Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑΣ Ή ΩΚΕΑΝΟΛΟΓΙΑΣ 01

Πρόλογος: *Στο εισαγωγικό αυτό κεφάλαιο αφού εξεταστεί η προέλευση των όρων της ωκεανολογίας και της ωκεανογραφίας παρατίθενται η ιστορική εξέλιξη της επιστήμης, με αναφορά στα κυριότερα ιστορικά γεγονότα αλλά και στα σύγχρονα ωκεανογραφικά ερευνητικά κέντρα. Ακολούθως γίνεται μια αναφορά στα βασικά φυσιογραφικά χαρακτηριστικά των πέντε Ωκεανών, της Μεσογείου Θαλάσσης με ιδιαίτερη αναφορά στις θάλασσες που περιβρέχουν την Ελλάδα.*

Θάλαττα, θάλαττα!
(η ιαχή των Μυρίων όταν αντίκρισαν τον Εύξεινο Πόντο το 401 π.Χ)
Ξενοφών, 430-355 π.Χ.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.1. Η ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΗΣ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑΣ
1.2. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑΣ Η ΩΚΕΑΝΟΛΟΓΙΑΣ
1.3. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ
- **1.3.1.** Διεθνή Κέντρα
- **1.3.2.** Ελληνικά Κέντρα

1.4. Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ
- **1.4.1.** Η γεωγραφία των Ωκεάνιων Λεκανών
- **1.4.2.** Η Γεωγραφία Μεσογείου
- **1.4.3.** Οι Ελληνικές Θάλασσες

Ωκεανογραφία ή Ωκεανολογία?

Δύο λέξεις που έχουν ταυτόσημη έννοια, αλλά που ετυμολογικά διαφέρουν. Η ωκεανογραφία προέρχεται από τη σύνθεση των λέξεων της αρχαιοελληνικής γλώσσας «Ωκεανός» και «λόγος» με το δεύτερο συνθετικό να δηλώνει τη μελέτη/ ερμηνεία. Η λέξη ωκεανογραφία προέρχεται και αυτή από τη σύνθεση των λέξεων «ωκεανός» και «γράφος» (ελληνιστική κοινή) η οποία προέρχεται από το αρχαιοελληνικό ρήμα γράφω, έχοντας δηλαδή την έννοια του (συν)γράφω. Με βάση την ετυμολογία των λέξεων μπορούμε να πούμε ότι ο όρος ωκεανολογία δηλώνει την επιστήμη για τον ωκεανό, ενώ ο όρος ωκεανογραφία δηλώνει τα γραφόμενα για τον ωκεανό υπό την έννοια της απόδοσης με γραπτό λόγο της επιστημονικής σκέψης και παρατήρησης.

Γενικά, η χρήση του όρου της Ωκεανογραφίας (Oceanography) επικρατεί στις δυτικές χώρες/κράτη, ίσως εκφράζοντας την αρχική καταγραφή των ωκεανών και γενικά, το αρχικά ζητούμενο, τη γεωγραφία των ωκεανών, κατ' αντιστοιχία της γεωγραφίας, ενώ ο όρος ωκεανολογία (Oceanology) χρησιμοποιείται περισσότερο στις ανατολικές χώρες/κράτη, κατ' αντιστοιχία των άλλων επιστημών όπως της βιολογίας, γεωλογίας, κοσμολογίας.

Ωκεανός ή Θάλασσα

Σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία, ο Ωκεανός ήταν ο μεγαλύτερος γιος του Ουρανού και της Γαίας και ο ισχυρότερος των δώδεκα Τιτάνων και Τιτανίδων. Οπως αναφέρει ο Διόδωρος Σικελιώτης (Βιβλίο Δ', Κεφ. 69.1 & Κεφ. 72.1) , από τη θεϊκή δυάδα του πατρός Ωκεανού και της μητρός Τηθύος (αδελφή και σύζυγό του) γεννήθηκαν οι τρισχίλιοι ποτάμιοι θεοί, οι Ποταμοί, και οι τρισχίλιες νύμφες, οι αποκαλούμενες Ωκεανίδες (Ησίοδος, Θεογονία, στ. 346-366).

Επίσης, στο κεφάλαιο Φ της Ιλιάδας (στ. 194) ο Ωκεανός περιγράφεται ως πηγή όλων των υδάτων, γλυκών και αλμυρών, επίγειων και υπόγειων, τα οποία περικλείονται από τον ρου του. Ετσι, ο Ωκεανός θεωρούνταν ως ένα τεράστιο ποτάμι που περιέβαλλε τη γη και εξαπλωνόταν στα τέσσερα σημεία του ορίζοντα και από τον οποίο τροφοδοτούνταν όλες οι θάλασσες, οι ποταμοί και οι πηγές.

Η διαφορά μεταξύ των εννοιών Ωκεανού και Θάλασσας βασίζεται στην αναφορά του Ομήρου στην Ιλιάδα (κεφ. Ξ. στίχος 301) και κατά την αρχαιοελληνική περίοδο όταν ο Ηρόδοτος έκανε χρήση του όρου «ο Ωκεανός» αναφερόμενος στην εξωτερική (προς δυσμάς) των Ηράκλειων Στηλών (στενό του Γιβραλτάρ) δηλαδή στον σημερινό Βόρειο Ατλαντικό ως τη «μεγάλη Εξω» Θάλασσα σε αντίθεση προς την «εσωτερική» Θάλασσα (ή πόντος), τη σημερινή Μεσόγειο θάλασσα.

Σήμερα, ο όρος ωκεανός αναφέρεται στις πέντε μεγάλες Ωκεάνιες λεκάνες (βλ. κεφ.1.3) και ο όρος θάλασσα στις αλμυρές υδάτινες εκτάσεις, σαφώς μικρότερης έκτασης των Ωκεανών που σχηματίζονται ανάμεσα σε νησιά ή σε μεγάλες εκτάσεις ξηράς (π.χ. Θάλασσα των Φιλιππίνων, Μεσόγειος Θάλασσα, Καραϊβική Θάλασσα). Για ακόμη μικρότερης έκτασης υδάτινων αλμυρών επιφανειών χρησιμοποιείται ο όρος πέλαγος (πχ. Αιγαίο, Ιόνιο κλπ). Οταν μια σχετικά μικρή θαλάσσια έκταση περιορίζεται (περιβάλλεται) σαφώς από τη χέρσο τότε αποκαλείται κόλπος.

Ωκεανός και άνθρωπος

Η οικολογική και γενικά η περιβαλλοντική ισορροπία του πλανήτη έχει άμεση σχέση με τους ωκεανούς και τις θάλασσες, καθώς καταλαμβάνουν τα 3/4 της επιφάνειας της Γης. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι:

- Οι ωκεανοί και οι θάλασσες αποτελούν τους σημαντικότερους ρυθμιστές του κλίματος, αφού το νερό έχοντας την ιδιότητα να ζεσταίνεται σιγά σιγά και να αποβάλλει επίσης αργά τη θερμότητά του (μεγάλη θερμοχωρητικότητα), παρουσιάζει πολύ μικρότερο θερμοκρασιακό εύρος σε σχέση με αυτό της ατμόσφαιρας.
- Η μεγαλύτερη ποσότητα οξυγόνου της Γης (85%) παράγεται από το φυτοπλαγκτόν της θάλασσας, το οποίο αποτελεί και τη βάση της τροφικής αλυσίδας για τα οικοσυστήματα.
- Ενα μεγάλο πλήθος οργανισμών ζει σε βάθη μέχρι 200 m, ενώ στα μεγάλα βάθη (3.000-4.000 m), ζουν σπάνια είδη θαλάσσιων οργανισμών (αβυσσικοί οργανισμοί).

Η σύγχρονη ανθρωπότητα εξαρτάται πολύ από τις χρήσεις (π.χ. ναυτιλία) και τους πόρους των ωκεανών (π.χ. αλιεία). Ο ωκεανός προμηθεύει τον άνθρωπο με πολλούς χρήσιμους βιολογικούς πόρους, όπως μέσω της αλιείας που είναι μια από τις παλαιότερες βιομηχανίες που παραμένει ενεργή μέχρι σήμερα. Ο ωκεανός είναι πλούσιος σε ορυκτούς πόρους με χαρακτηριστικότερα παραδείγματα τα υποθαλάσσια κοιτάσματα υδρογονανθράκων και φυσικού αερίου. Ο ωκεανός έχει τεράστιο ενεργειακό δυναμικό, το οποίο προσπαθεί να εκμεταλλευτεί ο άνθρωπος μέσω της παραγωγής ενέργειας από τα κύματα, τα ρεύματα, την παλίρροια αλλά και με την εγκατάσταση υπεράκτιων ανεμογεννητριών. Ο ωκεανός επίσης είναι στοιχείο πολιτισμού καθώς επιτρέπει μαζί με τη μεταφορά προϊόντων και πρώτων υλών τη διακίνηση πολιτισμικών στοιχείων. Τέλος, ο ωκεανός και ειδικότερα η παράκτια ζώνη του αποτελεί για τον άνθρωπο φιλικό περιβάλλον διαβίωσης αλλά και αναψυχής. Δεν είναι τυχαίο άλλωστε ότι μερικοί από τους σημαντικότερους πολιτισμούς στην ιστορία του ανθρώπου αναπτύχθηκαν σε παράκτιες περιοχές και ήκμασαν μέσω της ναυτιλίας με χαρακτηριστικότερα παραδείγματα τους Φοίνικες, τους Αιγύπτιους, τους Ελληνες και τους Ιλλυριούς που ευδοκίμησαν στα παράλια της Μεσογείου και τους Εύξεινου Πόντου (Μαύρη θάλασσα).

Η συνεισφορά των ωκεανών στην παγκόσμια οικονομία και την απασχόληση ανθρωπίνου δυναμικού, μετρούμενη βάσει της συμβολής των θαλάσσιων κλάδων (όπως η ναυτιλία, η αλιεία, η υπεράκτια αιολική ενέργεια, η θαλάσσια βιοτεχνολογία, η εξόρυξη υποθαλάσσιων πρώτων υλών) αλλά και μέσω των υπηρεσιών του ωκεάνιου οικοσυστήματος (αλιεύματα, θαλάσσιες οδοί, αναψυχή). Σύμφωνα με προκαταρκτικούς υπολογισμούς με τη χρήση στοιχείων από τη βάση δεδομένων για την οικονομία των ωκεανών του ΟΟΣΑ (2016), η αξία της παραγωγής της οικονομίας των ωκεανών ανερχόταν το 2010 σε 1,5 τρισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ ή, αλλιώς, στο 2,5% σχεδόν της παγκόσμιας ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας. Μάλιστα, οι υπεράκτιες δραστηριότητες εκμετάλλευσης κοιτασμάτων πετρελαίου και φυσικού αερίου αντιπροσώπευαν το ένα τρίτο (1/3) της συνολικής προστιθέμενης αξίας των θαλάσσιων κλάδων με ακόλουθους τον θαλάσσιο και παράκτιο τουρισμό, τον θαλάσσιο τεχνολογικό εξοπλισμό και τους λιμένες. Οσον αφορά στις θέσεις εργασίας (πλήρους απασχόλησης) η οικονομία των ωκεανών προσέφερε περίπου 31 εκατομμύρια θέσεις εργασίας το 2019. Οι σημαντικότεροι εργοδότες ήταν η βιομηχανική αλιεία (>1/3 του συνόλου) και ο θαλάσσιος και ο παράκτιος τουρισμός με περίπου το ¼ αυτού (OECD, 2016).

Σε επίπεδο ευρωπαϊκής ένωσης, από το 2012 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή διατύπωσε τη στρατηγική της για τη **«Γαλάζια Ανάπτυξη (Blue Growth)»** για να αξιοποιήσει τις δυνατότητες των ωκεανών, των θαλασσών και των ακτών της Ευρώπης για ανάπτυξη, σύμφωνα πάντα με τις αρχές της αειφορίας. Προφανώς, η Γαλάζια Ανάπτυξη έχει ιδιαίτερη σημασία για την οικονομία της Ελλάδος, όταν το 88% του πληθυσμού της χώρας είναι εγκαταστημένο σε απόσταση <50 km από την ακτή, η οποία ξεπερνά σε μήκος τα 20.000 km συμπεριλαμβανομένων >2000 νησιών, νησίδων και βραχονησίδων (από τα οποία πλέον των 220 είναι κατοικημένα).

