



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Χημική Ωκεανογραφία

Ενότητα 1: Εισαγωγή

Εμμανουήλ Δασενάκης
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Χημείας

Με τον όρο Θαλάσσιες Επιστήμες νοούνται οι επιστημονικοί κλάδοι οι οποίοι έχουν ως αντικείμενό τους το ευρύτερο θαλάσσιο σύστημα.

Μέσω των επιστημών αυτών αναπτύσσονται:

- η Έρευνα
- η Προστασία
- η Αξιοποίηση και
- η Διαχείριση

του θαλασσίου περιβάλλοντος με γνώμονα την αιεφορία



8. ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

8.1 ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

8.2 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

8.3 ΓΕΩΧΗΜΕΙΑ

8.4 ΓΕΩΔΑΙΣΙΑ

8.5 ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

8.6 ΓΕΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

8.8 ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

8.9 ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

8.10 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

8.11 ΓΕΩΦΥΣΙΚΗ

8.12 ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ

8.13 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ

8.14 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

8.14.1 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

8.14.2 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

8.15 ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑ

8.15.1 ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑ

8.15.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑ

8.15.3 ΧΗΜΙΚΗ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑ

8.15.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑ

8.15.5 ΦΥΣΙΚΗ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑ

8.15.6 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

8.16 ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

6. ΧΗΜΕΙΑ

6.1 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

6.2 ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ

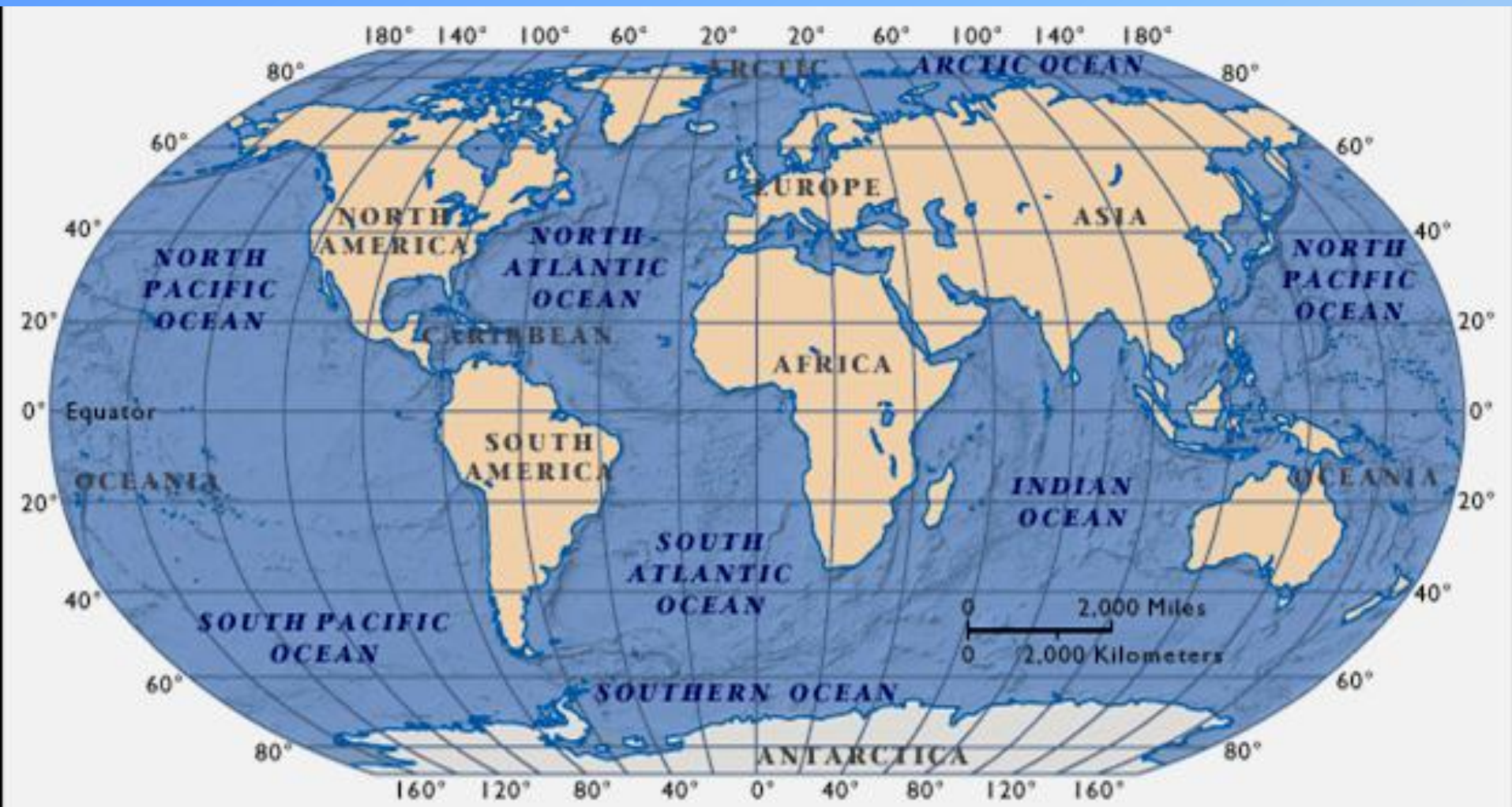
6.3 ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ

