

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

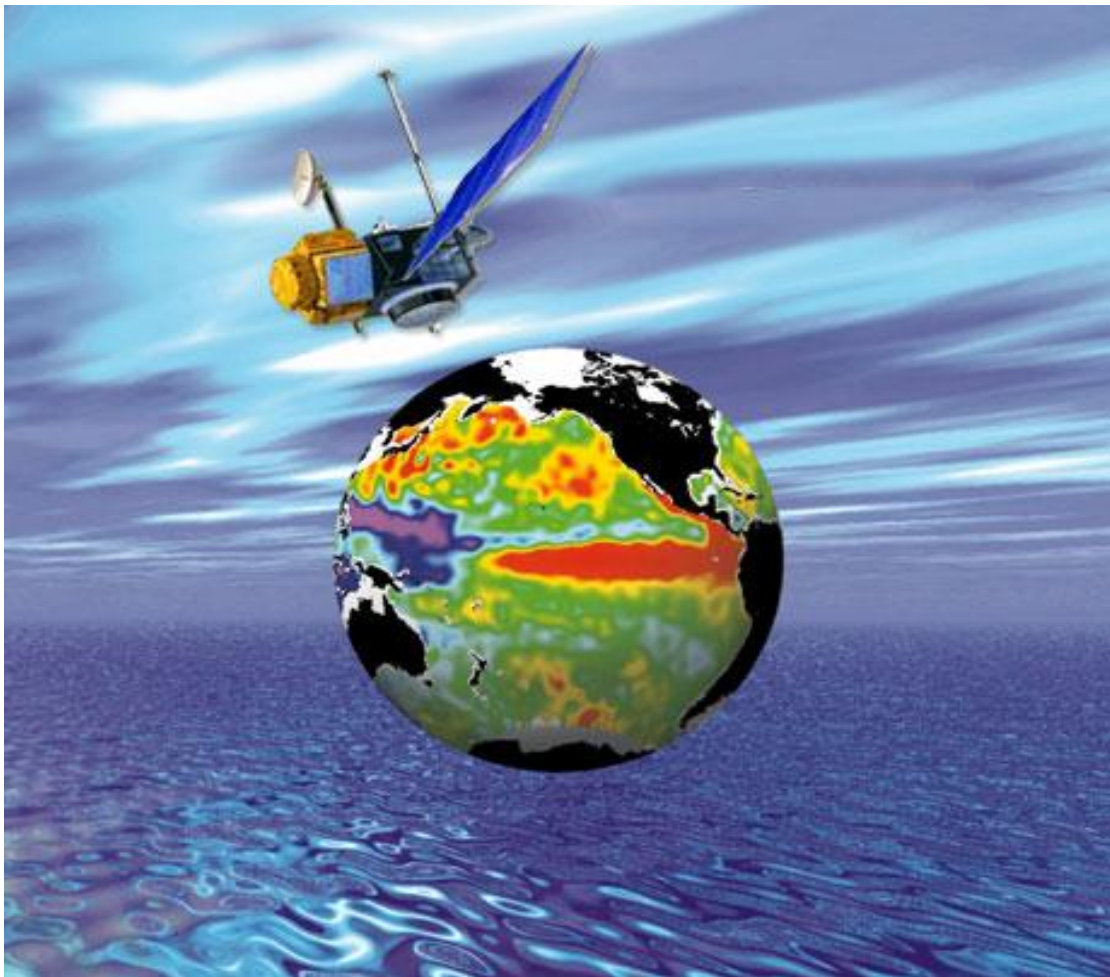
Α.Ε.Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ

**ΜΕΓΑΛΑ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΣΕ ΑΤΛΑΝΤΙΚΟ, ΕΙΡΗΝΙΚΟ,
ΙΝΔΙΚΟ ΩΚΕΑΝΟ ΚΑΙ ΜΕΣΟΓΕΙΟ ΘΑΛΑΣΣΑ**