1.1. Η ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΗΣ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑΣ

Οι ρίζες της επιστήμης της Ωκεανογραφίας ή Ωκεανολογίας βρίσκονται χιλιάδες χρόνια πριν από σήμερα, όταν ο άνθρωπος τόλμησε να ταξιδέψει με σχεδίες κατά μήκος της ακτογραμμής, για την αναζήτηση της τροφής του στη θάλασσα και κυρίως με την εγκατάστασή του στη χερσαία παράκτια ζώνη, λόγω του ηπιότερου κλίματος και της δυνατότητας ανάπτυξης των μεταφορών (ναυσιπλοΐα) και της αλιείας. Η πρώτη καταγραφή θαλάσσιου ταξιδιού για εμπορική σκοπιμότητα μεταξύ της ηπειρωτικής ενδοχώρας και της Μήλου είναι το 7250 π.Χ. με σκοπό την εξόρυξη, μεταφορά και εκμετάλλευση του οψιδιανού. Ετσι, οι πρώτοι «Ωκεανογράφοι» δεν ήταν, βέβαια, επιστήμονες, αλλά στην προσπάθεια τους να βελτιώσουν την καθημερινή τους ζωή -μέσω της αλιείας και του θαλάσσιου εμπορίου- μελέτησαν και κατέγραψαν τις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στη θάλασσα, όπως τα κύματα, την παλίρροια και τα ρεύματα, τις θαλάσσιες καταιγίδες. Επίσης, ταξιδεύοντας αρχίσαν να καταγράφουν τις ακτές και να ενδιαφέρονται για τα βάθη της θάλασσας (κυρίως κοντά στις ακτές).

Η εξέλιξη της Επιστήμης της Ωκεανογραφίας ή Ωκεανολογίας μπορεί να διακριθεί σε πέντε βασικές περιόδους (Δασενάκης κ.α.2005, [1]):

1) των αρχαίων χρήσεων και εξερευνήσεων (5000 B.C. - 800 A.D.)
2) του μεσαίωνα (800 - 1400)
3) των Ευρωπαϊκών εξερευνητικών πλόων (1400-1700)
4) της γέννησης της θαλάσσιας επιστήμης (1700-1900)
5) της σύγχρονης εποχής της Ωκεανογραφίας από τον 20ο αιώνα

1η περίοδος (5000 B.C. - 800 A.D.) είναι η περίοδος της χρήσης και της αναζήτησης, όταν ο άνθρωπος αναζητούσε τροφή, εμπορεύοταν αγαθά και ανακάλυπτε νέες περιοχές και λαούς του κόσμου (Αιγύπτιους, Μίνωες, Φοίνικες, Πολυνήσιους, τους Βίκινγκς).

2η περίοδος (800 – 1400 μ.Χ.) είναι η περίοδος του Μεσαίωνα κατά την οποία η ωκεανογραφία στην Ευρώπη έχει πολύ μικρή πρόοδο, διατηρώντας το δια θαλάσσης εμπόριο. Οι Βιγκιγκς όμως έχουν αξιοσημείωτη παρουσία με πάμπολλες αποστολές στη Μεσόγειο και στη Β. Αμερική, ενώ προς το τέλος της περιόδου (μισό του 14ου αιώνα) αναπτύσσεται πολύ η ναυπηγική βιομηχανία των κινέζων.

3η περίοδος (1400-1700) είναι η περίοδος των μεγάλων ευρωπαϊκών εξερευνητικών πλόων που έχουν ως σκοπό την ανακάλυψη νέων περιοχών χάριν οικονομικών, πολιτικών και θρησκευτικών κινήτρων.

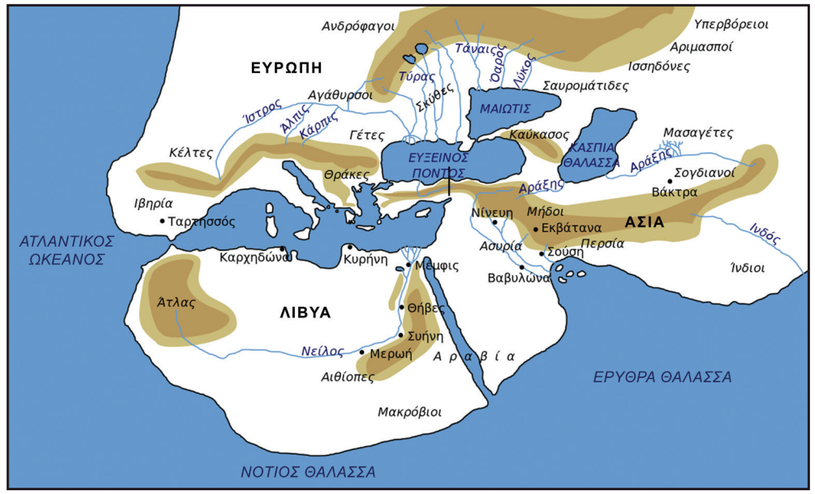
4η περίοδος (1700-1900) χαρακτηρίζεται ως η γενέτειρα της Θαλάσσιας Επιστήμης η οποία εμπεριέχει τις πρώτες ωκεανογραφικές αποστολές ενώ παράλληλα σημειώνεται και πρόοδος στην επιστήμη και την τεχνολογία.

5η περίοδος (από τον 20ο αιώνα) είναι η περίοδος της σύγχρονης Ωκεανογραφίας, η οποία περιλαμβάνει τις σημαντικότατες εξελίξεις στην επιστήμη, έχοντας ιδιαίτερη ανάπτυξη ιδιαίτερα μετά τον 2ο παγκόσμιο πόλεμο. Την περίοδο αυτή έχουμε παράλληλα και μεγάλη πρόοδο στις επιστήμες και την τεχνολογία οι οποίες συνέβαλαν σε μεγάλο βαθμό στην θαλάσσια έρευνα με αποτέλεσμα τη βελτίωση της ανθρώπινης γνώσης για τις θάλασσες και τους ωκεανούς.

Η τρέχουσα εξέλιξη της Ωκεανογραφίας καθοδηγείται από τις πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις, όπως οι συστοιχίες αισθητήρων και τα δορυφορικά δεδομένα, που άλλαξαν ουσιαστικά την ωκεανογραφική έρευνα, με δυνατότητες συλλογής μεγάλης συχνότητας και παγκόσμιας κάλυψης δεδομένων που υπερβαίνουν κατά πολύ τις δυνατότητες δειγματοληψιών των ερευνητικών πλοίων. Ετσι, στο μέλλον αναμένεται η ατζέντα των θαλάσσιων ερευνών να καθοδηγείται από πειραματικές και διεπιστημονικές θαλάσσιες έρευνες με συστήματα συνεχούς παρακολούθησης των ωκεανών και νέες γενιές από αυτόνομες και σταθερές πλατφόρμες αισθητήρων και με ολοένα μεγαλύτερη συμμετοχή της πληροφορικής στη διαχείριση του τεράστιου όγκου δεδομένων. Ακολουθεί η παράθεση των σημαντικότερων γεγονότων που αφορούν διαχρονικά την εξέλιξη της επιστήμης της Ωκεανογραφίας.

1η περίοδος (5000 B.C. - 800 A.D)

~4000 - 500 π.Χ.:	Αποικισμός των νησιών της Πολυνησίας του Νότιου Ειρηνικού (Μικρονησία, Νέα Ζηλανδία, Ταϊτή, Χαβάη). Συνέβαλαν στη γνώση των θαλάσσιων ρευμάτων, της παλίρροιας, των οδών πλοήγησης, του αστρονομικού στη θάλασσα (προσανατολισμού).
~3200 π.Χ.:	Απαρχή του εμπορίου από τους χρόνους των πολιτισμών της Αιγύπτου και της Μεσοποταμίας (πλόα του φαραώ Σνεφρού)
2.500 π.Χ.:	Κατασκευάζεται από τους Βαβυλωνίους ο παλαιότερος γνωστός μέχρι σήμερα ναυτικός χάρτης
2000-1200 π.Χ.:	Παρουσία των Μινώων, της πρώτης πραγματικής ναυτικής δύναμης με τη ναυπήγηση πλοίων που ικανοποιεί τις εμπορικές τους δραστηριότητες από τους κοντινούς τους γείτονες μέχρι και την Ισπανία
1200 - 400 π.Χ.:	Φοινικικός και Ελληνικός αποικισμός της Μεσογείου και του Εύξεινου Πόντου (Μαύρης Θάλασσας). Τη περίοδο αυτή οι Ελληνες είναι οι κυρίαρχοι των θαλασσών (και στρατιωτικά) και η ισχύς βασίστηκε στην ναυτική τους υπεροχή.
985 π.Χ.:	Οι Βίκινγκς είναι οι πρώτοι ευρωπαίοι που αποικούν την Βόρεια Αμερική.
9ος–8ος αι. π.Χ.:	Γράφονται οι Ομήρου Ιλιάδα και Οδύσσεια στις οποίες δίνονται αξιόλογες ωκεανογραφικές και γεωγραφικές πληροφορίες. Ειδικότερα στην Ιλιάδα, ο Ομηρος: • Αναφέρει ότι η γη είναι επίπεδη, κυκλική και περιβάλλεεται από τον ωκεανό, από την περιφέρεια του οποίου ξεκινά ο ουράνιος θόλος. • Δίνει την αρχαιότερη αναφορά περί δυτών, όταν παρομοιάζει την πτώση του τραυματισμένου αρματοδρόμου του Εκτορα με δύτη που κατεβαίνει στο βυθό. Στην Οδύσσεια γίνεται γεωγραφική αναφορά πέραν των μικρασιατικών παραλίων, της Θράκης, της ανατολικής ηπειρωτικής Ελλάδας, των νησιών του Αιγαίου Δήλου και Καλυψούς (η νήσος Ωγυγία στο σύμπλεγμα νήσων μεταξύ Πάτμου και Λέρου) της Κρήτης και των απόμακρων τόπων που αντίκρισε ο Οδυσσέας, των Λαιστρυγόνων (κάτοικοι της Τηλεπύλου, παραλιακής πόλης της Τυρρηνικής θάλασσας), των Κυκλώπων (πιθανώς κάτοικοι της νήσου Σικελίας), των νησιών του Αιόλου (σύμπλεγμα μικρών νησιών στη νότια Τυρρηνική Θάλασσα), της Κίρκης (κεντρική ακτή της Ιταλίας).
885 π.Χ.:	Η αρχαιότερη απεικόνιση ανθρώπου που καταδύεται στο νερό υπάρχει με την εικόνα ενός δύτη πάνω σε μία ασσυριακή ανάγλυφη πλάκα. Στην αρχαία Ελλάδα δύτες μμάζευαν σφουγγάρια και παρατείναν τις καταδύσεις τους αναπνέοντας αέρα εγκλωβισμένο σε κλειστά δοχεία.