6.4 ΧΗΜΕΙΑ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΩΝ

6.5 ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

6.6 ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

6.8 ΧΗΜΕΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

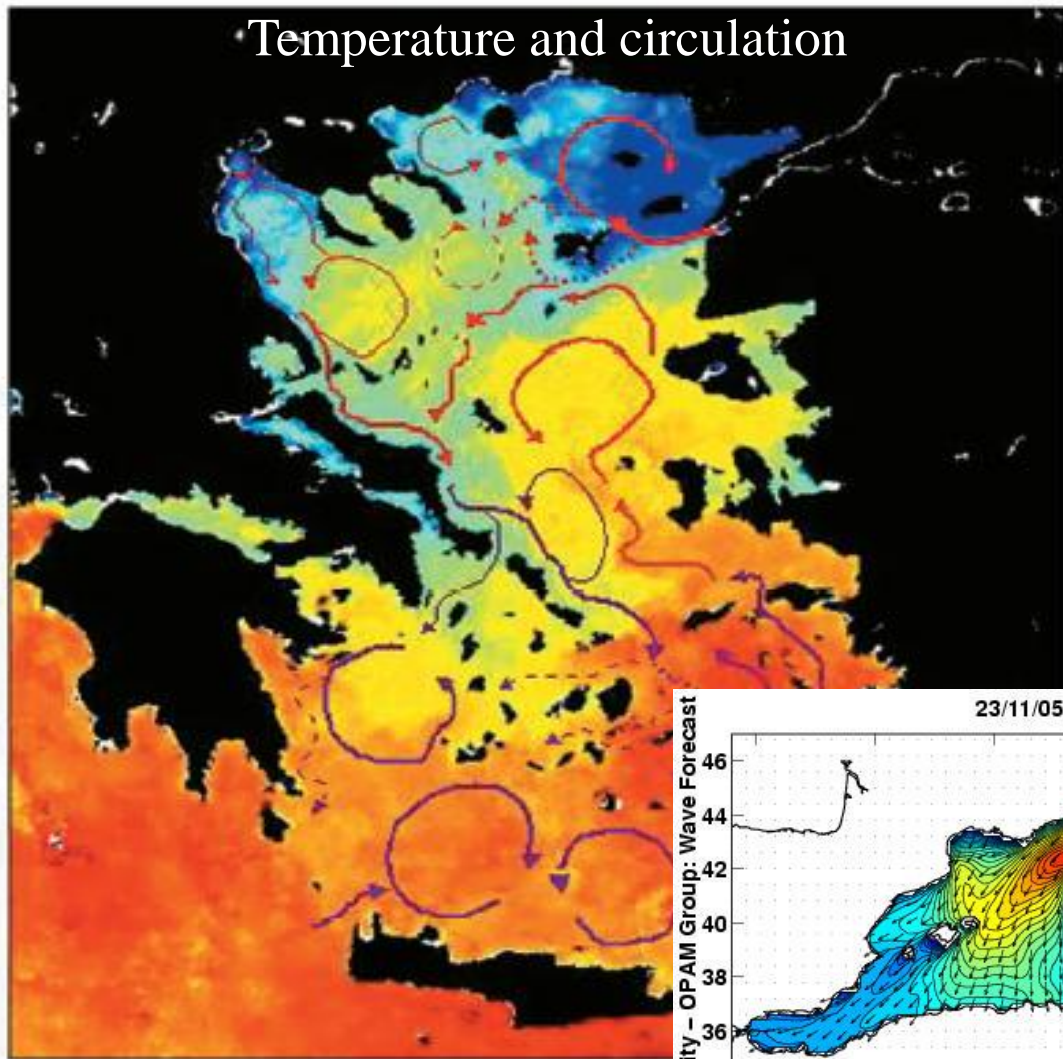


**The Ocean Planet: 71% of the world's surface,
(90% of the southern hemisphere; 50% of the northern hemisphere)**

- 97% of the world's water,
- Average depth of 3.8 km,

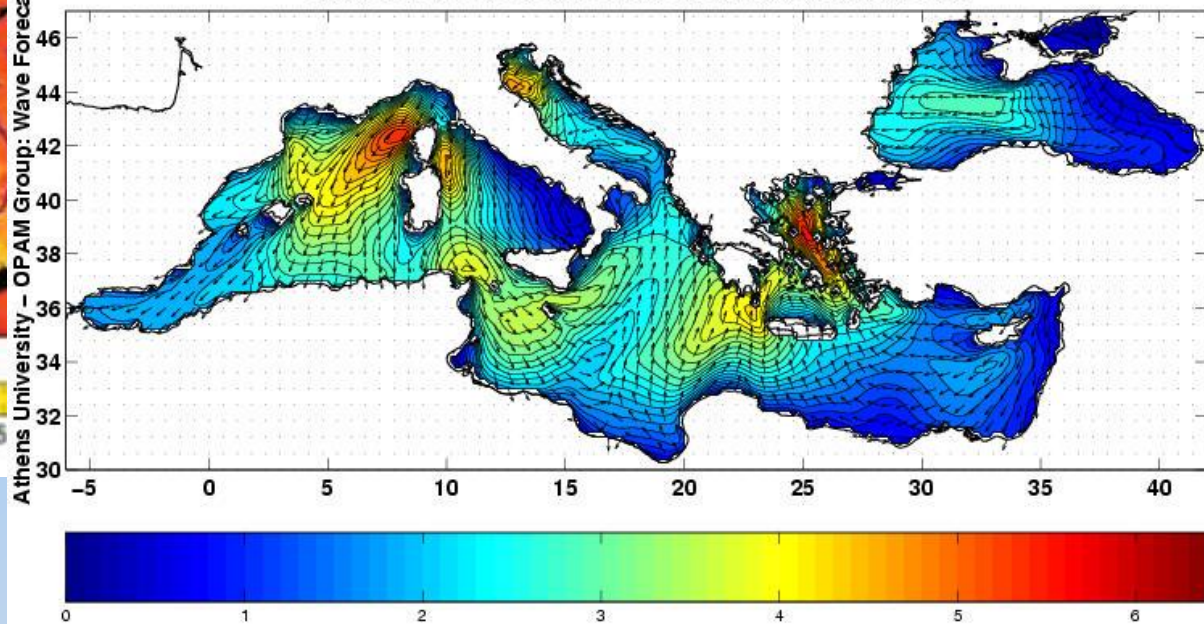
SST, 07 February 2000

Temperature and circulation



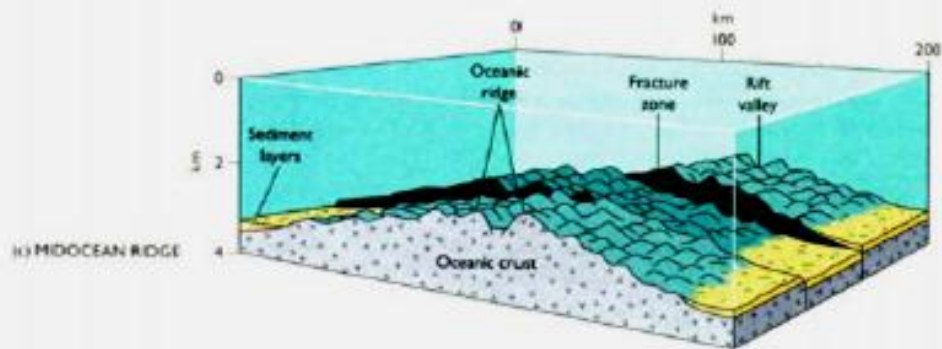
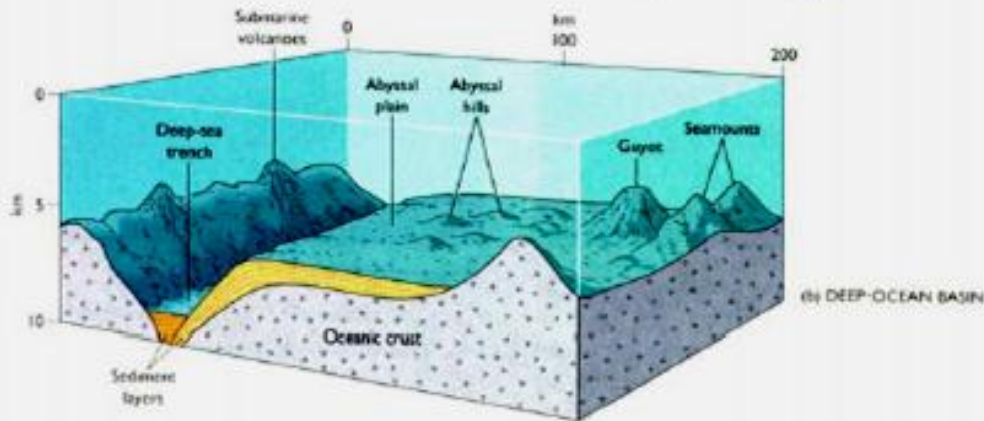
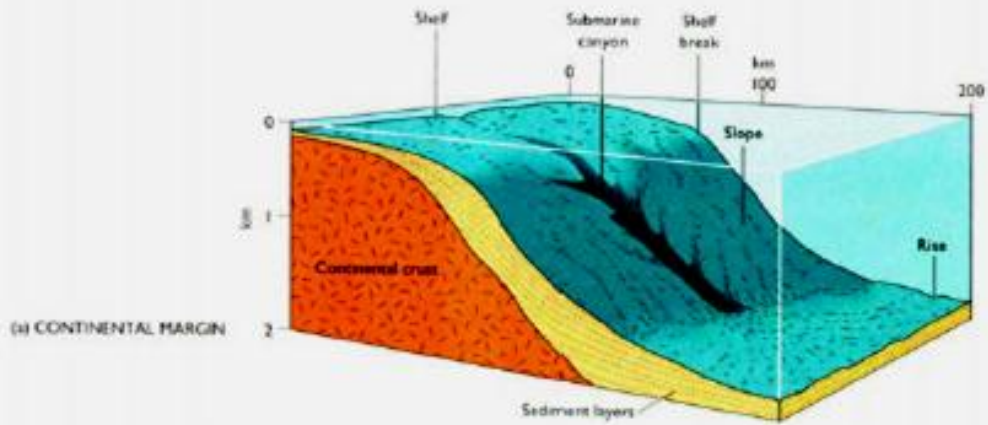
ΦΥΣΙΚΗ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑ

23/11/05 18:00 UTC : Significant wave height(m) and direction

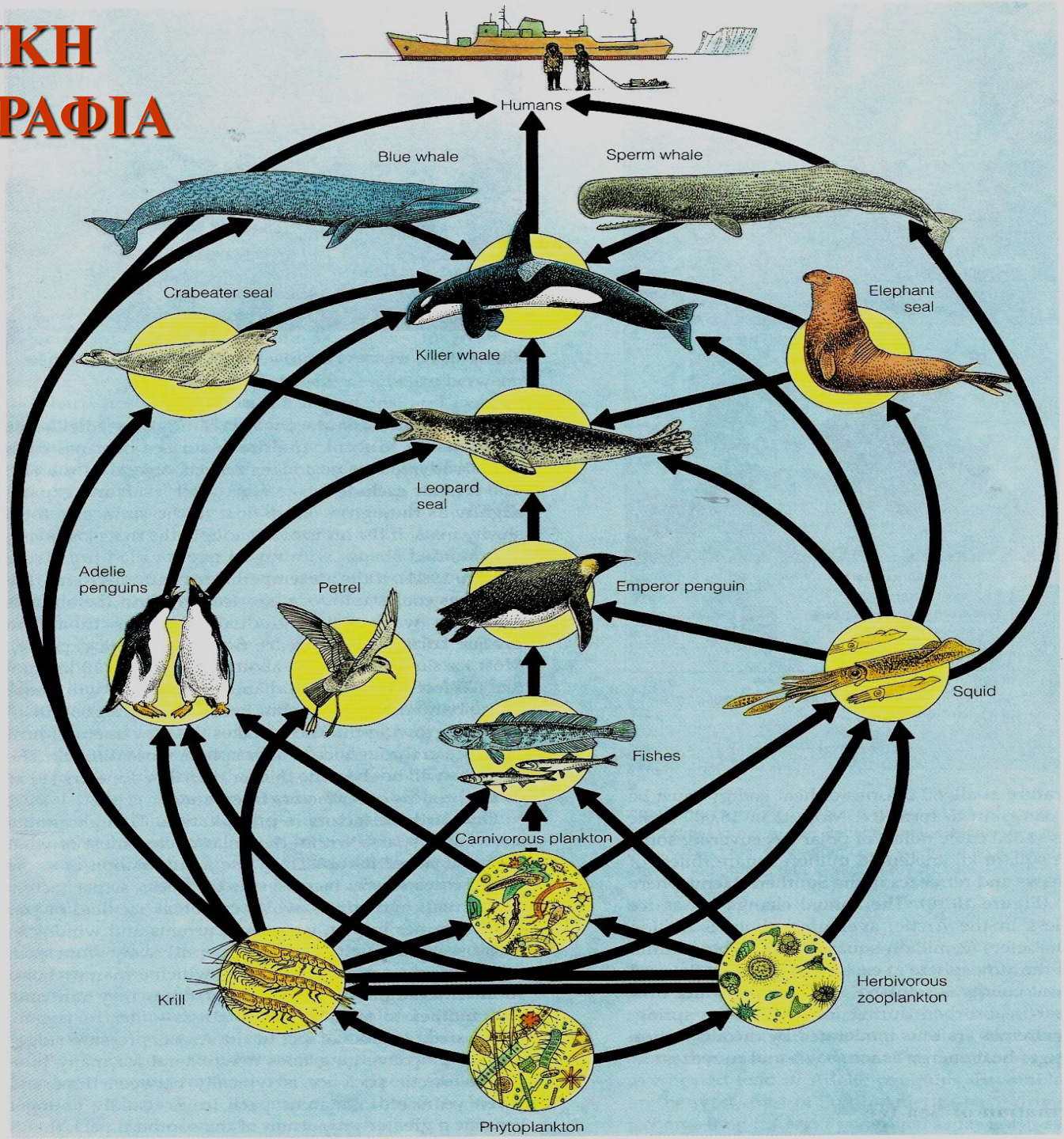


Athens University - OPAM Group: Wave Forecast

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑ



ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑ



- **Chemical oceanography** is the study of everything about the chemistry of the ocean based on the distribution and dynamics of elements, isotopes, atoms and molecules.
- This ranges from fundamental physical, thermodynamic and kinetic chemistry to two-way interactions of ocean chemistry with biological, geological and physical processes.
- It encompasses both inorganic and organic chemistry, and includes studies of atmospheric and terrestrial processes as well.
- Chemical oceanography includes processes that occur on a wide range of spatial scales; from global to regional to local to microscopic dimensions, and temporal scales; from geological epochs to glacial-interglacial to millennial, decadal, interannual, seasonal, diurnal and all the way to microsecond time scales.
- The field by its own nature is very much an interdisciplinary field.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΗ

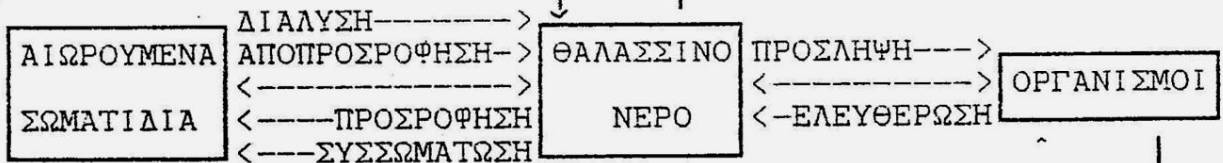
ΕΞΑΤΜΙΣΗ

ΑΕΡΑΣ

ΘΑΛΑΣΣΑ

ΤΙΖΗΜΑ

Χημική Ωκεανογραφία



ΔΙΑΒΡΩΣΗ

ΕΠΑΝΑΙΩΡΗΣΗ

ΚΑΘΙΖΗΣΗ

ΙΖΗΜΑΤΑ

ΙΟΝΑΝΤΑΛΛΑΓΗ

ΔΙΑΠΙΔΗΣΗ

ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΝΕΡΟ ΙΖΗΜΑΤΩΝ

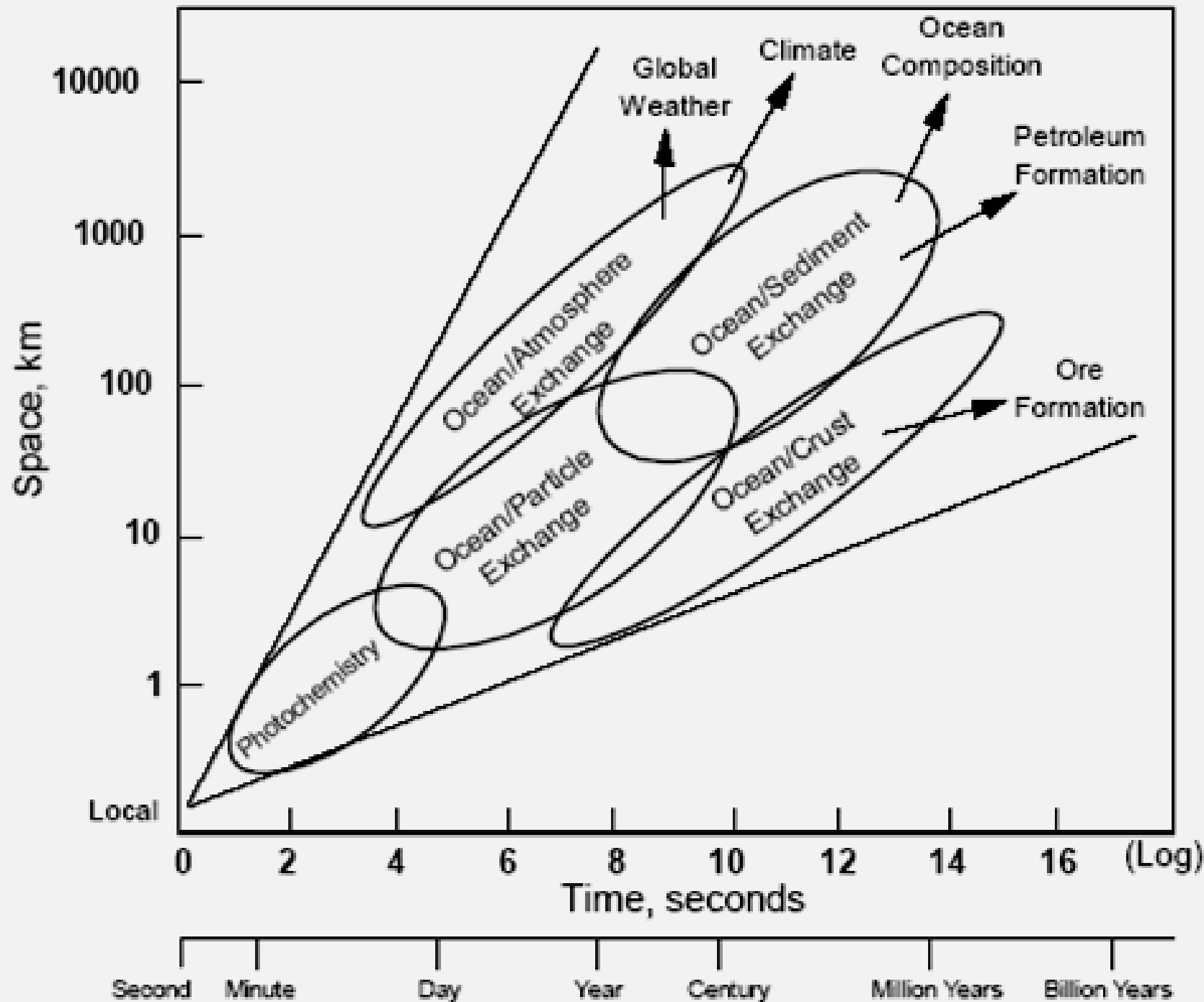
ΑΠΟΔΕΣΜΕΥΣΗ
ΔΕΣΜΕΥΣΗ

ΕΠΑΝΑΙΩΡΗΣΗ

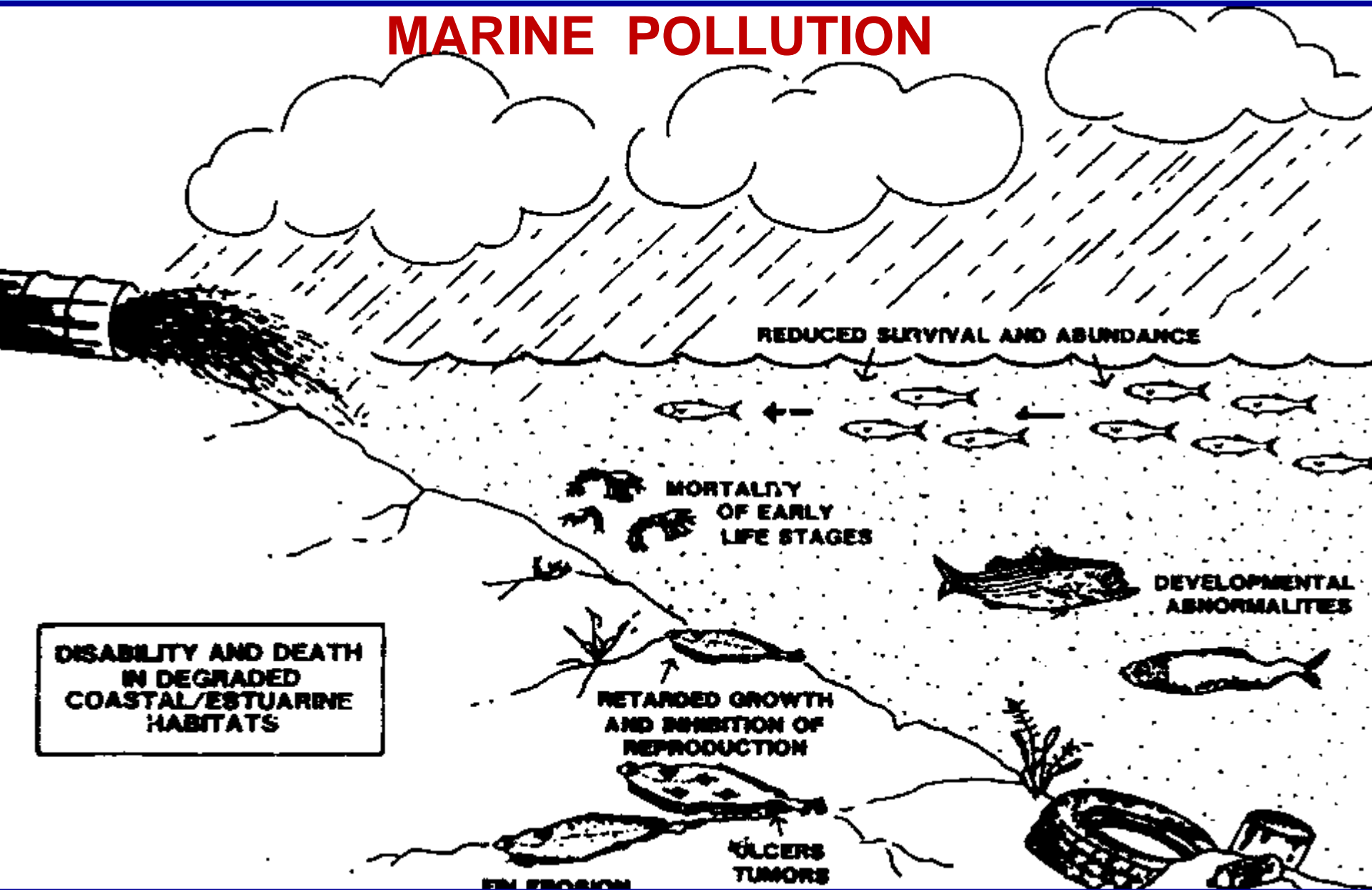
ΚΑΘΙΖΗΣΗ

ΒΙΟΓΕΝΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

ΔΙΑΛΥΣΗ ----->
 ΑΠΟΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗ->
 <----->
 <-----ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗ
 <-----ΣΥΣΣΩΜΑΤΩΣΗ



MARINE POLLUTION



ΒΑΣΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Ισοζύγιο ύδατος στον πλανήτη Γη, Υδρολογικός κύκλος.
- Το νερό (Δομή, επιδράσεις πιέσεων - θερμοκρασιών - ηλεκτρολυτών).
- Το θαλάσσιο νερό και οι φυσικοχημικές του ιδιότητες.
- Ο Ωκεανός ως χημικό σύστημα. (κύρια στοιχεία- αλατότητα, pH κλπ)
- Οι μορφές των συστατικών του θαλάσσιου νερού.
- Διαλυμένα αέρια, (οξυγόνο, άζωτο, διοξείδιο άνθρακα κλπ)
- Ο κύκλος του άνθρακα στη θάλασσα.
- Οι κύκλοι αζώτου, φωσφόρου, πυριτίου στη θάλασσα
- Ο κύκλος του θείου στη θάλασσα
- Διαλυτή και σωματιδιακή οργανική ύλη.
- Ιχνοστοιχεία στη θάλασσα . Κατανομές Μορφές
- Χημικές διεργασίες και ισορροπίες στο θαλάσσιο περιβάλλον
- Χημεία θαλασσίων ιζημάτων
- **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ :**
- Εφαρμογές βασικών χημικών εργαστηριακών τεχνικών στην Ωκεανογραφία
- Τεχνικές δειγματοληψίας νερού - ιζημάτων - οργανισμών.
- Μέθοδοι επιτόπιων/ εργαστηριακών μετρήσεων βασικών παραμέτρων : Αλατότητα, pH, Θερμοκρασίας, Διαλυμένο Οξυγόνο, Διαφάνειας, θρεπτικά συστατικά (N - P – Si), οργανικός άνθρακας κλπ

ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

•Ελληνική Αρχαιότητα:

Ηρόδοτος, Πυθέας: ωκεανογραφική γνώση με βάση τα θαλασσια ταξίδια (τοπογραφική παρατήρηση, μετεωρολογικά φαινόμενα, παλίρροιες κλπ)

Εμπεδοκλής, Δημόκριτος: φιλοσοφική προσέγγιση και φυσική παρατήρηση

Αριστοτέλης, Ερατοσθένης: παρατηρήσεις, μαθηματικές προσεγγίσεις και επιστημονικές καταγραφές

•Ελληνιστική και Ρωμαϊκή εποχή:

Στράβων, Πλίνιος, Πτολεμαίος,

Σενέκας: επιστημονικές καταγραφές, χαρτογράφηση, κοσμογραφία, υδρολογία



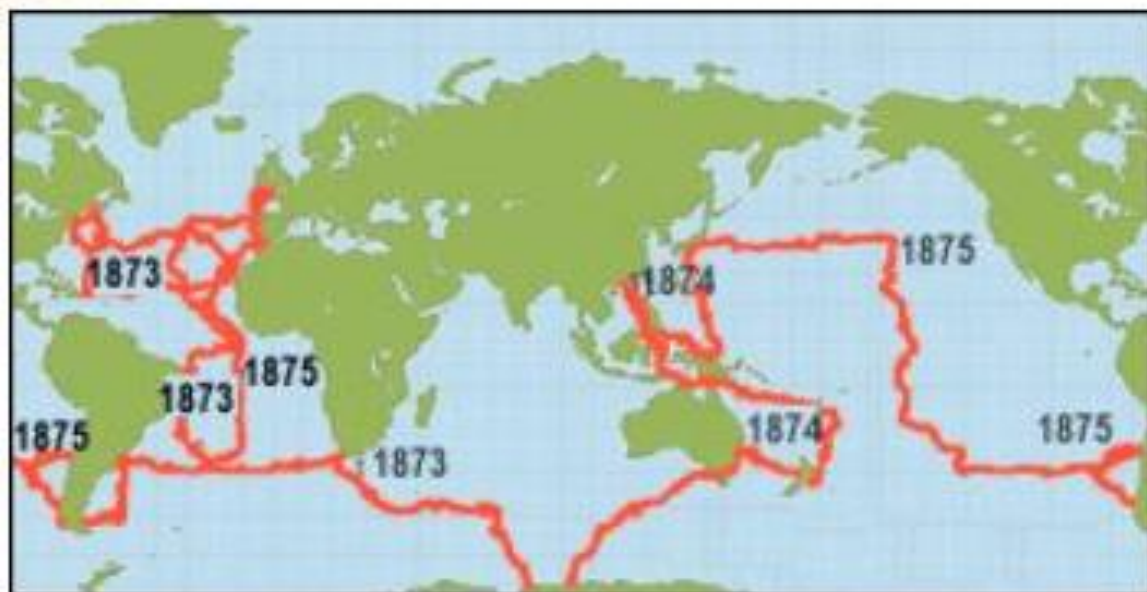
Challenger Expedition (1872~1875)



H.M.S. CHALLENGER UNDER SAIL, 1874.

H.M.S. Challenger sampled the ocean across the globe heralding the beginning of oceanography as a science discipline.

Route of
Challenger



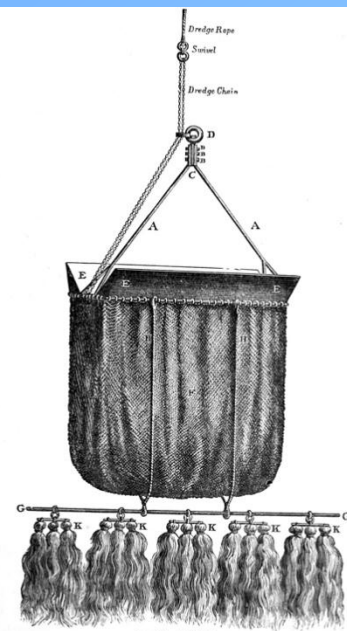


FIG. 12.—The Dredge.
 A, A, arms of the dredge, connected together with iron screw bolts B, B, B, and between them an iron tongue C, with a swivelling D at its upper end, to which the dredge-chain is fastened; E, E, E, two knife-edged pieces of iron on the long sides of the framework, having an outward inclination of about 30° from the perpendicular; F, sack of the dredge made of network of soft line, and lined inside with cotton cloth; G, G, iron bar, suspended by the ropes H, H, to the framework, and supporting the flat-headed swabs K, K, K, K, K, K.