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΤΕΓΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ-ΒΑΪΑ Α.Μ. 3033



ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

Α.Ε.Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΡΩΣΣΙΑΔΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΑ

ΘΕΜΑ

ΜΕΓΑΛΑ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΣΕ ΑΤΛΑΝΤΙΚΟ, ΕΙΡΗΝΙΚΟ,
ΙΝΔΙΚΟ ΩΚΕΑΝΟ ΚΑΙ ΜΕΣΟΓΕΙΟ ΘΑΛΑΣΣΑ

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΤΕΓΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ- ΒΑΪΑ Α.Γ.Μ: 3033

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας: 04.04.14

Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας:

A/A	Όνοματεπώνυμο	Ειδικότητα	Αξιολόγηση	Υπογραφή
1	ΤΣΟΥΛΗΣ Ν. ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ	ΠΛΟΙΑΡΧΟΣ		
2	ΡΩΣΣΙΑΔΟΥ Κ. ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ	ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΟΣ		
3				
	ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ			

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ:

2.5.3 Ρεύμα Ρόσσελ	29
2.6 Κυκλοφορία Βόρειου Ινδικού Ωκεανού	31
2.6.1 Ρεύμα της Σομαλίας.....	31
2.7 Κυκλοφορία Νότιου Ινδικού Ωκεανού	32
2.7.1 Νότιο Ισημερινό Ρεύμα.....	32
2.7.2 Το Ρεύμα Αγκούλας (Θερμό)	32
2.8 Κυκλοφορία στη Μεσόγειο θάλασσα	34
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	36

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή την πτυχιακή εργασία θα γίνει περιγραφή των θαλασσίων ρευμάτων. Αν και θα γίνει αναφορά τόσο στη δημιουργία των επιφανειακών όσο και των υποθαλάσσιων ρευμάτων, βαθύτερα θα ασχοληθούμε με την αναλυτικότερη περιγραφή των επιφανειακών θαλάσσιων ρευμάτων διότι αυτά ενδιαφέρουν περισσότερο τη ναυτιλία.

Τα επιφανειακά θαλάσσια ρεύματα παίζουν σημαντικό ρόλο στο ναυτικό επάγγελμα και η επίδρασή τους κατά τη διάρκεια του ταξιδιού είναι αρκετά σημαντική από αρχαιοτάτων χρόνων. Σήμερα κατά το σχεδιασμό ενός σωστού Voyage Plan λαμβάνονται σοβαρά υπόψη τα θαλάσσια ρεύματα ώστε να τα εκμεταλλευτούμε όσο το δυνατόν περισσότερο. Για το λόγο αυτό πολλές υδρογραφικές υπηρεσίες έχουν εκδώσει ειδικούς χάρτες και βιβλία αλλά και τα πλοία λαμβάνουν πληροφορίες για τα ρεύματα εν πλω, από δελτία που δίνουν διάφορα παράκτια κράτη ή από ιδιωτικές υπηρεσίες.

Επιπρόσθετα θα γίνει μία αναφορά στα θαλάσσια ρεύματα, για το πώς αυτά επιδρούν στις μετεωρολογικές συνθήκες και συνεπώς επηρεάζουν όχι μόνο το κλίμα της Γης αλλά και τη ζωή πολλών ανθρώπων. Τέλος θα αναφερθούμε στα μεγάλα θαλάσσια ρεύματα που βρίσκονται σε κάθε ωκεανό.