450 π.Χ.:	Δημιουργείται ο 1ος χάρτης (450 π.Χ.) του Ηροδότου που δείχνει της έκταση της γνώσης της παγκόσμιας γεωγραφίας των αρχαίων Ελλήνων.
	 ***Σχήμα 1.1.*** *Χάρτης της Οικουμένης κατά τον Ηρόδοτο, τον 5 αιώνα π. Χ. (από [2])*
380 - 310 π.Χ.:	Ο Πυθέας ο Μασσαλιώτης φθάνει στη Μεγάλη Βρετανία και υπολογίζει την περίμετρό της με απόκλιση 2,5% από την πραγματική. Εκεί επισκέπτεται την Κορνουάλη, σημαντικό τόπο εξόρυξης κασσίτερου. Μετά από θαλάσσιο ταξίδι έξι ημερών προς το βορρά φτάνει σε έναν τόπο που ονομάζει Θούλη (περιοχή της Σκανδιναβίας).
385 - 322 π.Χ.:	Στον Αριστοτέλη αποδίδονται: • Η ιδέα της πρώτης αναπνευστικής συσκευής υποβρυχίως - μια ‘χύτρα’ ανεστραμμένη πάνω από την κεφαλή του δύτη, ώστε να συγκρατεί τον αέρα. Χρήση της συσκευής φέρεται κατά τον ίδιο να έκανε ο Μέγας Αλέξανδρος προκειμένου να ελέγξει ο ίδιος τα υποβρύχια αμυντικά έργα της Τύρου μπαίνοντας σε βαρέλι με γυάλινο παράθυρο (πρώιμης κατασκευής βαθυσκάφος) πριν την πολιορκία της και διέταξε να τον βυθίσουν στη θάλασσα. • Η αστρονομική ερμηνεία του φαινομένου της εναλλαγής κατεύθυνσης των νερών στο πορθμό του Ευρίπου.
200 π.Χ.:	Οι Ελληνες εφευρίσκουν τον αστρολάβο, όργανο ναυσιπλοΐας.
150 μ.Χ.:	Ο Πτολεμαίος κατασκευάζει τον 1ο παγκόσμιο Ατλαντα με υποεκτίμηση της περιφέρειας της Γης (29.000 km αντί για τα 40.074 km) με βάση τον οποίο ο Κολόμβος 1000 χρόνια αργότερα περίπου πίστεψε ότι έφθασε στην Ασία.
673 - 735 μ.Χ.:	Ο Αγγλος ιστορικός Bede δίνει για πρώτη φορά μια ικανοποιητική εξήγηση για το φαινόμενο της παλίρροιας.

2η περίοδος (800 – 1400 μ.Χ.)

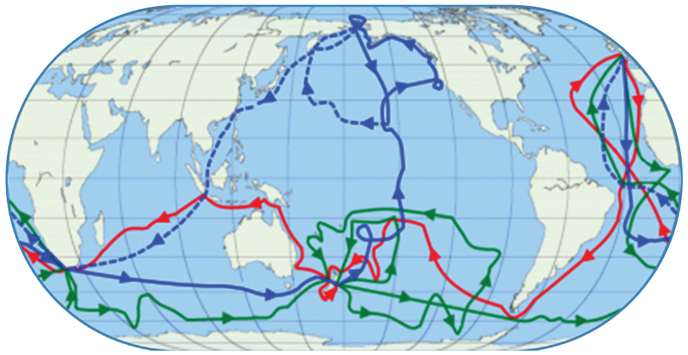
700 - 1000:	Οι Vikings πλέουν ως τη Μεσόγειο, τη Γροιλανδία, την Ισλανδία και τον Καναδά
9ος αι.:	Οι Αραβες εισάγουν το σημαντικότερο όργανο ναυσιπλοΐας, την πυξίδα, η εφεύρεση της οποίας αποδίδεται στους Κινέζους και πιθανώς και προ Χριστού.
980 - 982:	Ο εξερευνητής Eric the North ανακαλύπτει την Γροιλανδία
12ος αι.:	Οι Νορμανδοί επινοούν το πηδάλιο των πλοίων. Μέχρι τότε αντί πηδαλίου χρησιμοποιούσαν μεγάλα κουπιά στα πλάγια του πλοίου κοντά στην πρύμνη.
1300:	Οι Ευρωπαίοι χρησιμοποιούν συγκεκριμένους θαλάσσιους δρόμους για την επιτυχή διεξαγωγή του εμπορίου. Μερικοί από αυτούς περιλαμβάνουν διάσχιση ωκεανού.

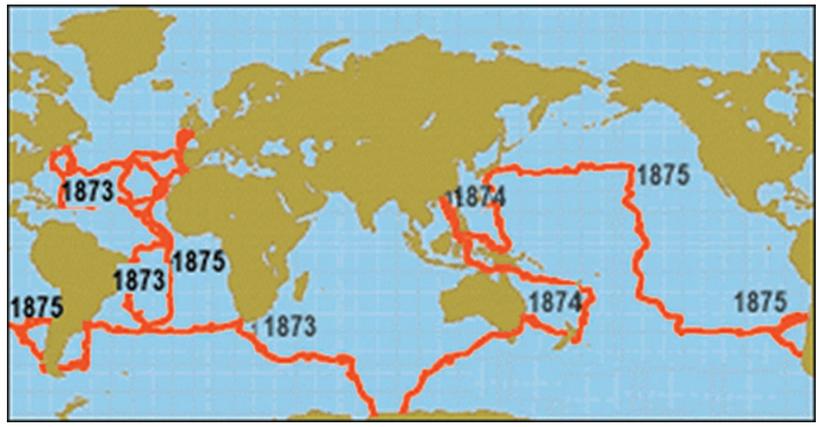
3η Περίοδος (1400-1700 μ.Χ.)

1405 - 1433:	Ο Κινέζος ναύαρχος Zheng He ηγείται επτά αποστολών στον ωκεανό για τον αυτοκράτορα Μινγκ, οι οποίες (ως προς την απόσταση και το μέγεθός τους) είναι ασύγκριτες στη μέχρι τότε παγκόσμια ιστορία.
1480 - 1520:	Οι Ευρωπαίοι ανακαλύπτουν (εκ νέου) τη Βόρεια και Νότια Αμερική και είναι οι πρώτοι που πλέουν τον Ειρηνικό, τον Ινδικό και τον Νότιο (Αρκτικό) Ωκεανό.
1492:	Κατασκευάζεται η πρώτη υδρόγειος σφαίρα με πολλές ανακρίβειες καθώς αγνοείται ακόμη η ύπαρξη της Αμερικανικής ηπείρου.
1492:	Ο Colombo (1451-1506) πραγματοποιεί την 1η αποστολή (03-08-1492) ανακαλύπτοντας την Ηπειρο της Αμερικής, φθάνοντας στο «Γουαναχάνι» Guanahani (σημερινές Μπαχάμες, στις 12-10-1492).
1498:	Ο Vasco da Gama αναχωρώντας από τη Λισσαβώνα (08-07-1497) πραγματοποιεί τον περίπλου της Αφρικής και διασχίζοντας τον Ινδικό Ωκεανό φτάνει στην Kozhikode της νότιας Ινδία (20-05-1498).
1499 - 1512:	Ο Vasco da Gama συμμετέχει σε τρεις πορτογαλικές αποστολές προς τη νότια Αμερική, αποδεικνύοντας ότι η νότια Αμερική (Βραζιλία) και οι Δυτικές Ινδίες δεν αποτελούν τις ανατολικές παρυφές της Ασίας, όπως αρχικά εικαζόταν από τα ταξίδια του Κολόμβου, αλλά ανήκαν σε μια ξεχωριστή ήπειρο.
1513 - 1518:	Ο Vasco Nunez de Balboa διασχίζει τον ισθμό του Παναμά και ολέει στον Ειρηνικό Ωκεανό.
1576 - 1610:	Οι θαλασσοπόροι Forbisher και Hudson ερευνούν το βορειότερο πέρασμα για τη Βορειοανατολική Αμερική (μεταξύ Καναδά και Γροιλανδίας).
1519 - 1522:	Ο Ferdinand Magellan είναι ο πρώτος θαλασσοπόρος που εκτελεί επιτυχώς τον περίπλου της γης.
1577 - 1580:	Ο Sir Francis Drake είναι ο πρώτος Αγγλος που πραγματοποιεί τον περίπλου της Γης
1569:	Ο Gerardus Mercator το 1569 επινοεί μια νέα οπτική χαρτογραφικής απεικόνισης, η οποία περιλαμβάνει παράλληλες γραμμές για το γεωγραφικό μήκος και πλάτος, στοιχείο που διευκολύνει την απεικόνιση ναυσιπλοϊκών γραμμών ως ευθείες αντί καμπύλες.
1578:	Ο Gerardus Mercator εκδίδει το πρώτο τεύχος από τα πέντε του δικού του Ατλαντα που αποτελούταν από διορθωμένες εκδοχές των χαρτών του Πτολεμαίου αλλά και από την εισαγωγή ορισμένων νέων λαθών. Να σημειωθεί ότι έχει προηγηθεί η έκδοση του πρώτου Ατλαντα με τίτλο Theatrum Orbis Terrarum που στην πραγματικότητα ήταν ένα συμπίλημα του Abraham Ortelius κατόπιν παρότρυνσης του Mercator.
1643:	Εφευρίσκεται το βαρόμετρο πιθανότατα από τον Evangelista Torricelli.

4η Περίοδος (1700-1900 μ.Χ.)

1701:	Ο Edmund Halley εκδίδει χάρτη με τη Χαρτογράφηση των ωκεανών από δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια δύο ταξιδιών του πλοίου Paramore (ή Paramour), μεταξύ 1698 και 1700.
1725:	Ο Marsili, Luigi Ferdinando συντάσσει το πρώτο βιβλίο που αφορά αποκλειστικά την Επιστήμη της Θάλασσας (Hisroire Physique de la Mer).
1731:	Εφευρίσκεται ο εξάντας από τον John Hadley που χρησιμοποιείται στη ναυσιπλοΐα, για τη μέτρηση υψών ουρανίων σωμάτων (με βάση τον ορίζοντα) καθώς και κατακόρυφων ή οριζόντιων γωνιών γήινων, ή επίγειων σταθερών σημείων.
1740:	Ο Leonhard Euler υπολογίζει τις δυνάμεις που ελέγχουν την σεληνο-ηλιακή παλίρροια.
1769 - 1770:	Ο Benjamin Franklin δημοσιεύει τον πρώτο ωκεάνιο χάρτη του Ρεύματος του Κόλπου.

1768 - 1793:	Πραγματοποιούνται οι τρεις επιστημονικές αποστολές του James Cook. *1ο ταξίδι (1768-71):* Αποστολή στην Ταϊτή του νότιου Ειρηνικού, για να εγκαθιδρύσει ένα αστρονομικό παρατηρητήριο. *2ο ταξίδι (1772-75):* Στο δεύτερο ταξίδι του ο Τζέιμς Κουκ πλέει νοτιότερα από οποιονδήποτε άλλο Ευρωπαίο. Το 1772, αφού παρακάμπτει το ακρωτήριο της Καλής Ελπίδας, κάνει τον περίπλου της Ανταρκτικής. *3ο ταξίδι (1776-93):* Το 1778, γίνεται ο πρώτος Ευρωπαίος που προσεγγίζει τα νησιά της Χαβάης και λίγο αργότερα κατά την ίδια χρονιά πλέει προς τη βορειοδυτική ακτή της Β. Αμερικής, όντας ο πρώτος Ευρωπαίος που πατάει το πόδι του στο νησί Βανκούβερ στη Βρετανική Κολούμπια, στον Καναδά. Συνεχίζει την παράκτια ναυσιπλοΐα του και μέσω του Βερίγγειου πορθμού εισέρχεται στον Αρκτικό Ωκεανό όπου συναντάει συμπαγείς πάγους (φ=70.73ο Β).  ***Σχήμα 1.2.*** *Χάρτης με τις τρεις επιστημονικές αποστολές του James Cook.(1ο ταξίδι (κόκκινη διαδρομή), 2ο ταξίδι (πράσινη διαδρομή) και 3ο ταξίδι (μπλε γραμμή)) (από [3]).*
1817:	Ο sir John Ross εισέρχεται στον Αρκτικό όπου βυθομετράει τον πυθμένα του κόλπου του Μπάφιν και συλλέγει αστερίες και λασποσκώληκες σε βάθος έως και 1800 m.
1831 - 1836:	Το ταξίδι του HMS Beagle αφορά την ερευνητική εξερεύνηση και ακτογράφηση της Παταγονίας και της Γης του Πυρός στη Νότια Αμερική και μερικών νησιών του Ειρηνικού. Στην αποστολή συμμετέχει ο φυσιοδίφης Κάρολος Δαρβίνος, ο οποίος είχε προσκληθεί να συνεισφέρει στον τομέα της Φυσικής Ιστορίας κατά τον απολογισμό του καπετάνιου για το ταξίδι του Beagle. Την αναφορά του χρησιμοποιώντας τις σημειώσεις του από το πεδίο ολοκλήρωσε τον Σεπτέμβριο του 1837.
1838 - 1842:	Πραγματοποιείται η ερευνητική Εξερεύνηση (Exploring Expedition, γνωστή και ως US Ex.Ex. ή Wilkes Expedition προς τιμή του διοικητή της), η οποία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της ωκεανογραφίας του 19ου αιώνα και ιδιαίτερα στην ανάπτυξη του Αμερικανικού επιστημονικού δυναμικού. Πολλά από τα είδη και άλλα αντικείμενα που συλλέχθηκαν από την αποστολή βοήθησαν να αποτελέσουν τη βάση φημισμένων συλλογών στο νεοσύστατο τότε Ιδρυμα Smithsonian.
1839 - 1843:	Ο Jane Ross, ανιψιός του sir John Ross ηγείται αποστολής στην Ανταρκτική συλλέγοντας έμβια δείγματα μέχρι βάθους 7000 m.
1865:	Ο Δανός χημικός J. G. Forchhammer διατυπώνει τον πρώτο ορισμό για την αλατότητα.
1868 - 1870:	Ο Charles Wyville Thomson, θαλάσσιος ζωολόγος, με τα σκάφη HMS Lighting και Porcupine πραγματοποιεί μετρήσεις θερμοκρασίας σε πολύ βαθιά νερά και συλλέγει και ζώντες οργανισμούς.

