 3.6 m long and weighs 44 tons.
Περιβάλλον / Habitat	Ζει σ' όλες τις θάλασσες εκτός από τις θερμές (του Ισημερινού).	Lives in all seas except the hot (of the Equator).
Κύριες απειλές / Main threats	Η φάλαινα δεν έχει κανένα άλλο ζώο ως εχθρό, εκτός βεβαίως από τον άνθρωπο.	The whale has no other animal as an enemy, except of course humans.

ΕΙΔΟΣ / SPECIES	Δελφίνι	Dolphin
Επιστημονικό όνομα / Scientific name	*Delphinus delphis*	
Περιγραφή / Description 	Τα δελφίνια είναι θαλάσσια θηλαστικά που συγγενεύουν με τις φάλαινες. Θεωρούνται από τα πλέον ευφυή ζώα.	Dolphins are marine mammals that are closely related to whales. They are considered the most intelligent animals.
Χαρακτηριστικά / Characteristics Conservation status Least Concern (IUCN3.1)	Το μήκος των ενήλικων δελφινιών κυμαίνεται μεταξύ 1,6 και 2 m και το βάρος μεταξύ 70 και 110 kg. Η μέγιστη διάρκεια ζωής είναι 35 χρόνια.	Adults range between 1.6 and 2 m long, and usually weigh from 70 to 110 kg. Maximum lifespan is 35 years.
Περιβάλλον / Habitat	Ζει σ' όλες τις θάλασσες, εκτός από τις πολικές.	Lives in all seas except polar.
Κύριες απειλές / Main threats	Άνθρωποι! Η ρύπανση θαλασσών έχει θέσει σε κίνδυνο πολλά είδη δελφινιών. Άλλος σημαντικός εχθρός του δελφινιού είναι ο καρχαρίας.	Humans! Sea pollution has en-dangered many species of dolphins. Another important enemy of the dolphin is the shark.

ΕΙΔΟΣ / SPECIES	Θαλάσσια χελώνα	Loggerhead Sea Tturtle
Επιστημονικό όνομα / Scientific name	*Caretta caretta*	
Περιγραφή / Description 	Ένα από τα επτά είδη θαλάσσιας χελώνας που υπάρχουν στον πλανήτη.	One of the seven sea turtle species that exist on earth.
Χαρακτηριστικά / Characteristics Conservation status Endangered (IUCN 2.3)	Κατά μέσο όρο η καρέτα-καρέτα φτάνει τα 90 cm όταν αναπτυχθεί πλήρως και ζυγίζει περίπου 135 kg. Η διάρκεια ζωής της είναι 47-67 χρόνια. Με κάθε γέννα προκύπτουν κατά μέσο όρο 115 αυγά, με περίοδο επώασης έως 66 ημέρες.	The average loggerhead measures around 90 cm long when fully grown and weighs approximately 135 kg. Its lifespan is 47–67 years. During a birth an average number of 115 eggs are created, with an incubation period of 66 days.
Περιβάλλον / Habitat	Ζει στην θάλασσα, αλλά λόγω του ότι έχει πνεύμονες βγαίνει συχνά στην επιφάνεια της θάλασσας για να αναπνεύσει και στις αμμώδεις παραλίες για να γεννήσει.	Loggerheads live at sea. They regularly come to the sea surface in order to breath, since they have lungs. Sandy beaches comprise their nesting habitats.
Κύριες απειλές / Main threats	Υποβάθμιση και καταστροφή των βιοτόπων αναπαραγωγής του είδους, παγίδευση σε αλιευτικά εργαλεία, ύπαρξη σκουπιδιών και πλαστικών. Αξιοσημείωτη είναι η υποβάθμιση που συνεπάγεται η τουριστική ανάπτυξη κοντά στις παραλίες ωοτοκίας με τις πολεοδομικές παρεμβάσεις, τον έντονο φωτισμό και τον θόρυβο, καθώς και τις ανθρώπινες δραστηριότητες αναψυχής στον θαλάσσιο χώρο.	Degradation and destruction of breeding and nesting habitat, entrapment in fishing gears, as well as floating garbage and plastics. The most important threat however is the destruction of their nesting beaches by touristic activities, including urban planning, intense lights, noise, sea sports and other human sea actions.