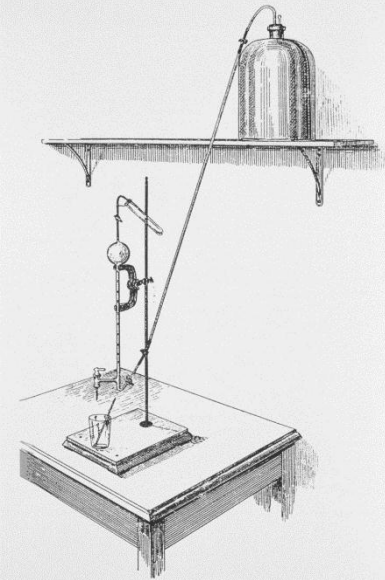
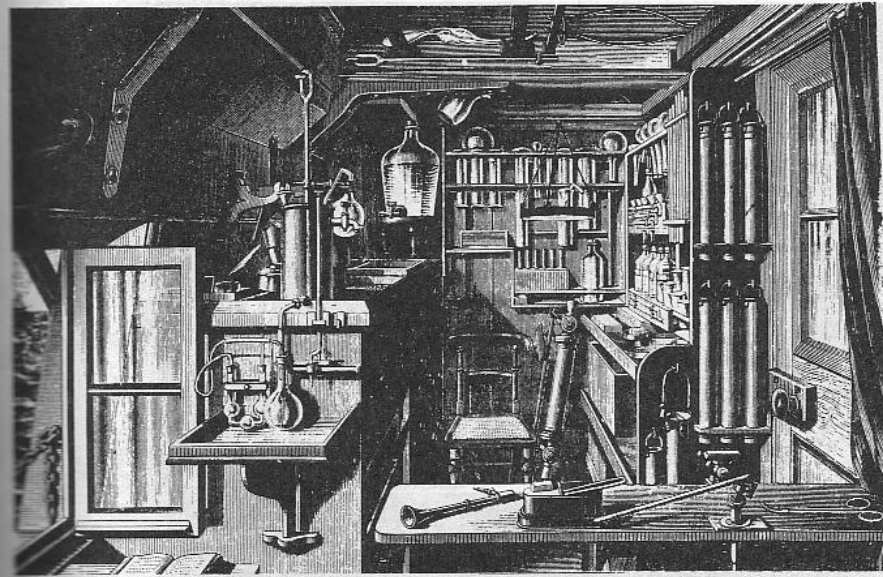


Planche 4. — Dispositif de titration de la chlorinité de KNUDSEN [d'après HELLAND-HANSEN, 1912].



Το χημικό εργαστήριο του Challenger.

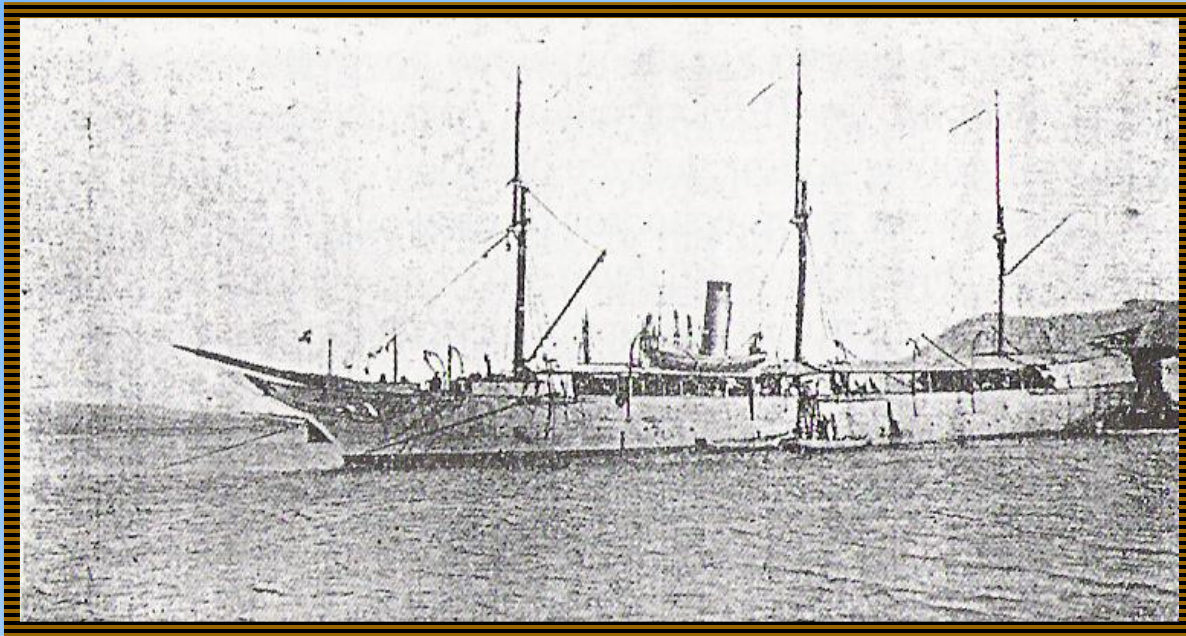
Greek Thallasographic Committee

Established in 1920 as the Greek contribution to the International Committee of the Scientific Study of the Mediterranean, where the first president was Prince Albert of Monaco.



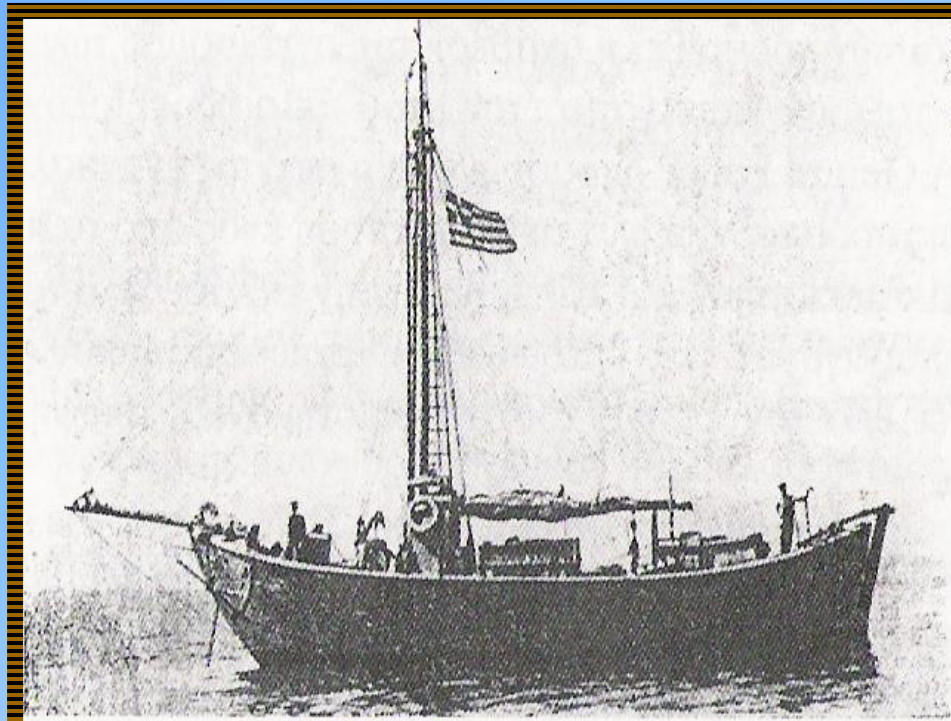
Divisions of the Greek Thalassographic Committee