1872 - 1876:	Πραγματοποιείται το θρυλικό ταξίδι του HMS Challenger για ερευνητικούς σκοπούς για λογαριασμό της Αγγλίας. Ηταν μια αποστολή – σταθμός για την επιστήμη της Ωκεανογραφίας. Από το Δεκέμβριο του 1872 μέχρι το Μάιο του 1876, για περισσότερο από τέσσερα έτη, διασχίζει όλους τους ωκεανούς και τις θάλασσες της γης (Σχήμα 1.3) διανύοντας 69.000 ναυτικά μίλια. Στη διάρκεια του ταξιδιού συλλέχτηκαν δείγματα από συνολικά 362 σταθμούς, μετρήθηκαν βάθη σε 492 σημεία, εκτελέστηκαν επιτόπου φυσικοχημικές μετρήσεις, ανακαλύφθηκαν περίπου 4.300 νέα είδη ζωής, εγκαθιστώντας την ωκεανογραφία σε ισότιμη θέση μεταξύ των επιστημών. Τα αποτελέσματα της αποστολής HMS Challenger δημοσιεύτηκαν στο Λονδίνο από το 1883 μέχρι το 1895 σε 50 τόμους!  ***Σχήμα 1.3.*** *Η πορεία του ωκεανογραφικού πλόα του HMS Challenger [4].*
1877 - 1880:	Ο Alexander Emmanuel Rodolphe Agassiz αμερικανός φυσιοδίφης πραγματοποιεί εκτεταμένη δειγματοληψία ζώντων οργανισμών σε βαθιά νερά με το πλοίο Blake του Φορέα της Παράκτιας και Γεωδαιτικής Επισκόπησης των ΗΠΑ.
1885:	Ο Γερμανός χημικός William Dittma ολοκληρώνει την πρώτη συστηματική ανάλυση των κυριότερων ιόντων του θαλασσινού νερού σε δείγματα που συνέλλεξε το HMS Challenger.

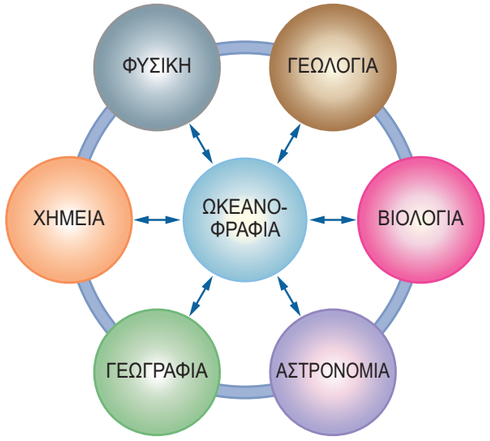
5η Περίοδος (1900 – σήμερα)

1925 - 1927:	Πραγματοποιείται η πρώτη ωκεανογραφική αποστολή του R/V METEOR στην οποία γίνεται χρήση ηχοβολιστικών μεθόδων με πρώιμα συστήματα sonar.
1930:	Το ίδρυμα Rockfeller αποφασίζει την οικονομική ενίσχυση ωκεανογραφικών προγραμμάτων που υλοποιούνται από πανεπιστήμια και ερευνητικά ιδρύματα.
1943:	Επινοείται η συσκευή αυτόνομης κατάδυσης από τον Jacques-Yves Cousteau, η οποία επιτρέπει την καταγραφή και παρακολούθηση των θαλασσίων οργανισμών στο φυσικό τους περιβάλλον.
1968 - 1983:	Το Εθνικό Ιδρυμα Ερευνάς των ΗΠΑ οργανώνει το Σχέδιο Γεώτρησης Βαθιάς Θάλασσας (DSDP: Deap Sea Drilling Project) για τη γεώτρηση των ιζημάτων και πετρωμάτων του πυθμένα με την ναυπήγηση και καθέλκυση των ωκεανογραφικών σκαφών (πλωτών γεωτρύπανων) GLOMAR Challenger (1972) και το JOIDES RESOLUTION (1983).
από 1982:	Το GLONASS είναι το ρωσικό διαστημικό δορυφορικό σύστημα πλοήγησης που λειτουργεί ως μέρος μιας υπηρεσίας δορυφορικής ραδιοπλοήγησης. Περιλαμβάνει 26 δορυφόρους και είναι το δεύτερο σύστημα πλοήγησης σε λειτουργία με παγκόσμια κάλυψη και παρόμοιας ακρίβειας.
από 1990:	Λειτουργεί το GPS (Global Positioning System), Παγκόσμιο Σύστημα εντοπισμού γεωγραφικής θέσης των ΗΠΑ με 24δορυφόρους. Το GLONASS είναι το αντίστοιχο σύστημα των Ρώσων με 24 δορυφόρους.

1992	Η ΝΑΣΑ εκτοξεύει τον πρώτο δορυφόρο TOPEX/Poseidon για να παρακολουθεί τη στάθμη της θάλασσας και να καταγραφεί τις αλλαγές στα πρότυπα των ρευμάτων ανάλογα με τις διακυμάνσεις του κλίματος.
από 1998:	Το Copernicus είναι το πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ενωσης για τη συνεχή παρακολούθηση της Γης που συντονίζεται και διαχειρίζεται η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σε συνεργασία με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA), τα κράτη μέλη της ΕΕ και τους οργανισμούς της ΕΕ
2003, 2006:	Η Ιαπωνία και η ΗΠΑ δημιουργούν το Ολοκληρωμένο Πρόγραμμα Ωκεάνιας Γεώτρησης (ΙΟΔΠ) και το 2006 καθελκύεται το ωκεανογραφικό σκάφος-γεωτρύπανο CHIKYU Deep Sea Drilling Vessel.  ***Σχήμα 1.4.*** *Το πλοίο γεωτρύπανο CHIKYU (από [5])*
από 2005:	**GALILEO (European Global Navigation Satellite System)** είναι ένα από τα τρία συστήματα παγκόσμιας δορυφορικής πλοήγησης (GNSS) διαχειριζόμενο από τον Οργανισμό του ευρωπαϊκού GNSS (GSA) εκ μέρους της Ευρωπαϊκή Ενωσης.

1.2. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑΣ Η ΩΚΕΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

Η ωκεανογραφία ή ωκεανολογία είναι η επιστημονική μελέτη των ωκεανών και των θαλασσών, αρχίζοντας από τη δημιουργία των ωκεάνιων λεκανών και των ηπειρωτικών περιθωρίων, τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά και τη δυναμική των θαλάσσιων μαζών την βιοποικιλότητα τους βιογεωχημικούς κύκλους στοιχείων – ιχνοστοιχείων, τη θαλάσσια ιζηματογένεση, τη διερεύνηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ θάλασσας και ατμόσφαιρας καθώς και μεταξύ θάλασσας και στερεού φλοιού (πυθμένα, ακτών) όπως και τον ρόλο των ωκεανών στον έλεγχο του παγκόσμιου κλίματος. Πρόκειται για μια σημαντική Γεωεπιστήμη, της οποίας οι κύριοι κλάδοι είναι: η Βιολογική Ωκεανογραφία, η Γεωλογική Ωκεανογραφία, η Φυσική Ωκεανογραφία, η Χημική Ωκεανογραφία, ενώ επικουρικά αυτών συμμετέχουν οι επιστήμες της Αστρονομίας και της Γεωγραφίας (Σχήμα 1.6).



Σχήμα 1.5. *Οι κύριοι επιστημονικοί κλάδοι που συνθέτουν την επιστήμη της Ωκεανογραφίας ή Ωκεανολογίας.*

Η **Βιολογική Ωκεανογραφία** ασχολείται με τη μελέτη της θαλάσσιας ζωής, των ενδιαιτημάτων, των αλληλεπιδράσεων με το αβιοτικό περιβάλλον, του φυτοπλαγκτού και της πρωτογενούς παραγωγής, του ζωοπλαγκτού, των θαλάσσιων τροφικών αλυσίδων, του νηκτού, των θαλάσσιων ερπετών, του βένθους, της πανίδας και χλωρίδας σε παλιρροιακά περιβάλλοντα, κοραλλιογενείς υφάλους και εκβολές ποταμών. Η οικολογία βαθιών υδάτων και η επιπτώσεις της θαλάσσιας ρύπανσης και των κλιματικών μεταβολών στους οργανισμούς είναι επίσης οι άλλοι δύο σημαντικοί τομείς μελέτης. Επίσης, συνεισφέρει στην αλιεία μέσω της καταγραφής και χαρτογράφησης των αλιευτικών πεδίων, αλλά και στην επίλυση του παγκόσμιου προβλήματος της υπεραλίευσης ειδών (ιχθύες, οστρακοειδή, δίθυρα, μαλάκια) και της μείωσης των απορριπτόμενων ειδών. Επίσης, περιλαμβάνεται, η καταγραφή και παρακολούθηση των απειλούμενων με εξαφάνιση θαλασσίων θηλαστικών, η δημιουργία θαλάσσιων πάρκων και γενικότερα η προστασία των οικοτόπων με πλούσια θαλάσσια βιοποικιλότητα ή/και με προστατευόμενα ενδιαιτήματα οργανισμών (π.χ. λειμώνες (λιβάδια) ποσειδωνίας (Posidonia Oceanica).

Η **Γεωλογική Ωκεανογραφία** (ή Θαλάσσια Γεωλογία) ασχολείται κυρίως με τις βασικές ενότητες της λιθόσφαιρας και της υδρόσφαιρας. Περιλαμβάνει τη μελέτη του ωκεάνιου φλοιού, των λεκανών του ωκεανού και των ηπειρωτικών τους περιθωρίων, των ζωνών σύγκλισης (νησιωτικά και ηφαιστειακά τόξα), των θαλάσσιων ιζημάτων (αβιοτικής και βιοτικής προέλευσης), των περιβαλλόντων απόθεσης, της μορφολογίας του θαλάσσιου πυθμένα και των ακτών, των μεταβολών της θαλάσσιας στάθμης, της παράκτιας μορφοδυναμικής – υδροδυναμικής (κύματα, ρεύματα, παλίρροια) συμπεριλαμβανομένων και των κυμάτων tsunami. Η γεωλογική ωκεανογραφία ασχολείται με το ανάγλυφο και την υφή του πυθμένα, μέσω της θαλάσσιας γεωφυσικής έρευνας, όπως επίσης με τη δομή των υποστρωμάτων του πυθμένα, τον εντοπισμό και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων και φυσικού αερίου, αδρανών κοιτασμάτων κ.ά.

Η **Φυσική Ωκεανογραφία** είναι η μελέτη των φυσικών συνθηκών που επικρατούν στις θάλασσες και τους ωκεανούς. Ασχολείται με όλες τις μεγάλης κλίμακας φυσικές διεργασίες και την επίδρασή τους στους ωκεανούς και ειδικότερα την αλληλοεπίδραση ωκεανού - ατμόσφαιρας. Διακρίνεται σε Περιγραφική Φυσική Ωκεανογραφία και Δυναμική Φυσική Ωκεανογραφία. Η περιγραφική ωκεανογραφία περιλαμβάνει τις φυσικές ιδιότητες του νερού (θερμοκρασία, αγωγιμότητα πυκνότητα), τη διάδοση της ηλιακής ακτινοβολίας και του ήχου, καθώς και την εναλλαγή ροών μεταξύ θάλασσας και ατμόσφαιρας (θερμικό και υδρολογικό ισοζύγιο). Η δυναμική φυσική ωκεανογραφία μελετά τις δυνάμεις και τις διεργασίες που ελέγχουν την κίνηση του νερού, δηλαδή τα κύματα (επιφανειακά και εσωτερικά), την παλίρροια και τα παλιρροιακά ρεύματα, τα ωκεάνια ρεύματα και τα ρεύματα ανοικτής θάλασσας (κυκλοφορία), τις κατακόρυφες κινήσεις των θαλάσσιων μαζών. Επίσης συμβάλλει και στην παραγωγή ενέργειας από το θαλάσσιο περιβάλλον.