ΓΑΛΑΖΙΕΣ ΣΗΜΑΙΕΣ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ

BLUE FLAGS OF CHANIA

Η ιδέα της Γαλάζιας Σημαίας γεννήθηκε στη Γαλλία. Το 1985, οι Γαλλικοί παραθαλάσσιοι Δήμοι βραβεύτηκαν με τη Γαλάζια Σημαία για τη συμμόρφωσή τους με τα ισχύοντα κριτήρια επεξεργασίας λυμάτων και ποιότητας υδάτων κολύμβησης. Το 1987, το Ευρωπαϊκό Έτος για το Περιβάλλον, ο Οργανισμός Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης της Ευρώπης (Foundation for Environmental Education in Europe - FEEE) παρουσίασε τη Γαλλική αυτή ιδέα στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή και το πρόγραμμα της Γαλάζιας Σημαίας ξεκίνησε, ως μια από τις δράσεις της Επιτροπής για το συγκεκριμένο έτος. Εκτός από τα αρχικά κριτήρια της επεξεργασίας λυμάτων και της ποιότητας υδάτων κολύμβησης, για την απόκτηση της Γαλάζιας Σημαίας σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, προστέθηκαν και άλλα κριτήρια περιβαλλοντικής διαχείρισης, όπως διαχείρισης απορριμμάτων, καθώς επίσης και σχεδιασμού και προστασίας παράκτιων περιοχών. Οι μαρίνες επίσης έγιναν υποψήφιες για το συγκεκριμένο βραβείο. Το 2001 ο FEE έγινε παγκόσμιος οργανισμός και άλλαξε το όνομά του σε Οργανισμός Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (FEE - Foundation for Environmental Education). Έκτοτε, πολλοί οργανισμοί και αρχές εκτός της Ευρώπης εξέφρασαν ενδιαφέρον για τη διάδοση του προγράμματος Γαλάζια Σημαία και δήλωσαν συμμετοχή σε αυτό. Με την επέκταση του προγράμματος, τα κριτήρια έγιναν πιο αυστηρά και ενιαία.

The concept of the Blue Flag was born in France. In 1985, French coastal municipalities were awarded with the Blue Flag for complying with sewage treatment and bathing water quality criteria. In 1987, the "European Year of the Environment", the Foundation for Environmental Education in Europe (FEEE) presented the French concept to the European Commission and the Blue Flag Programme was launched as one of the year's community activities. In addition to sewage treatment and bathing water quality, criteria for obtaining a Blue Flag on a European level included other areas of environmental management, such as waste management and coastal planning and protection. Marinas were also made eligable for the award. In 2001 FEE became a global organization and changed its name from FEEE to FEE (Foundation for Environmental Education). Since then, many organizations and authorities outside Europe wishing for cooperation on spreading the Blue Flag Programme have made applications to FEE. With the expansion of the program, the criteria has become more rigorous and unified.