Πρόλογος

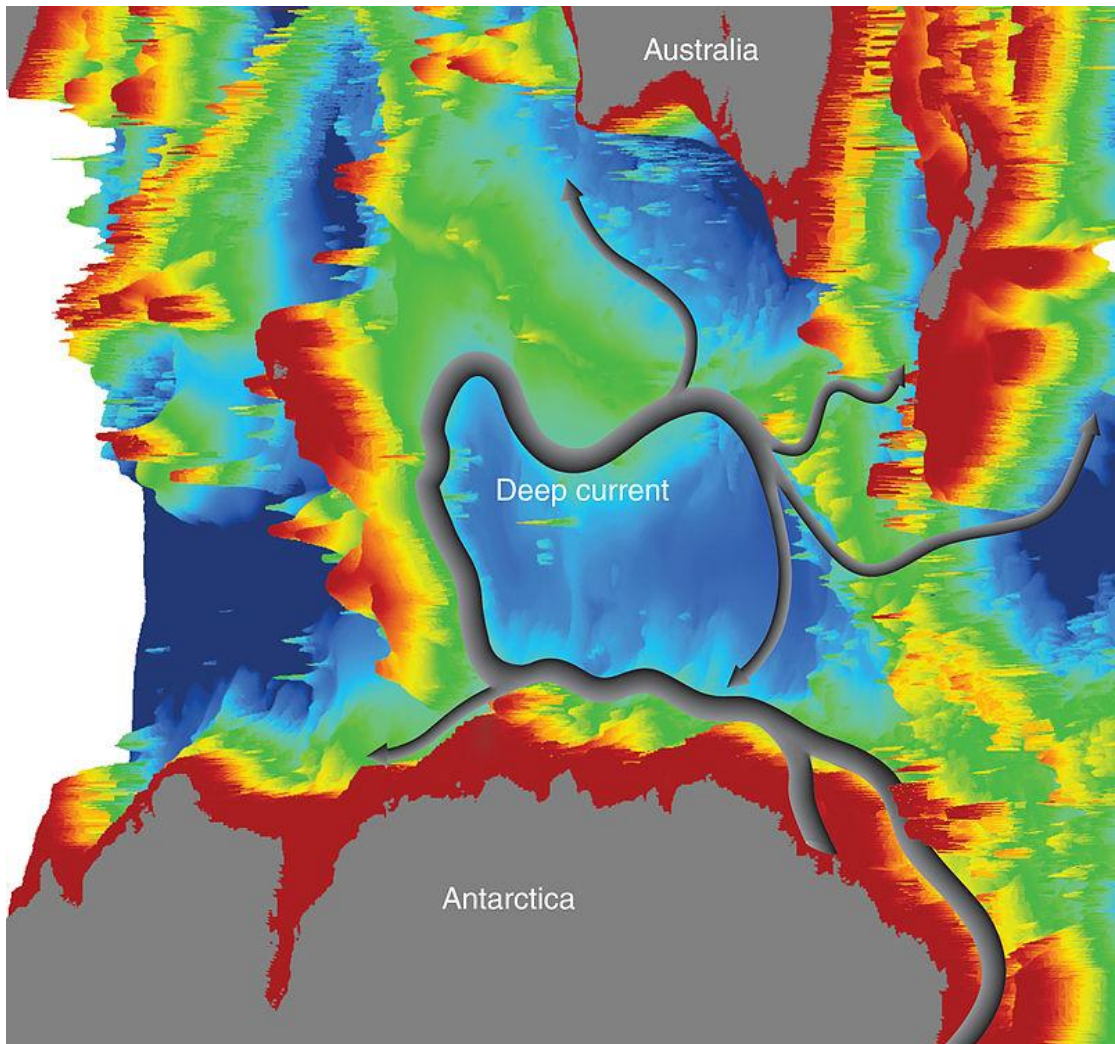
Οι πληροφορίες για τα επιφανειακά θαλάσσια ρεύματα βασίζονται κυρίως στις παρατηρήσεις που προέρχονται από τα πλοία και ξεκίνησαν από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα. Οι πρώτες σειρές χαρτών με πληροφορίες ανέμου και ρευμάτων πάνω από τους ωκεανούς, εκδόθηκαν το 1845. Για τα θαλάσσια ρεύματα υπάρχουν στατιστικές πολλών χρόνων. Σχετικές πληροφορίες δίνονται σε πολλές ναυτιλιακές εκδόσεις και πιο συγκεκριμένα ειδικούς χάρτες, (Pilot Charts, Ocean Routing Charts, Sailing Directions, Ocean Passage of the World κ.α.), με τους οποίους είναι εφοδιασμένα τα πλοία για να μπορούν να κάνουν ένα σωστό Passage Plan και για να εκμεταλλευτούν τα ευνοϊκά ρεύματα ώστε να αυξήσουν την ταχύτητά τους και να εξοικονομήσουν καύσιμα.