Η **Χημική Ωκεανογραφία** είναι η μελέτη των πάντων σχετικά με τη χημεία του ωκεανού, δηλαδή την κατανομή και τη δυναμική των χημικών στοιχείων, των ισοτόπων, των ατόμων και των μορίων. Αυτό περιλαμβάνει

έννοιες και διεργασίες όπως τη θεμελιώδη φυσική, θερμοδυναμική και κινητική χημεία, τις αμφίδρομες αλληλεπιδράσεις της χημείας των ωκεανών με βιολογικές / γεωλογικές και φυσικές διεργασίες. Η χημική ωκεανογραφία επιχειρεί να αναλύσει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ωκεανού, λιθόσφαιρας, ατμόσφαιρας και βιόσφαιρας. Μελετά τη χημεία του θαλασσινού νερού, τους παράγοντες ελέγχου της κατανομής των χημικών στοιχείων στα ύδατα και στα θαλάσσια ιζήματα και των χημικών διεργασιών που ελέγχουν τη βιολογική παραγωγή. Επίσης, η χημική ωκεανογραφία παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη ρύπανση των θαλασσών από ανθρώπινες δραστηριότητες (π.χ. χημικές ουσίες, μικροπλαστικά, πετρελαιοκηλίδες).

Η **επιστήμη της Γεωγραφίας** συμβάλλει στην κατανόηση των διεργασιών μεταξύ θάλασσας – χέρσου - ατμόσφαιρας, που αφορούν πρωτίστως στη διαμόρφωση των ακτών και γενικότερα της παράκτιας ζώνης. Περιλαμβάνει τις χερσαίες παροχές γλυκού νερού και ιζημάτων και δευτερευόντως τις κλιματικές συνθήκες του πλανήτη και τις διασυνδέσεις μεταξύ κλιματικών περιοχών. Επίσης, η ανθρωπογεωγραφία συμβάλλει στην κατανόηση του αντίκτυπου των ανθρώπινων παρεμβάσεων στο θαλάσσιο περιβάλλον αλλά και στην πολιτισμική, οικονομική και κοινωνική σχέση του ανθρώπου με τη θάλασσα σε διαφορετικές χωρικές και χρονικές κλίμακες.

Η **επιστήμη της Αστρονομίας** συμβάλλει στη διερεύνηση των ερωτημάτων περί της προέλευσης του πλανήτη γη (άρα και της δομής του), της ζωής αλλά και της παρουσίας του νερού στο πλανήτη γη. Κατέχει πρωτεύοντα ρόλο στη διαμόρφωση της αστρονομικής παλίρροιας, ενώ βοηθά και στη διερεύνηση άλλων πλανητών, όπως για παράδειγμα του πλανήτη Αρη.

Πέραν των παραπάνω τεσσάρων κύριων και δυο επικουρικών κλάδων της Ωκεανογραφίας, η διεπιστημονικότητα της Ωκεανογραφίας και η διασύνδεσή της και με άλλες επιστήμες, όπως είναι οι ανθρωπιστικές (αρχαιολογία), θετικές (π.χ. περιβαλλοντικές), υγείας (μολύνσεις), πολυτεχνικές (ναυπηγική, παράκτια και υποθαλάσσια μηχανική), νομική (θαλάσσιο δίκαιο), οικονομικές (γαλάζια ανάπτυξη), τις τελευταίες δεκαετίες έχουν αναπτυχθεί μια σειρά από εφαρμοσμένα πεδία άμεσα σχετιζόμενα με την ωκεανογραφία (Πίνακας 1.1).

Πίνακας 1.1. *Η σχέση των βασικών επιστημών με επιμέρους κλάδους της ωκεανογραφίας.*

	Βιολογία	Γεωλογία	Φυσική	Χημεία	Γεωγραφία	Αστρονομία	Αρχαιολογία	Ιατρική	Νομική	Οικονομία	Πολυτεχνική
Ακουστική ωκεανογραφία		■	■								■
Αλιευτική Ωκεανογραφία	■		■	■					■	■	
Βιοτεχνολογία	■										■
Γαλάζια Ανάπτυξη και Οικονομία	■	■	■	■						■	■
Δορυφορική Ωκεανογραφία	■	■	■								
Επιχειρησιακή Ωκεανογραφία			■								■
Θαλάσσια Αρχαιολογία		■				■					
Θαλάσσια Γενετική	■			■							
Θαλάσσια Γεωφυσική		■	■								
Θαλάσσια Γεωχημεία		■		■							
Θαλάσσια Ιζηματολογία	■	■		■							
Θαλάσσια Μικροβιολογία	■										
Θαλάσσια Οικολογία	■										
Θαλάσσια Ρύπανση				■							
Θαλάσσια Τεχνολογία / Ναυπηγική			■	■	■					■	■
Θαλάσσια Υψομετρία			■								

Θαλάσσιες Μεταφορές											
Θαλάσσιο Δίκαιο											
Ιχθυοκαλλιέργειες											
Μαθηματική Προσομοίωση											
Ναυτικό Δίκαιο											
Παράκτια Μηχανική											
Παράκτια & Υποθαλάσσια Μορφολογία											
Περιβαλλοντική Χημεία											

1.3. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ

1.3.1. Διεθνή Κέντρα

Τα σημαντικότερα παγκοσμίως ερευνητικά κέντρα θαλάσσιας έρευνας και τεχνολογίας με βάση το έτος ίδρυσης τους είναι:

1903: **Scripps Institution of Oceanography (SCRIPPS).** Ιδρύθηκε στο San Diego της Νότιας Καλιφόρνια από το κληροδότημα της Ellen Browning Scripps μετά από σύσταση της Ενωσης Θαλάσσιας Βιολογίας του San Diego. Μετονομάστηκε σε Ινστιτούτο Scripps Βιολογικών Ερευνών και έγινε, το 1912, μέρος του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια στο San Diego στην περιοχή La Jolla (15 km βόρεια του San Diego).

1930: Woods Hole Oceanographic Institution (**WHOI**). Εχει την έδρα του στο Woods Hole της Massachusetts (αρχικά μαζί με το Bigelow Laboratory), για τη στέγαση των εργαστηρίων, καθώς και για την υποστήριξη του πρώτου ποντοπόρου ερευνητικού σκάφους των ΗΠΑ, το ιστιοφόρο Atlantis (μήκους 43 m) το οποίο πραγματοποίησε 299 αποστολές μέχρι το 1966, διανύοντας περί τα 700.000 ν.μ.

1946: **Shirshov Institute of Oceanology.** Εχει την έδρα του στη Μόσχα και είναι μέρος της Ρωσικής Ακαδημίας Επιστημών. Το ινστιτούτο πήρε το όνομά του από τον ιδρυτή του Pyotr Shirshov, ωκεανογράφο, υδροβιολόγο και είναι το κορυφαίο ερευνητικό ίδρυμα για τις επιστήμες των ωκεανών, του κλίματος και της γης στη Ρωσία.

1950: **Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences (IOCAS).** Το Ινστιτούτο εδρεύει στο Qingdao της περιφέρειας Shandong, όντας το πρώτο ινστιτούτο ωκεανογραφικής έρευνας στην Κίνα.

1959: **South China Sea Institute of Oceanology (SCSIO).** Εδρεύει στο Guangzhou και είναι ένα από τα μεγαλύτερα ινστιτούτα θαλάσσιας έρευνας και καινοτομίας στην Κίνα υπό την αιγίδα της Κινεζικής Ακαδημίας Επιστημών.

1960: Ιδρύθηκε η **«Διακυβερνητική Ωκεανογραφική Επιτροπή»** της UNESCO (Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, IOC-UNESCO) και είναι ο μόνος αρμόδιος οργανισμός για τη θαλάσσια επιστήμη στο πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών.

1962: **Bedford Institute of Oceanography (BIO)** Ιδρύθηκε από την ομοσπονδιακή κυβέρνηση του Καναδά και βρίσκεται στις ακτές της λεκάνης Bedford στο Dartmouth, κοντά στο Halifax της Νέας Σκωτίας (Nova Scotia) όντας το μεγαλύτερο κέντρο ωκεανογραφικών ερευνών του Καναδά

1972: **Australian Institute of Marine Science (AIMS).** Εδρεύει στο Townsville MC και εστιάζεται στη μελέτη των παράκτιων οικοσυστημάτων, όπως είναι the Great Barrier, ενώ τις τελευταίες δεκαετίες μελετά τις αλλαγές στα παράκτια οικοσυστήματα όπως π.χ. του Western Australia's Scott Reef, των Darwin's coastal waters και του Great Barrier Reef.

1980: **Alfred Wegener Institute.** Εδρεύει στο Bremenhaven (Β. Γερμανία) αποτελεί ένα ερευνητικό κέντρο αιχμής, προσανατολισμένο στη διεξαγωγή επιστημονικών ωκεανογραφικών ερευνών στην Αρκτική, την Ανταρκτική και γενικά σε μεγάλα και μεσαία γεωγραφικά πλάτη των ωκεανών. Παραρτήματα του (ερευνητικές μονάδες) εδρεύουν στο Potsdam, στο νησί Helgoland, και στο Sylt.

1984: **IFREMER (L'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer).** Είναι το πλέον γνωστό Γαλλικό Ινστιτούτο ωκεανογραφικής έρευνας. Ξεκίνησε όταν δημιουργήθηκαν το Επιστημονικό & Τεχνικό Ινστιτούτο Θαλάσσιας Αλιείας, το 1953, και το Εθνικό Κέντρο για την Εκμετάλλευση των Ωκεανών, το 1967, τα οποία συγχωνεύτηκαν, το 1984, στο σημερινό ερευνητικό κέντρο IFREMER.

1996: **National Oceanography Centre (NOC).** Εχει την έδρα του στο Southampton και ιδρύθηκε αρχικά το 1996 ως Κέντρο Ωκεανογραφίας Southampton το οποίο προέκυψε από την ένωση του Ινστιτούτου Ωκεανογραφικών Επιστημών (το οποίο παλαιότερα είχε την έδρα του στο Wormley, Surrey) και το Κέντρο των Ερευνητικών σκαφών (Research Vessel Services) που ήταν στο Barry της Νότιας Ουαλίας. Το 2010 μετεξελίχθηκε στο Εθνικό Κέντρο Ωκεανογραφίας (National Oceanography Centre), που άνηκε από κοινού στο Πανεπιστήμιο του Σαουθάμπτον και στο Συμβούλιο Ερευνας Φυσικού Περιβάλλοντος, αποτελώντας τον πυρήνα ολόκληρης της βρετανικής ερευνητικής κοινότητας στο χώρο της ωκεανογραφίας. Από την 1η Νοεμβρίου 2019 το NOC λειτουργεί ως ανεξάρτητος αυτοδιοικούμενος οργανισμός.