Αγ. Απόστολοι – Ag. Apostoloi

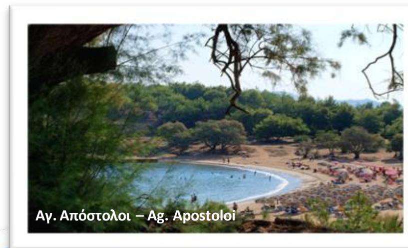

Καλαμάκι – Kalamaki


Σταλός – Stalos


Αγ. Μαρίνα – Ag. Marina


Αγ. Ονούφριος – Ag. Onoufrios

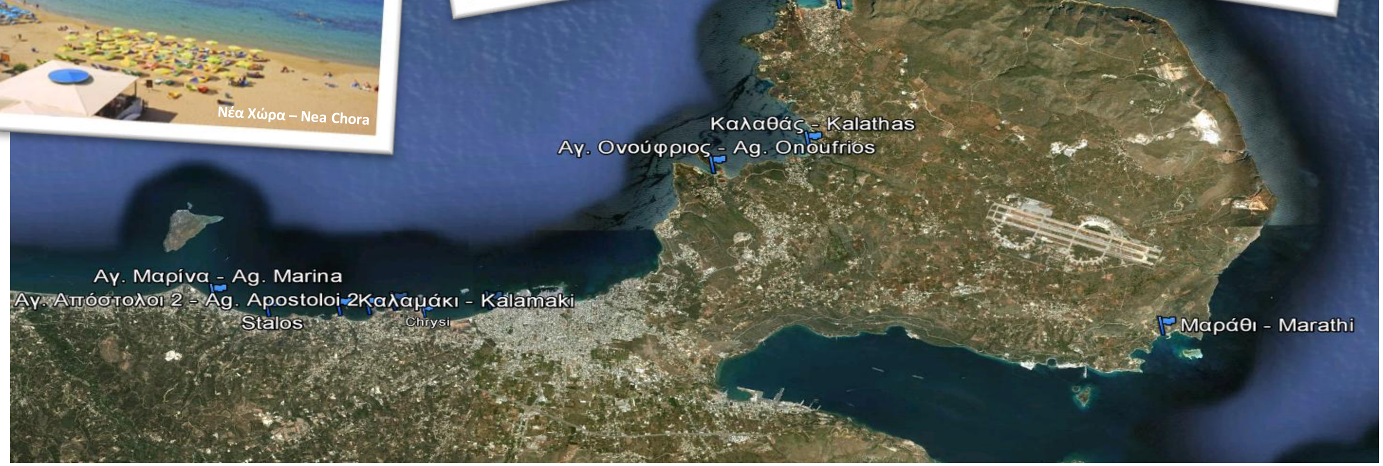

Νέα Χώρα – Nea Chora


Αγ. Απόστολοι – Ag. Apostoloi


Καλαθάς - Kalathas


Σταυρός - Stavros


Μαράθι - Marathi



ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΒΡΑΒΕΙΟΥ ΓΑΛΑΖΙΑΣ ΣΗΜΑΙΑΣ

CRITERIA OF THE BLUE FLAGS AWARD

BLUE FLAG

1) Environmental Education and Information

- Information about the Blue Flag, bathing water quality, as well as information relating to local ecosystems and environmental phenomena must be displayed.
- Environmental education activities must be offered and promoted to beach users.
- A map of the beach indicating different facilities must be displayed.
- A code of conduct that reflects appropriate laws governing the use of the beach and surrounding areas must be displayed.

2) Water Quality

- The beach must fully comply with: a) the water quality sampling and frequency requirements, b) the standards and requirements for water quality analysis, c) the Blue Flag requirements for the microbiological parameter faecal coli bacteria (E.coli) and intestinal enterococci/streptococci and d) the Blue Flag requirements for physical and chemical parameters.
- No industrial, wastewater or sewage-related discharges should affect the beach area.

3) Environmental Management

- The local authority/beach operator should establish a beach management committee and comply with all regulations affecting the location and operation of the beach.
- The beach must be clean.
- Algae vegetation or natural debris should be left on the beach.
- Waste disposal bins/containers must be available at the beach in adequate numbers and they must be regularly maintained.
- Facilities for the separation of recyclable waste materials should be available at the beach.
- An adequate number of toilet or restroom facilities must be provided.
- The toilet or restroom facilities must be kept clean and have controlled sewage disposal.
- There should be no unauthorised camping, driving or dumping of waste on the beach.
- Access to the beach by dogs and other domestic animals must be strictly controlled.
- All buildings and beach equipment must be properly maintained.
- Coral reefs in the vicinity of the beach must be monitored.
- A sustainable means of transportation should be promoted in the beach area.

4) Safety and Services

- An adequate number of lifeguards and/or lifesaving equipment must be available at the beach.
- First aid equipment must be available on the beach.
- Emergency plans to cope with pollution risks must be in place.
- There must be management of beach users and events to prevent conflicts and accidents, as well as safety measures in place to protect beach users.
- A supply of drinking water should be available at the beach.
- At least one Blue Flag beach in each municipality must have wheelchair and accessibility features.

1) Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Πληροφορίες

- Πληροφορίες σχετικά με τις Γαλάζιες Σημαίες, την ποιότητα των υδάτων κολύμβησης, καθώς επίσης και πληροφορίες σχετικά με τα τοπικά οικοσυστήματα και περιβαλλοντικά φαινόμενα πρέπει να παρουσιάζονται.
- Δραστηριότητες περιβαλλοντικής εκπαίδευσης πρέπει να προσφέρονται και να προωθούνται στους χρήστες των παραλιών.
- Ένας χάρτης της παραλίας με τις διάφορες εγκαταστάσεις πρέπει να παρουσιάζεται.
- Ένας κωδικός διεύθυνσης, που αντικατοπτρίζει τους νόμους που διέπουν την χρήση της παραλίας και της περιβάλλουσας περιοχής, πρέπει να παρουσιάζεται.

2) Ποιότητα Υδάτων

- Η παραλία πρέπει να τηρεί πλήρως: α) τις απαιτήσεις δειγματοληψίας υδάτων και συχνότητας αυτής, β) τα πρότυπα και τις απαιτήσεις για την ανάλυση των υδάτων, γ) τις απαιτήσεις της Γαλάζιας Σημαίας για μικροβιολογικές παραμέτρους (E.coli, εντερόκοκκους και στρεπτόκοκκους) και δ) τις απαιτήσεις της Γαλάζιας Σημαίας για φυσικές και χημικές παραμέτρους.
- Καμία βιομηχανική ή άλλη εκροή αποβλήτων δεν θα πρέπει να επηρρεάζει την περιοχή της παραλίας.

3) Περιβαλλοντική Διαχείριση

- Οι τοπικές αρχές / διαχειριστές της παραλίας θα πρέπει να συγκροτήσουν μια επιτροπή διαχείρισης παραλιών και να συμμορφωθούν με όλους τους κανονισμούς που σχετίζονται με την θέση και τη λειτουργία της παραλίας.
- Η παραλία πρέπει να είναι καθαρή.
- Η φυτική βλάστηση και τα φυσικά υλικά πρέπει να παραμένουν στην παραλία.
- Δοχεία εναπόθεσης απορριμμάτων πρέπει να είναι διαθέσιμα στην παραλία σε επαρκή αριθμό και να συντηρούνται τακτικά.
- Εγκαταστάσεις για το διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων υλικών πρέπει να είναι διαθέσιμες στην παραλία.
- Επαρκής αριθμός τουαλετών και αποδυτηρίων πρέπει να είναι διαθέσιμος.
- Οι τουαλέτες και τα αποδυτήρια πρέπει να διατηρούνται καθαρά και να διαθέτουν έλεγχο της διάθεσης των λυμάτων.
- Δεν θα πρέπει να λαμβάνει χώρα μη οργανωμένη κατασκήνωση, οδήγηση και διάθεση απορριμμάτων στην παραλία.
- Η πρόσβαση σκύλων και άλλων κατοικίδιων στην παραλία πρέπει να είναι αυστηρά ελεγχόμενη.
- Όλα τα κτίρια και οι εγκαταστάσεις της παραλίας πρέπει να συντηρούνται καταλλήλως.
- Πρέπει να παρακολουθούνται κοραλλιογενείς ύφαλοι πλησίον της παραλίας.
- Αειφόρα μέσα μεταφοράς θα πρέπει να προωθούνται στην παραλία.

4) Ασφάλεια και Υπηρεσίες

- Επαρκής αριθμός ναυαγοσωστών και εξοπλισμού διάσωσης πρέπει να είναι διαθέσιμος στην παραλία.
- Εξοπλισμός παροχής πρώτων βοηθειών πρέπει να είναι διαθέσιμος στην παραλία.
- Πρέπει να υπάρχουν σχέδια αντιμετώπισης εκτάκτων κινδύνων λόγω ρύπανσης.
- Πρέπει να υπάρχει διαχείριση των χρηστών της παραλίας και των δράσεων, ώστε να αποτρέπονται διαμάχες και ατυχήματα, καθώς επίσης και μέτρα ασφαλείας για την προστασία των χρηστών της παραλίας.
- Παροχή πόσιμου νερού πρέπει να είναι διαθέσιμη στην παραλία.
- Τουλάχιστον μια παραλία με Γαλάζια Σημαία σε κάθε Δήμο πρέπει να έχει πρόσβαση και βασικές προδιαγραφές για ΑΜΕΑ.

ΠΗΓΕΣ -- REFERENCES

1. www.blueflag.org *2. www.chania.gr*