- Physical Oceanography
- Chemistry
- Meteorology
- Biology
- Applied Biology

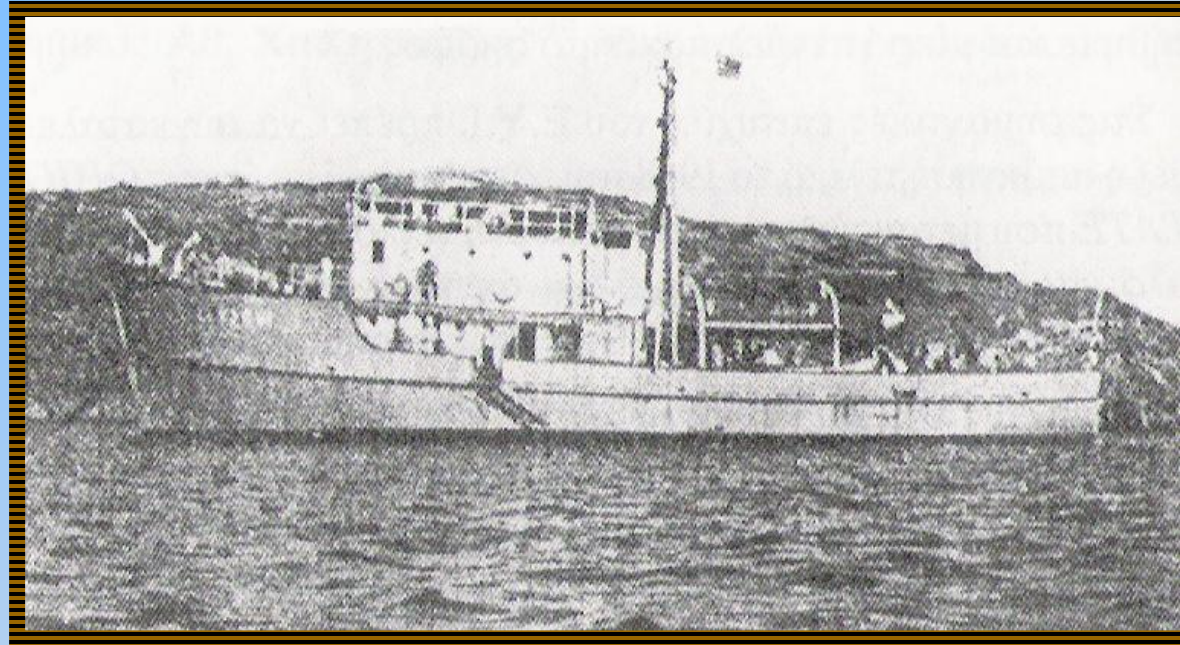


The oceanographic vessel Alpheios was the first used for research in the Aegean.

Το 1945, ιδρύθηκε το Ελληνικό Υδροβιολογικό Ινστιτούτο της Ακαδημίας Αθηνών, με έδρα τον Πειραιά, στο οποίο ενσωματώθηκε το 1947 ο Υδροβιολογικός Σταθμός Ρόδου, που είχε ιδρυθεί από τους Ιταλούς κατά τη διάρκεια της κατοχής των Δωδεκανήσων. Συγχρόνως ένα μικρό σκάφος με το όνομα “ΓΛΑΥΚΗ”, μετασκευάστηκε σε ερευνητικό και πραγματοποίησε το 1946 τους τρεις πρώτους ελληνικούς ωκεανογραφικούς πλόες. Το “ΓΛΑΥΚΗ” αντικαταστάθηκε το 1948 από το ερευνητικό σκάφος “ΑΛΚΥΟΝΗ».



Μετά τον πόλεμο σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη κυρίως της Φυσικής της Ωκεανογραφίας στην Ελλάδα 'έπαιξε η Υδρογραφική Υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού με τα σκάφη Αλκυόνη και Ναυτίλος

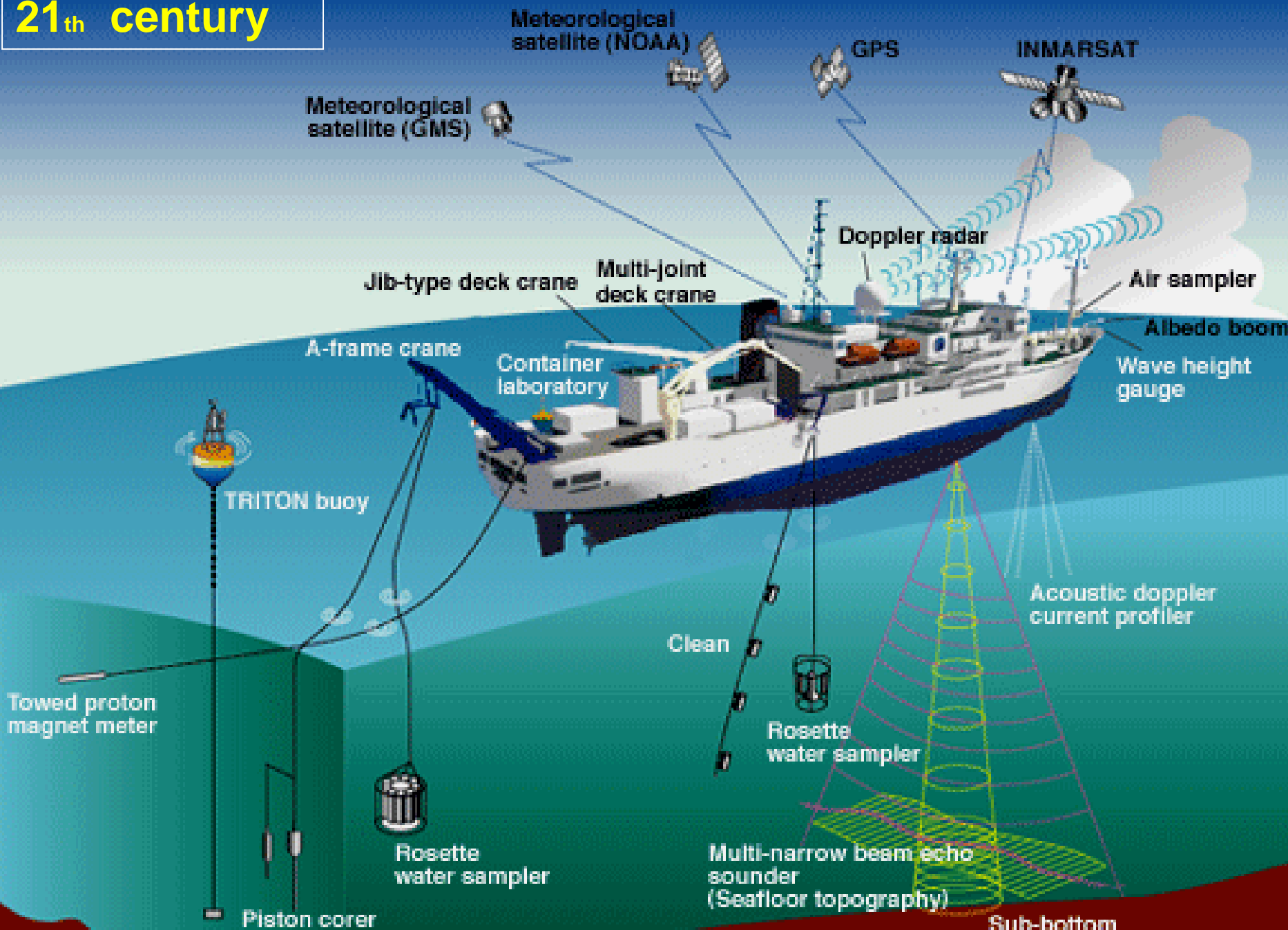


The R/V Alkyoni was donated to the G.H.I. by the U.S.A. after the War.

- Το 1965 το Υδροβιολογικό Ινστιτούτο της Ακαδημίας Αθηνών, μαζί με το Εργαστήριο Αλιευτικών Ερευνών ενώθηκαν στο νεοσυσταθέν Ινστιτούτο Ωκεανογραφικών και Αλιευτικών Ερευνών (Ι.ΩΚ.Α.Ε.), που άρχισε να λειτουργεί από το 1970. Το 1985 ιδρύθηκε το Εθνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών (Ε.Κ.Θ.Ε.), που αποτέλεσε τη μετεξέλιξη του Ι.ΩΚ.Α.Ε..
- Το 1985 ναυπηγήθηκε το ωκεανογραφικό σκάφος “ΑΙΓΑΙΟ”
- Το 1987 ιδρύθηκε το Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας Κρήτης (Ι.ΘΑ.ΒΙ.Κ.) με έδρα το Ηράκλειο που με το ερευνητικό σκάφος “ΦΙΛΙΑ” έπαιξε σημαντικό ρόλο στους τομείς της θαλάσσιας βιολογίας και της αλιείας.
- Το 2001 ενοποιήθηκαν το Ε.Κ.Θ.Ε. και το Ι.ΘΑ.ΒΙ.Κ. στο Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.),
- Το Δεκέμβριο του 2005 άνοιξε το Cretaquarium στο Ηράκλειο Κρήτης, προσφέροντας μια θέα στον υποθαλάσσιο κόσμο της Μεσογείου θάλασσας