1.3.2. Ελληνικά Κέντρα

Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.) (2003)

Το ΕΛΚΕΘΕ προέκυψε από την ενοποίηση του Εθνικού Κέντρου Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΚΘΕ) και του Ινστιτούτου Θαλάσσιας Βιολογίας Κρήτης (Ι.ΘΑ.ΒΙ.Κ). Το Ι.ΘΑ.ΒΙ.Κ είχε ιδρυθεί το 1987 με έδρα το Ηράκλειο Κρήτης, ενώ το ΕΚΘΕ είχε ιδρυθεί το 1985 ως μετεξέλιξη του Ινστιτούτου Ωκεανογραφικών και Αλιευτικών Ερευνών (Ι.ΩΚ.Α.Ε.) που ιδρύθηκε το 1970 μετά τη συνένωση του το Ελληνικό Υδροβιολογικό Ινστιτούτο της Ακαδημίας Αθηνών (ιδρυθέν το 1965 με έδρα το Πειραιά) και του Εργαστηρίου Αλιευτικών Ερευνών (ιδρυθέν το 1947 με έδρα το Φάληρο). Αξίζει να σημειωθεί ότι στο Ελληνικό Υδροβιολογικό Ινστιτούτο της Ακαδημίας Αθηνών ενσωματώθηκε το 1947 ο Υδροβιολογικός Σταθμός της Ρόδου που είχε ιδρυθεί από τους Ιταλούς κατά τη διάρκεια της κατοχής των Δωδεκανήσων, ενώ το Εργαστήριο Αλιευτικών Ερευνών προήλθε από τη μετονομασία του 1ου Θαλάσσιου Υδροβιολογικού Σταθμού με έδρα το Παλαιό Φάληρο (ίδρυση το 1914).

Σήμερα, το ΕΛΚΕΘΕ συνίσταται από τρια Ινστιτούτα: (1) Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας, (2) Θαλάσσιας Βιολογίας, Βιοτεχνολογίας και Υδατοκαλλιεργειών και (3) Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων και έχει στη διάθεση του τα παρακάτω ερευνητικά σκάφη:

- Ω/Κ ΑΙΓΑΙΟ: Καθελκύστηκε το 1985, αναβαθμίστηκε το 1997 και έχει μήκος 62 m.
- Ε/Σ ΦΙΛΙΑ: Καθελκύστηκε το 1985 και αναβαθμίστηκε το 2020-21 και έχει μήκος 36 m.
- Π/ΕΕ ΑΛΚΥΩΝ: Καθελκύστηκε το 2009 και έχει μήκος 13,4 m.



Σχήμα 1.5. *Το R/V «Αιγαίο» είναι το πρώτο ωκεανογραφικό σκάφος της Ελλάδος που ναυπηγήθηκε στα ναυπηγεία Χαλκίδας και καθελκύστηκε το Δεκέμβριο του 1985. Το 1996 ξεκίνησε ευρείας κλίμακας μετασκευή, με αύξηση του μήκους στα 61,51 m με παράλληλη βελτίωση του ερευνητικού εξοπλισμού του, η οποία ολοκληρώθηκε το 1999.*

Υδρογραφική Υπηρεσία (ΥΥ) (1930)

Η Υδρογραφική Υπηρεσία (ΥΥ) είναι ο επίσημος υδρογραφικός φορέας της Ελλάδας, αποτελώντας ανεξάρτητη Υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού (ΠΝ) με έδρα την Αττική. Ειδικότερα η ΥΥ συλλέγει, επεξεργάζεται και αξιοποιεί πληροφορίες και δεδομένα για την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών που σχετίζονται με τους τομείς της Υδρογραφίας, της Ναυτικής Χαρτογραφίας, της Ναυτιλίας και της Στρατιωτικής Ωκεανογραφίας. Η Υδρογραφική Υπηρεσία είναι ο αρμόδιος κρατικός φορέας που έχει την αποκλειστική δικαιοδοσία και πιστοποίηση για την σύνταξη, έκδοση, και ενημέρωση των επίσημων ναυτικών χαρτών της Ελλάδας. Επίσης η ΥΥ εκπροσωπεί τη χώρα στον Διεθνή Υδρογραφικό Οργανισμό (IHO - International Hydrographic Organization). Η υδρογραφική υπηρεσία διαθέτει τα παρακάτω ερευνητικά σκάφη:

- Υ/Γ - ΩΚ ΝΑΥΤΙΛΟΣ καθελκύστηκε 1976 και έχει μήκος 63,2 m
- Υ/Γ - ΩΚ ΠΥΘΕΑΣ, καθελκύστηκε 1976 και έχει μήκος 50,2 m
- Υ/Γ - ΣΤΡΑΒΩΝ καθελκύστηκε 1976 και έχει μήκος 37,7 m
- Ακατος 14 (ΑΚ-14) και έχει 13,7m.

Ινστιτούτο Αλιευτικής Ερευνας (ΙΝ.ΑΛ.Ε.) (1995).

Το Ινστιτούτο Αλιευτικής Ερευνας έχει έδρα την Καβάλα και είναι αρμόδιο για τη διεξαγωγή της έρευνας και την ανάπτυξη της τεχνολογίας και τεχνογνωσίας στον τομέα της αλιείας. Σήμερα ανήκει στην Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Ερευνας του ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ. Περιλαμβάνει τα Εργαστήρια Εσωτερικών Υδάτων και Λιμνοθαλασσών, Υδατοκαλλιέργειας και Οστρακοειδών και Θαλάσσιας Αλιείας.

1.4. Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ

1.4.1. Η Γεωγραφία των Ωκεάνιων Λεκανών

Η συνολική μάζα της υδρόσφαιρας είναι 137 10^{21} kg και αντιστοιχεί περίπου στο 0,023% της συνολικής μάζας της Γης. Από αυτό λιγότερο από 3% είναι γλυκό νερό, με το υπόλοιπο να είναι αλμυρό νερό που κατανέμεται στον παγκόσμιο ωκεανό.

Η περιοχή του Παγκόσμιου Ωκεανού είναι περίπου 361,9 10^3 km^2 και καλύπτει περίπου το 70,9% της επιφάνειας της Γης, ενώ ο συνολικός όγκος του είναι περίπου 1.335 10^3 km^3 (Πίνακας 1.2). Σύμφωνα με τον Διεθνή Υδρογραφικό Οργανισμό (IHO: International Hydrographic Organization) υπάρχουν 5 ωκεανοί, μετά την σύσταση του Νοτιότερο Ωκεανού (Southern Ocean) το 2000 (Σχήμα 1.7). Επιπλέον λόγω της μεγάλης έκτασης τους ο Ειρηνικός και ο Ατλαντικός χωρίζονται με βάση τον ισημερινό σε Βόρειο και Νότιο, αντίστοιχα. Ετσι δικαιολογείται και η έκφραση η Γη των επτά ωκεανών (ή θαλασσών).

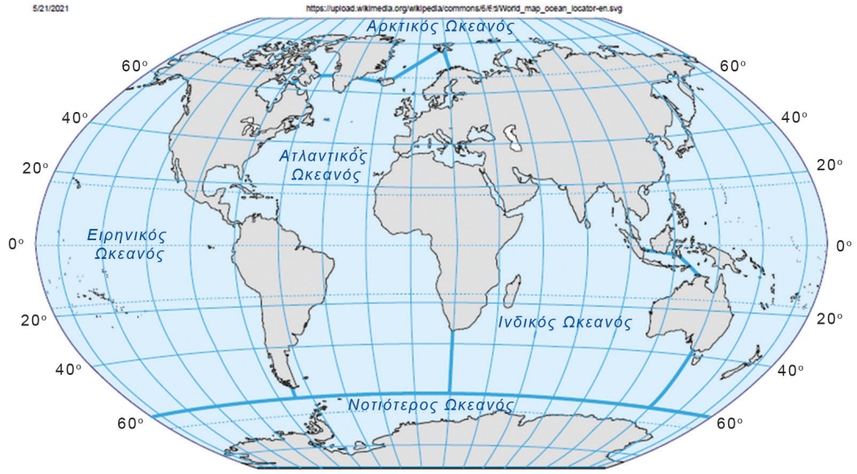
Ο Ειρηνικός Ωκεανός (Pacific Ocean) πήρε το όνομά του από τον Πορτογάλο θαλασσοπόρο Μαγγελάνο κατά τη διάρκεια του ισπανικού περίπλου της γης το 1521. Τότε, κατά τον διάπλου του ωκεανού αντιμετώπισε ευνοϊκό άνεμο αποκαλώντας τον Mar Pacifico, που τόσο στα πορτογαλικά όσο και στα ισπανικά, σημαίνει «ειρηνική θάλασσα».

Ο Ατλαντικός ωκεανός (Atlantic Ocean) ονομάστηκε έτσι από τον Ατλαντα (υιός του Τιτάνα Ιαπετού και της Ωκεανίδας Κλυμένης, σύμφωνα με τον Ησίοδο) που έπεσε στον ωκεανό αυτόν όταν γλίστρησε από το ομώνυμο όρος της ΒΔ Αφρικής.

Ο Ινδικός Ωκεανός (Indian Ocean) πήρε το όνομα του από την μεγαλύτερη και ιστορικότερη χώρα της περιοχής την Ινδία, η οποία οφείλει το όνομά της στον Ινδό ποταμό. Στην αρχαία ελληνική γεωγραφία, η περιοχή του Ινδικού Ωκεανού που ήταν γνωστή στους Ελληνες ονομαζόταν Ερυθραία και η σημερινή Ερυθρά Θάλασσα Αραβία.

Ο Αρκτικός Ωκεανός (Arctic Ocean) πήρε το όνομα του από την αρχαιο-ελληνική λέξη άρκτος (αρκούδα) και του δόθηκε κατ' αναλογία προς τους αστερισμούς της Μεγάλης και της Μικρής Αρκτου, οι οποίοι βρίσκονται κοντά στον πολικό αστέρα (δηλαδή στο Βόρειο γεωγραφικό πόλο).

Ο Νοτιότερος Ωκεανός (Southern Ocean) προφανώς πήρε το όνομα του από τον γεωγραφικό προσανατολισμό του που συνδέεται με τον τρόπο οριοθέτησης του καθώς περιλαμβάνει τα νοτιότερα τμήματα (νότια της παραλλήλου των 60ο) των τριών μεγαλύτερων προαναφερθέντων ωκεανών.



Σχήμα 1.7. *Η χωρική κατανομή των πέντε ωκεανών σύμφωνα με τον IHO (2000) (τροποποιημένο από [6])*

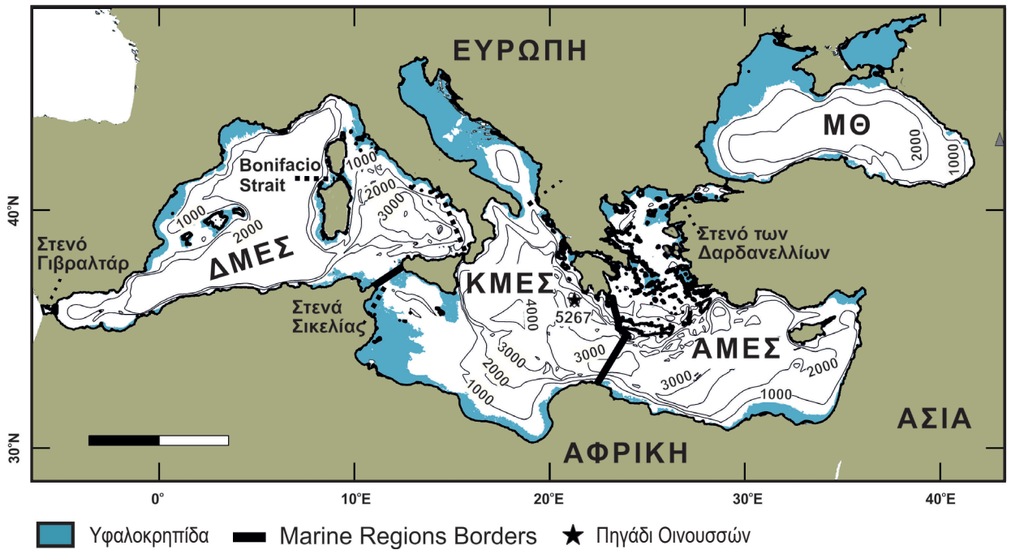
Στον πίνακα 1.2 δίνονται τα βασικά μορφολογικά χαρακτηριστικά των ωκεανών κατά σειρά μεγέθους της επιφάνειας τους, ενώ στο παράρτημα του Κεφαλαίου παρατίθενται οι σημαντικότερες περιθωριακές (παρακείμενες) θάλασσες (Πίνακας Π1.1), όπως επίσης και η νησιωτική επιφάνεια (Πίνακας Π.1.2) τους με συνολική έκταση >8 106 km^2.

Πίνακας 1.2. *Τα κυριότερα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά των 5 Ωκεανών (από [7])*

Ωκεανός	Έκταση		Όγκος		Βάθος		Ακτογραμμή
	(km2)	(%)	(km3)	(%)	Μέσο (m)	Μέγιστο (m)	(km)
ΕΙΡΗΝΙΚΟΣ	168.723	46,6	669.880	50,1	3.970	10.803	135.663
ΑΤΛΑΝΤΙΚΟΣ	85.133	23,5	310.411	23,3	4.080	8.486	111.866
ΙΝΔΙΚΟΣ	70.560	19,5	264.000	19,8	3.741	7.906	66.526
ΝΟΤΙΟΤΕΡΟΣ	21.960	6,1	71.800	5,4	3.270	7.075	17.968
ΑΡΚΤΙΚΟΣ	15.558	4,3	18.750	1,4	1.205	5.567	45.389
ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ	**361.934**		**1.334.841**		**3.688**	**10.803**	**377.412**

1.4.2. Η Γεωγραφία Μεσογείου

Η επιφάνεια της Μεσογείου Θάλασσας συμπεριλαμβανομένης και της Θάλασσας του Μαρμαρά μέσω της οποίας συνδέεται με τη Μαύρη Θάλασσα (Εύξεινος Πόντος) (Εικ. 1.8) αντιστοιχεί σε 2.994x10^3 km^2, με μέσο βάθος νερού 1.486 m (Πίνακας 1) και συνολικό όγκο 4,43x10^6 km^3 που αντιπροσωπεύει περίπου 0,33% του παγκόσμιου ωκεανού. Το βαθύτερο σημείο (που ονομάζεται το φρέαρ των Οινουσών ή το βαθύ της Καλυψούς έχει βάθος 5.267 m (Barale 2008) και βρίσκεται νοτιοδυτικά της Πύλου (στην Ελληνική Αύλακα).



Σχήμα 1.8. *Χάρτης των θαλάσσιων περιοχών της Μεσογείου (από Poulos and Kotinas 2020)*

Η ακτογραμμή της Μεσογείου (συμπεριλαμβανομένης και της Θάλασσας του Μαρμαρά αριθμεί περί τα 50.963 km, από τα οποία το 74,8% ανήκει στην Ευρώπη, το 12,0% στην Ασία και το 12,2% στην Αφρική. Το σχήμα της είναι ακανόνιστο με βαθιές εσοχές ειδικά στο βορρά εξαιτίας της παρουσία της Ιβηρικής, Ιταλικής και Βαλκανικής χερσονήσου. Επίσης, περισσότερα από 23.900 km ακτογραμμής ανήκουν σε >5000 νησιά και νησίδες, με τα μεγαλύτερα από αυτά να είναι η Σικελία (1.932 km), η Σαρδηνία (1.849 km), η Κορσική (1.000 km), η Κύπρος (789 km) και η Κρήτη (1.046 km). Επιπλέον, σημαντικά μήκη ακτογραμμής ανήκουν σε νησιωτικά συμπλέγματα, όπως είναι οι Βαλεαρίδες νήσοι (910 km), τα νησιά της Δαλματίας (4.292 km) στην ανατολική ακτή της Αδριατικής Θάλασσας, του Ιονίου (950 χλμ.) και του Αιγαίου (> 13.000 km).

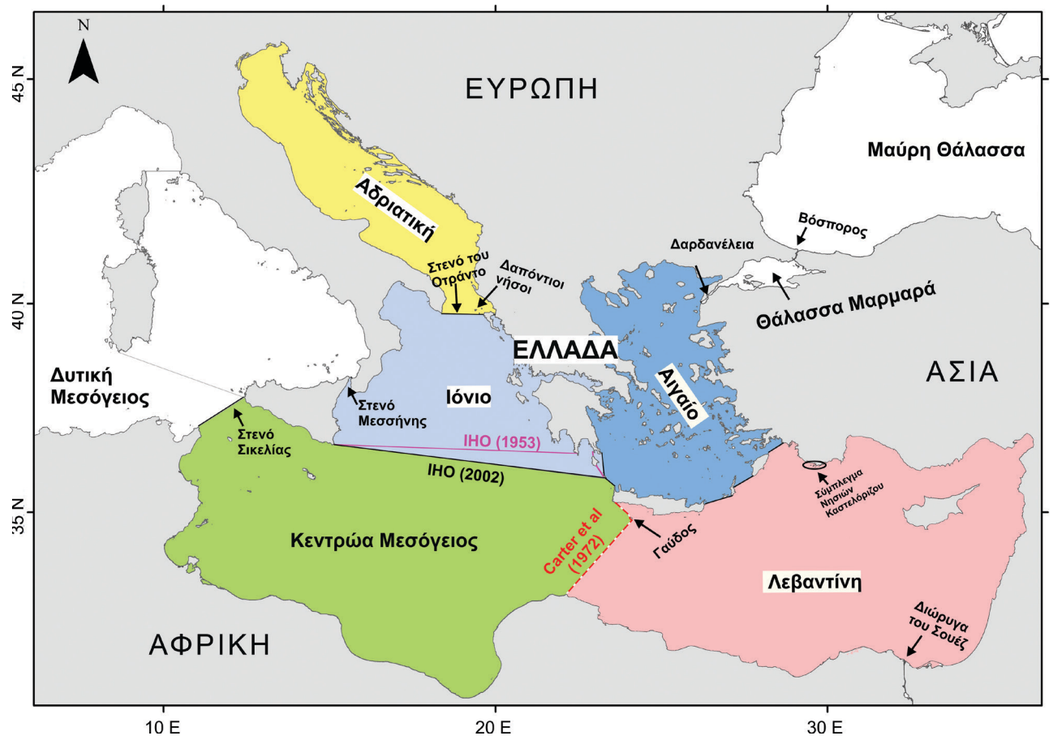
Στην βιβλιογραφία συναντώνται 2 υποδιαιρέσεις της λεκάνης της Μεσογείου. Η πρώτη διακρίνει 2 κύριες λεκάνες με βάση την παράκτια και υποθαλάσσια γεωμορφολογία, δηλαδή τη λεκάνη της Δυτικής και τη λεκάνη της ανατολικής Μεσογείου, οι οποίες χωρίζονται από το στενό της Σικελίας (Σικελία -Τυνησία) και στο στενό της Μεσσήνης μεταξύ Σικελίας -Ιταλίας. Η δεύτερη υποδιαίρεση διακρίνει 3 επιμέρους θαλάσσιες περιοχές, κατά την οποία η μεν δυτική λεκάνη ταυτίζεται με τη Δυτική θαλάσσια περιοχή της Μεσογείου (ΔΜΕΣ), η δε ανατολική λεκάνη χωρίζεται περαιτέρω στην κεντρική περιοχή της Μεσογείου (ΚΜΕΣ) και στην ανατολική περιοχή της Μεσογείου (ΑΜΕΣ). Τα όρια μεταξύ των 3 θαλάσσιων περιοχών δίνονται στο Σχήμα 1.8, ενώ τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά τους δίνονται στον πίνακα 1.3.

Πίνακας 1.3. *Φυσιογραφικά χαρακτηριστικά των τριών θαλάσσιων περιοχών της Μεσογείου Θάλασσας (ΔΜΕΣ: Δυτική Μεσόγειος, ΚΜΕΣ: Κεντρική Μεσόγειος και ΑΜΕΣ: Ανατολική Μεσόγειος) από Poulos & Kotinas (2020)*

	ΔΜΕΣ	ΚΜΕΣ	ΑΜΕΣ	ΜΕΣ
Θαλάσσια Επιφάνεια (km²)	845.010	929.734	755.404	2.518.491
Βάθος μέσο/μέγιστο (m)	1.691 / 3.648	1.465 / 5.267	1.462 / 4.538	1.547 / 5.267
Ογκος (10^6 km³)	1,42	1,36	1,13	3,91
Ακτογραμμή μήκος (km)	10.552 km	17.090 km	22.075km	47.227

1.4.3. Οι Ελληνικές Θάλασσες

Η Ελλάδα βρίσκεται στη νοτιοανατολική Ευρώπη, στο νοτιότερο σημείο της Βαλκανικής Χερσονήσου και πολύ κοντά σε χώρες της Μέσης Ανατολής και της Αφρικής. Το μεγαλύτερο μέρος της ακτογραμμής της βρέχεται από το Αιγαίο και το Ιόνιο Πέλαγος στα οποία ανήκει και η συντριπτική πλειοψηφία των νησιών της. Οι ελληνικές ακτές βρέχονται από τρεις επιπλέον θάλασσες: την Αδριατική, τη Κεντρική Μεσόγειο και την Λεβαντίνη (Σχήμα 1.9).



Σχήμα 1.9. *Τα όρια των θαλασσών που περιβρέχουν την Ελληνική επικράτεια (Πούλος & Κοτίνας, 2020)*

Από τις θάλασσες που περιβρέχεται η Ελληνική Επικράτεια, τα ονόματα της Αδριατικής (Adriatic), του Ιονίου (Ionian) και του Αιγαίου (Aegean) είναι επισήμως αντιστοιχισμένα σε καθορισμένες θαλάσσιες περιοχές από τον Διεθνή Υδρογραφικό Οργανισμός (IHO 1953 & 2002), με το Αιγαίο (Aegean) να αποκαλείται επίσης και Το Αρχιπέλαγος (The Archipelagos). Η Λεβαντίνη (Levantine) καλύπτει την νοτιοανατολική θαλάσσια περιοχή της ΑΜΕΣ, αν και δεν αντιστοιχεί σε θαλάσσια περιοχή καθορισμένη (ως προς τα όρια της) από τον Διεθνή Υδρογραφικό Οργανισμό. Ως όριό του εκλαμβάνεται το υποθαλάσσιο μορφολογικό όριο όπως αυτό περιεγράφηκε αρχικά από τους Carter et al. (1972) και έχει υιοθετηθεί κατά την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας για τη Θαλάσσια Στρατηγική (MSFD: Marine Strategy Framework Directive) από τους Jensen et al. (2017) αλλά και σε άλλες δημοσιεύσεις, όπως π.χ. των Poulos & Kotinas (2020). Ακολουθεί η περιγραφή των ορίων:

Αδριατικής – Ιονίου: Η γραμμή που ξεκινά από το ακρωτήριο (Capo) Santa Maria di Leuca (39°48’B - 18°22’A), στο νοτιοανατολικό άκρο της Ιταλικής χερσονήσου και κατευθυνόμενη ανατολικά συναντά το Ακρη (Akra) Κέφαλος(39°45’B – 19°38’E) στο βορειοδυτικό άκρο της Κέρκυρας και κατόπιν διατρέχοντας τη βόρεια ακτογραμμή της Κέρκυρας φθάνει στην Ακρα (Akra) Κουλούρα (39°45’B - 19°57’A), στη βορειοανατολική ακτή της Κέρκυρας, για να καταλήξει προς ανατολάς στο στόμιο του ποταμού Bistrica (39°45’B - 19°59’A) στην ακτή

της Αλβανίας.

Ιόνιο- Κεντρική Μεσόγειος: Η γραμμή που ενώνει (από δυτικά προς ανατολικά) το ακρωτήριο (Cape) Passero (36°40'Β – 15°08'Α) με το ακρωτήριο (Akra) Απολυτάρες (35°49'Β – 23°20'Α) στο νότιο άκρο των Αντικυθήρων. Σημειώνεται ότι η αρχική χάραξη του ΙΗΟ (1953) κατέληγε στο Ακρωτήριο Ταίναρο (Matapan) (36° 23΄Β – 22° 29'Α).

Ιόνιο – Αιγαίο: Η γραμμή που ξεκινά από το ακρωτήριο Μαλέας (36ο26'Β – 23ο12'Α) στο νοτιοανατολικό άκρο της Πελοποννήσου και κατευθυνόμενη προς νότο πηγαίνει στο ακρωτήριο Κεφαλή (35°54'Β – 23°18'Α), το βόρειο άκρο του νησιού των Αντικυθήρων και διατρέχοντας τη δυτική ακτή του νησιού φθάνει στο νότιο ακρωτήριο του, το ακρωτήριο Απολυτάρες (35°49'Β – 23° 0'Α). Σημειώνεται ότι στην αρχική χάραξη του ΙΗΟ (1953) από το Βόρειο ακρωτήριο των Αντικυθήρων η γραμμή κατέληγε απευθείας στο ακρωτήριο Μαλέας, που σε συνδυασμό με το αρχικό όριο του Ιονίου, άφηνε τον Λακωνικό Κόλπο και το νησί των Κυθήρων να ανήκουν στην κεντρική Μεσόγειο.