21th century

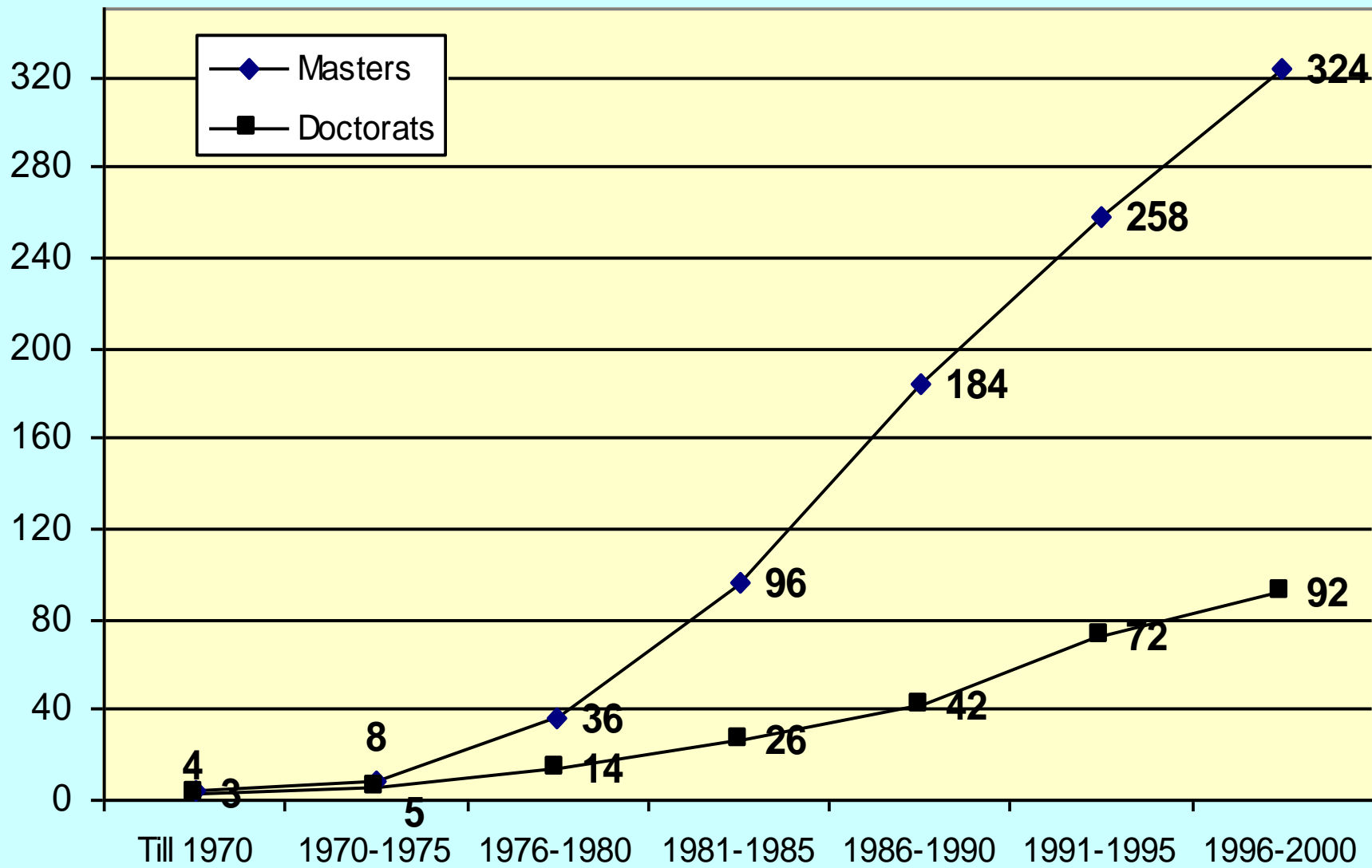


ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΕΚΠΑ

- 1975: Ίδρυση Επαγγελματικού Ενδεικτικού Ωκεανογραφίας, το οποίο μετεξελίχθηκε σε Διατμηματικό ΠΜΣ Ωκεανογραφίας
- 1980: Εισαγωγή μαθήματος Περιβαλλοντικής Χημείας στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα του τμήματος Χημείας
- 1982: Ίδρυση Τομέα Ανοργάνου και Περιβαλλοντικής Χημείας και Τεχνολογίας του Τμήματος Χημείας
- 2003: Ίδρυση αυτόνομου Εργαστηρίου Χημείας Περιβάλλοντος, Προσθήκη νέων μαθημάτων επιλογής

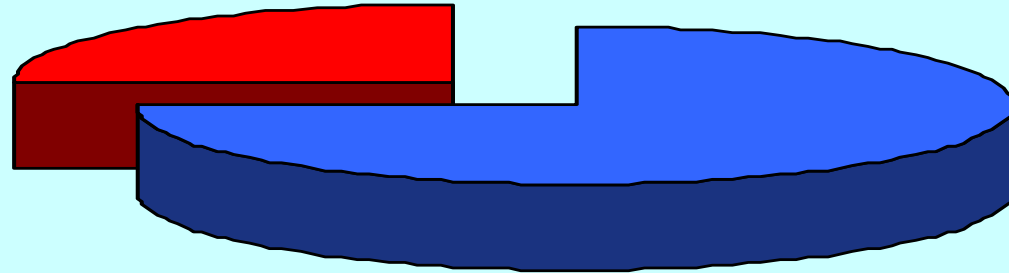


Post Graduates per year: Progressive sum



**Other
Countries
25,1%**

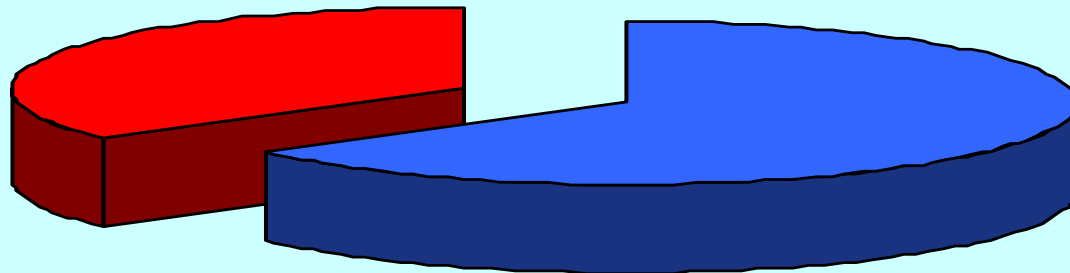
Masters' Origin (Total 359)



**Greece
74,9%**

**Other
Countries
35,2%**

PhD Origin (Total 145)

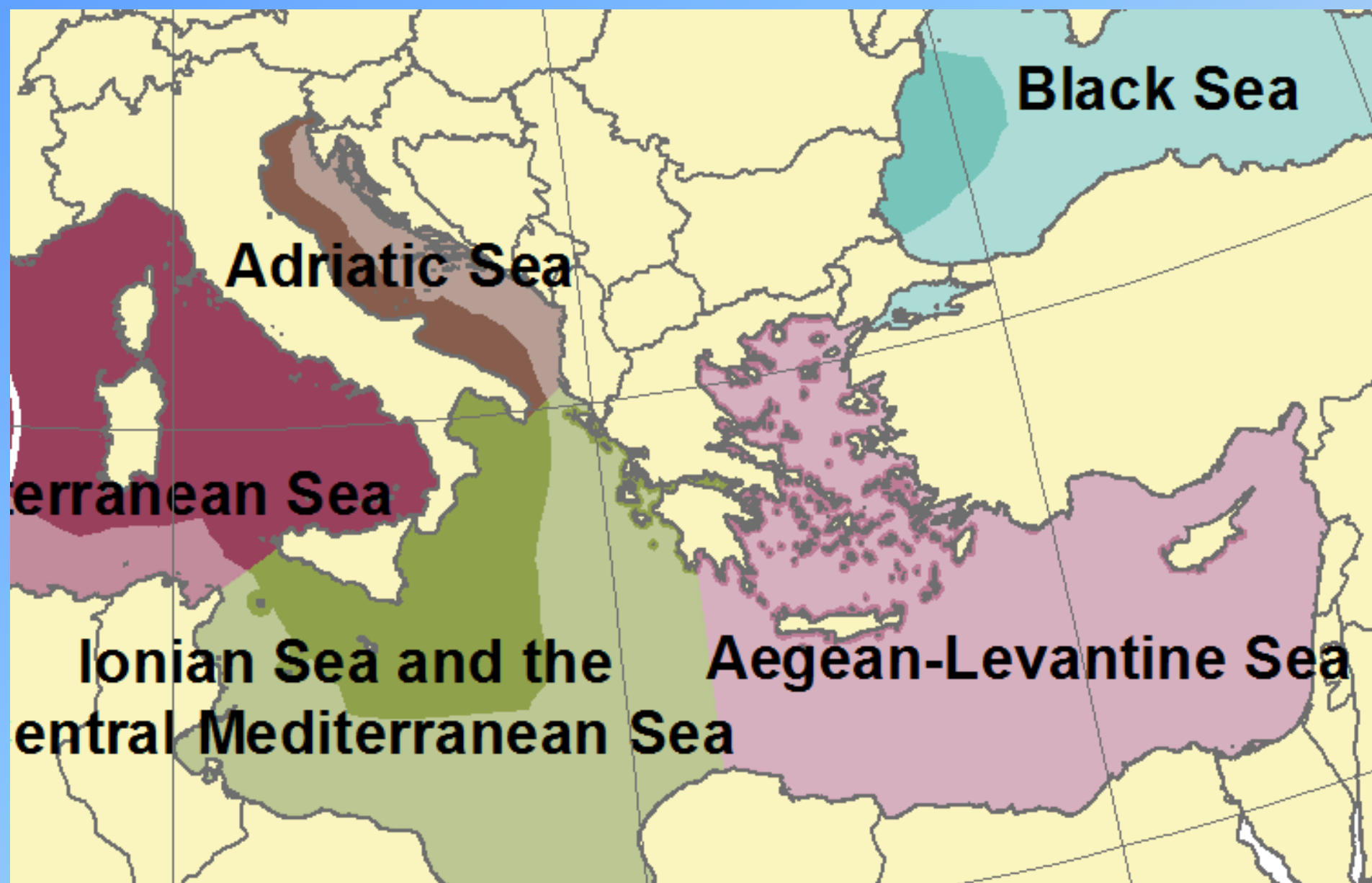


**Greece
64,8%**



European marine regions and subregions





Black Sea

Adriatic Sea

Mediterranean Sea

**Ionian Sea and the
central Mediterranean Sea**

Aegean-Levantine Sea



Marine Strategy Framework Directive (MSFD)

MSFD 2012 REPORTING

Geographical Boundaries

Hellenic Republic's

Assessment Areas

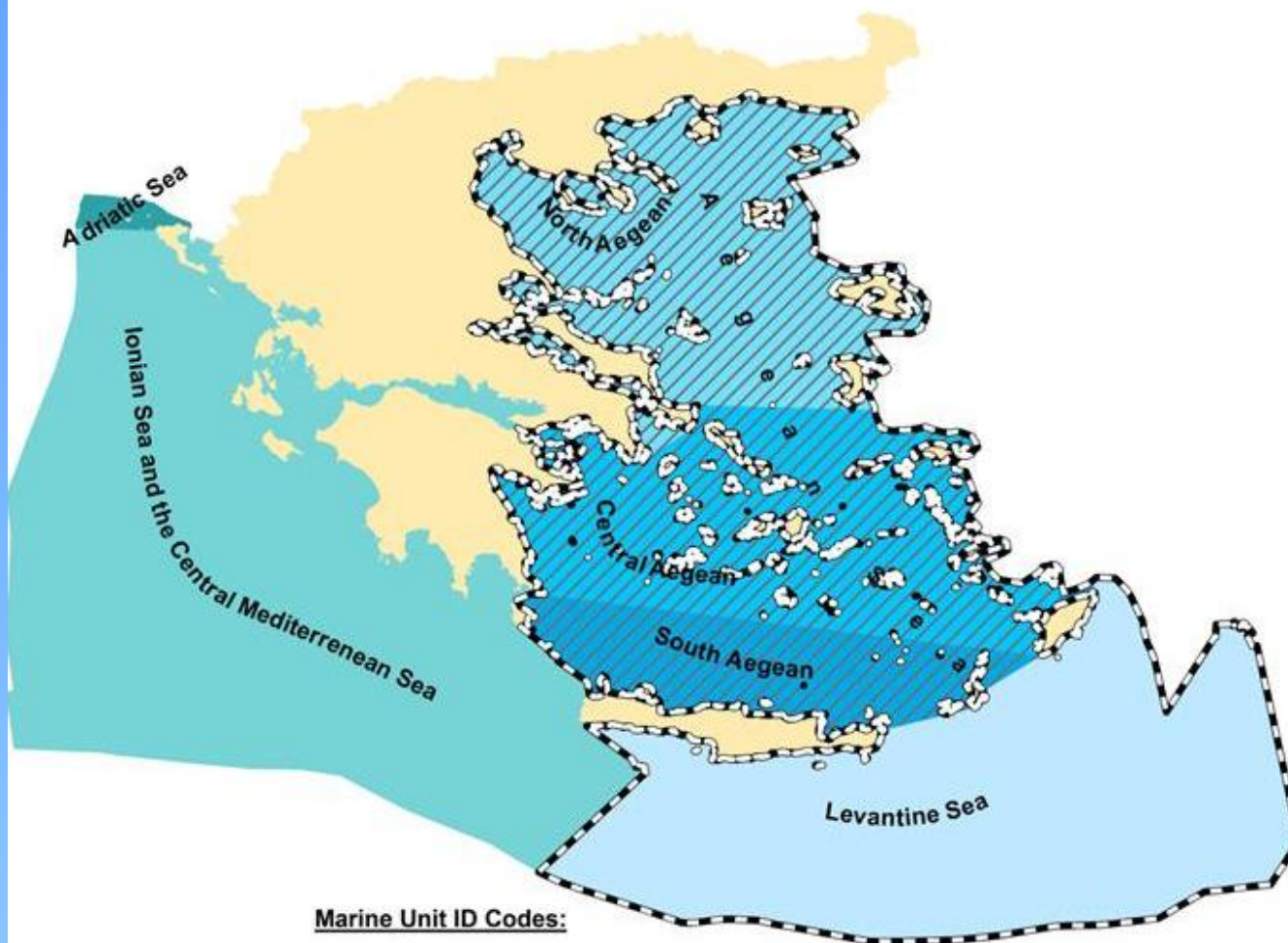
Draft

(2012-10-25)

MINISTRY OF ENVIRONMENT,
ENERGY AND CLIMATE CHANGE
SPECIAL SECRETARIAT FOR WATER

Legend

-  Aegean-Levantine Sea (MAL-EL-MS-AL)
-  Aegean Sea (MAL-EL-AA-AE)
-  North Aegean (MAL-EL-AA-NA)
-  Central Aegean (MAL-EL-AA-CA)
-  South Aegean (MAL-EL-AA-SA)
-  Levantine Sea (MAL-EL-AA-LE)
-  Adriatic Sea (MIC-EL-MS-AD)
-  Ionian and Central Mediterranean
-  Mainland-Islands



Marine Unit ID Codes:

ΚΑΛΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑ



Τέλος

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση διαθέσιμη εδώ <http://eclass.uoa.gr/courses/CHEM162/>



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Μιχαήλ Σκούλλος, Εμμανουήλ Δασενάκης 2015. Μιχαήλ Σκούλλος, Εμμανουήλ Δασενάκης. «Χημική Ωκεανογραφία. Ενότητα 1: Εισαγωγή». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://opencourses.uoa.gr/courses/NOC83/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 1: Ωκεανοί της Γης. Copyrighted.

<https://yahuranger.files.wordpress.com/2012/07/oceans1.jpg>

Εικόνα 2: Copyrighted.

Εικόνα 3: Copyrighted.

Εικόνα 4: Copyrighted.

Εικόνα 5: Ο Ναός Απόλλωνα στη Λευκάδα. Copyrighted.

Εικόνα 6: Copyrighted.

Εικόνα 7: Copyrighted.

Εικόνα 8: Copyrighted.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/5)

Εικόνα 9: Copyrighted.

Εικόνα 10: Τριήρης. Copyrighted. <http://11gym-acharn.att.sch.gr/waterblampez.files/image039.jpg>

Εικόνα 11: HMS Challenger, pioneer of Oceanography. Public domain. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Challenger.jpg>

Εικόνα 12: The route of HMS Challenger. Copyrighted. http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/03mountains/background/challenger/media/route_600.gif

Εικόνα 13: Instrument and Sampling Platform of HMS Challenger. Copyrighted. http://life.bio.sunysb.edu/marinebio/ch_03.jpg

Εικόνα 14: Dredge and pulley device used aboard the H.M.S. Challenger. Copyrighted. <http://woodshole.er.usgs.gov/operations/sfmapping/images/DSCF3423e.jpg>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/5)

Εικόνα 15: Knudsen burette. Copyrighted. <http://salinometry.com/wp-content/uploads/2013/09/Knudsen-burette.jpg>

Εικόνα 16: Το χημικό εργαστήριο του Challenger. Copyrighted. <http://throughthesandglass.typepad.com/.a/6a01053614d678970c0134875f38a1970c-pi>

Εικόνα 17: Madrid, November 1919. Session chaired by Prince Albert I of Monaco. Copyrighted. <http://ciesm.org/about/pix/reunion.jpg>

Εικόνα 18: Το ωκεανογραφικό πλοίο Alpheios. Copyrighted.

Εικόνα 19: Copyrighted.

Εικόνα 20: Copyrighted.

Εικόνα 21: Έμβλημα της Υδρογραφικής Υπηρεσίας του Πολεμικού Ναυτικού. Copyrighted. <http://www.kostakis.gr/yyys.jpg>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/5)

Εικόνα 22: Copyrighted.

Εικόνα 23: Copyrighted.

Εικόνα 24: Πλοίο του ΕΛΚΕΘΕ. Copyrighted.

<http://www.hcmr.gr/gr/photos/201105/93816web31.jpg>

Εικόνα 25: Copyrighted. <http://www.hcmr.gr/>

Εικόνα 26: Hydrographic Survey Equipment. Copyrighted.

http://www.jamstec.go.jp/e/about/equipment/ships/img/mirai_img_03.gif

Εικόνα 27: Copyrighted.

Εικόνα 28: Copyrighted.

Εικόνα 29: Copyrighted.

Εικόνα 30: Copyrighted.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/5)

Εικόνα 31: Copyrighted.

Εικόνα 32: Copyrighted.

Εικόνα 33: Copyrighted.

Εικόνα 34: Copyrighted.

Εικόνα 35: Copyrighted.