Αιγαίο – Κεντρική Μεσόγειος: Η γραμμή από την άκρη Απολυτάρες, το νότιο άκρο των Αντικυθήρων προς το ακρωτήριο Κοκκαλά (35°39'Β – 23°35'Α), το βόρειο άκρο της Νήσου Αγία Γραμβούσα, που βρίσκεται στο βορειοδυτικό άκρο της Κρήτης.

Αιγαίο – Λεβαντίνη: Η γραμμή που ξεκινά από τις εκβολές του ποταμού Dalaman (36°42'Β – 28°44'Α) στη νοτιοδυτική ακτή της Τουρκίας και κατευθυνόμενη προς νοτιοδυτικά πηγαίνει στο ακρωτήριο Ζονάρι (36°28'Β – 28°13'Α), το βόρειο άκρο του νησιού της Ρόδου και από εκεί κατά μήκος της δυτικής ακτής του νησιού φθάνει στο νότιο άκρο του νησιού, το ακρωτήριο Πρασονήσι (35ο53'Β – 27ο45'Α) και μετά στον κόλπο Βροντί (35°33'Β – 27°13'Α) στην ανατολική ακτή της Καρπάθου, απ΄ όπου συνεχίζει νότια και κατά μήκος της ανατολικής ακτής του νησιού φθάνει στο ακρωτήριο Καστέλου (35°24'Β – 27°08'Α), το νότιο άκρο αυτού του νησιού, καταλήγοντας στο ακρωτήριο Πλάκα (35ο12'Β – 26ο19'Α) στην ανατολική ακτή της Κρήτης.

Αιγαίο – Μαύρη Θάλασσα: Το όριο εκπροσωπείται από το δυτικό όριο του στενού των Δαρδανελίων, το οποίο είναι η γραμμή που ενώνει το ακρωτήριο (Burnu) Mehmetcik (40° 03'Β – 26°11'Α) στη βόρια ακτή με το ακρωτήριο Kumkale (40° 01' Β – 26° 12' Β) στη νότια ακτή.

Λεβαντίνη – Κεντρική Μεσόγειος: Το όριο αυτό είναι η γραμμή που αρχίζει από το Ακρωτήριο Κριός (35°14'Β – 23°35.5'Α), το νοτιοδυτικότερο άκρο της Νήσου Κρήτης και με κατεύθυνση προς νοτιοανατολικά συνδέεται με στο Ακρωτήριο Αμπελος (34°51.5'Β – 24002.3' Α), το βορειοδυτικότερο άκρο της Νήσου Γαύδου, απ΄ όπου διατρέχοντας τη δυτική ακτή της νήσου φθάνει στο νοτιότερο άκρο της Νήσου (και της Ελλάδας) στο Ακρωτήριο Τρυπητή (34°48'Β – 24°07.3'Α), από όπου κατευθυνόμενο προς νοτιοδυτικά καταλήγει στην Κυρηναϊκή χερσόνησο της Λιβύης, στο Ακρωτήριο (Cape) Ra's al-Hilal (32°56'Β - 22°09'Α).

1.4.3.1. Ονοματολογία των Ελληνικών Θαλασσών

Το **Αιγαίο Πέλαγος** ονομάστηκε έτσι από τον βασιλιά της Αθήνας *Αιγέα* που ήταν ο ***πατέρας του Θησέα***. Ο Θησέας ταξίδεψε στην Κρήτη για να σκοτώσει τον Μινώταυρο, βάζοντας μαύρα πανιά στο σκάφος του και υποσχόμενος ότι εάν γυρίσει νικητής, θα αλλάξει τα πανιά του από μαύρα σε άσπρα. Ο Θησέας σκότωσε το Μινώταυρο αλλά στο γυρισμό ξέχασε να αλλάξει τα πανιά του. Ο Αιγέας, που τον περίμενε στο ακρωτήριο Σούνιο, μόλις είδε το καράβι με τα μαύρα πανιά, από την απελπισία του έπεσε στο πέλαγος και πνίγηκε. Από τότε το πέλαγος ονομάστηκε Αιγαίο.

Το **Ιόνιο Πέλαγος**, σύμφωνα με τον αρχαίο Ελληνα τραγωδό Αισχύλο (525 ή 524 – 456 π.Χ.) πήρε το όνομα του από την Ιώ, την όμορφη ιέρεια της Ηρας που ερωτεύτηκε ο Δίας και κυνηγημένη ακολούθως από την Ηρα, το διέσχισε πηγαίνοντας προς τον Εύξεινο Πόντο. Υπάρχει όμως και η εκδοχή του αρχαίου Ελληνα ιστορικού και ρήτορα Θεόπομπου του Χίου (378/377 - 323 ή 300 π.Χ.), σύμφωνα με τον οποίον το Ιόνιο Πέλαγος πήρε το όνομα του από τον ηγεμόνα Ιόνιο, από την Ιλλυρία (σημερινή ευρύτερη περιοχή της Αλβανίας), το οποίο πριν από αυτόν λεγόταν «Θάλασσα του Κρόνου και της Ρέας». Ο Ιόνιος ήταν γιος του Αδρία και καταγόταν, κατά μία εκδοχή, όχι από την Ιλλυρία, αλλά από τη νήσο Ισσα της Δαλματίας.

Η **Αδριατική** πήρε το όνομα της από τον Ετρουσκικό (ή Τυρρηνικό) οικισμό του Αδρία (8ο αιώνα π.Χ.) που βρίσκεται στο βόρειο άκρο της Αδριατικής κοντά στη Βενετία. Το όνομα Αδρία (ή και Ατρία) προέρχεται από το Ιλλυρικό ***αντούρ***, που σημαίνει νερό ή θάλασσα. Στην κλασική αρχαιότητα η θάλασσα ήταν γνωστή ως «Mare Hadriaticum» μερικές φορές απλοποιημένο σε *Adria*.

Το όνομα της **Λεβαντίνης** χρησιμοποιείται από τον 18ο αιώνα σύμφωνα με την Εγκυκλοπαίδεια της Οξ-

φόρδης για την Αρχαία Ελλάδα και Ρώμη (*Gagarin*, 2010) καλύπτοντας το σύνολο της Ανατολικής Μεσογείου συμπεριλαμβανομένων των νήσων από την Ελλάδα μέχρι την Κυρηναϊκή χερσόνησο στην ανατολική Λιβύη.

Τέλος, όσον αφορά στην Κεντρική Μεσόγειο, ο επιθετικός προσδιορισμός «Κεντρική» υποδηλώνει το γεγονός ότι γεωγραφικά ανήκει στο κεντρικό τμήμα της Κεντρικής Μεσογείου, όρος που εισήχθηκε από τους Carter et al. (1972), ενώ η πατρότητα του όρου «Μεσόγειος» ανήκει ιστορικά στους Λατίνους και μάλιστα στο Ρωμαίο συγγραφέα Σολίνο (1ο μισό του 3ου αιώνα μ.Χ.). Ο Σολίνο την ονομάζει «Mediterraneum» δηλαδή η θάλασσα μεταξύ δύο ηπείρων που στα ελληνικά (*Μεσόγειος*) έχει την ίδια ετυμολογία ως σύνθεση των λέξεων μέσο (στο μέσον) και γαία (γη, στεριά).

1.4.3.2. Η Ελληνική ακτογραμμή

Η **Ελληνική ακτογραμμή**, σύμφωνα με την Υδρογραφική Υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού, εκτείνεται σε μήκος >20.000 km, συμπεριλαμβανομένων των 446 νήσων και νησίδων με εμβαδόν >0,1 km². Το μεγαλύτερο μέρος της βρέχεται από το Αιγαίο Πέλαγος (~65%) και ακολούθως από το Ιόνιο Πέλαγος (~30%), ενώ το υπόλοιπο (~5%) από τη Λεβαντίνη, την Κεντρική Μεσόγειο και την Αδριατική Θάλασσα. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι η Ελλάδα έχει τη μεγαλύτερη αναλογία μήκους ακτογραμμής (ΜΑ, σε km) προς τη συνολική χερσαία έκταση της χώρας (ΧΕ, σε km²) μεταξύ των χωρών της Μεσογείου (εξαιρουμένων των κρατών-νησιών Κύπρου και Μάλτας), (ΜΑ/ΧΕ= 0,15 km/km²), με δεύτερη την Κροατία (0,10 km/km²) και τρίτη την Ιταλία (0,03 km/km²) (World Resources Institute: http://www.wri.org).

Με βάση την παραπάνω οριοθέτηση των θαλασσών, η Ελλάδα (από δυτικά προς ανατολικά) βρέχεται από 5 θάλασσες: την Αδριατική, το Ιόνιο, την Κεντρική Μεσόγειο, τη Λεβαντίνη και το Αιγαίο. Από την Αδριατική Θάλασσα βρέχεται η βόρεια ακτή της Νήσου Κέρκυρας και οι Διαπόντιοι Νήσοι (Οθωνοί, Ερικούσα, Μαθράκι, Δίαπλο, Πλατεία και Τραχεία). Ενα μικρό μέρος της ελληνικής ακτογραμμής βρέχεται από την Κεντρική Μεσόγειο και συγκεκριμένα η δυτική ακτή της Νήσου Κρήτης και η δυτική/νοτιοδυτική ακτή της Γαύδου. Από τη Θάλασσα της Λεβαντίνης, βρέχονται η ανατολική ακτή της Ρόδου, το νότιο/νοτιοανατολικό τμήμα της ακτογραμμής της Καρπάθου, το νησιωτικό σύμπλεγμα του Καστελόριζου (νήσοι Καστελόριζο, Ρω, Στρογγυλή) που διοικητικά ανήκει στα Δωδεκάνησα, το τμήμα της ανατολικής ακτής της Νήσου Κρήτης (νότια του Ακρωτηρίου της Πλάκας), η νότια ακτή της Κρήτης συμπεριλαμβανομένων των ακτογραμμών της ανατολικής ακτής της Γαύδου και ολόκληρης της Γαυδοπούλας. Η υπόλοιπη ακτογραμμή και οι νήσοι βρέχονται από το Αιγαίο Πέλαγος (βλέπε Σχήμα 1.9).

Βιβλιογραφία

Barale, V., Jaquet, J. M., & Ndiaye, M. (2008). Algal blooming patterns and anomalies in the Mediterranean Sea as derived from the SeaWiFS data set (1998–2003). *Remote Sensing of Environment*, 112(8), 3300-3313.

Carter, G.T., Flanagan, J.P., Jones, C.R., Marchant, F.L., Murhinson, R.R., Rebman, J.H., Sylvester, J.C., and Whitney, J.C. (1972) A new bathymetric chart and physiography of the Mediterranean Sea. In: (D.J. Stanley), The Mediterranean Sea: A Natural Sedimentation Laboratory Stroudsburg, Pennsylvania: Dowden, Hutchinson and Ross, pp. 1-23.

Gagarin, M. (2010) *The Oxford Encyclopedia of Ancient Greece and Rome* (vol. 3). New York: Oxford University Press, USA.

IHO (International Hydrographic Organisation) (1953) Limits of Oceans and Seas (3rd ed.), Monaco, 17 p.

IHO (International Hydrographic Organisation) (2002) Limits of Oceans and Seas. IHO Publication S-23 (draft 4th Edition). International Hydrographic Organization, Monaco.

Jensen, H. M., Panagiotidis, P., and Reker, J. (2017) *Delineation of the MSFD Article 4 Marine Regions and Subregions. Version 1.0.* European Environment Agency. Available online at: https://data.europa.eu/euodp/data/dataset/data_msfd-regions-and-subregions

OECD (2016), *The Ocean Economy in 2030*, OECD Publishing, Paris (διαθέσιμο από https://doi.org/10.1787/9789264251724-en)

Oxford Dictionaries Online, Oxford University Press (3rd edition) (1989) (διαθεσιμο από https://languages.oup.com/research/oxford-english-dictionary/