Σήμερα τα θαλάσσια ρεύματα παρακολουθούνται με δορυφόρους που φωτογραφίζουν τον πλανήτη και στις φωτογραφίες η θάλασσα απεικονίζεται με διάφορα χρώματα ανάλογα με τη θερμοκρασία της.

Παρότι νομίζουμε ότι οι ωκεανοί είναι επίπεδοι, μεταβολές στη θερμοκρασία τεράστιων όγκων, (όπως οι ωκεανοί), μπορούν με τον καιρό να προκαλέσουν την διόγκωση ή τη συστολή των όγκων αυτών. Έτσι το ύψος της επιφάνειας της θάλασσας διαφέρει από σημείο σε σημείο. Ευρισκόμενοι σε τροχιά 1336 χμ μακριά από την επιφάνεια της θάλασσας, ο δορυφόρος Topex μετράει το ύψος της επιφάνειας της θάλασσας κάθε 10 ημέρες με ακρίβεια εκατοστών. Γενικώς η διαφορά ανάμεσα στο υψηλότερο και στο χαμηλότερο σημείο του ωκεανού είναι μόλις μεγαλύτερη των δύο μέτρων από περίπου 1,2 m κάτω του μέσου όρου ως 1 m πάνω από αυτόν.

Στις φωτογραφίες που λαμβάνει ο δορυφόρος όσο πιο κόκκινη είναι μια περιοχή τόσο υψηλότερη είναι η επιφάνεια της θάλασσας. Επιπλέον υπάρχει μια μωβ λωρίδα που είναι σαν το περίγραμμα μιας ισοϋψούς καμπύλης σε χάρτη της ξηράς και δείχνει την κατεύθυνση της κίνησης του νερού. Είναι σαν το σύστημα πίεσης στην ατμόσφαιρα όπου τα ρεύματα κυλούν γύρω από το περίγραμμα.

Η μελέτη των θαλασσίων ρευμάτων η οποία τελευταία έχει αναπτυχθεί αρκετά βοηθά όχι μόνο τους ναυτικούς αλλά και πολλούς άλλους τομείς και επιστήμες, ακόμα και τους ιστορικούς. Για παράδειγμα ο περίπλους της Αφρικής τον οποίο απαθανάτισε ο Ηρόδοτος έλαβε χώρα επί βασιλείας του Φαραώ Νεχαώ το 603 π.Χ.. Επί αιώνες εθεωρείτο εντελώς απίθανο να είχε αποτολμηθεί η ναυτική αυτή αποστολή και ο ίδιος ο Ηρόδοτος, αν και θαύμαζε το γεγονός, δεν ήταν πρόθυμος να πιστέψει στο κατόρθωμα. Σήμερα ο περίπλους εκείνος δεν αμφισβητείται διότι οι διακοπές και οι επαναλήψεις του πλου συνέπιπταν με τις εναλλαγές των ευνοϊκών ανέμων και ρευμάτων των θαλασσίων περιοχών από τις οποίες διήλθαν τα πλοία της αποστολής. Ο Νεχαώ δια του περίπλου απέδειξε πρώτος ότι η Αφρική, αν εξαιρεθεί το τμήμα το οποίο την ενώνει με την Ασία, περιβάλλεται από θάλασσα.



Εικόνα 1: Περιγραφή θαλάσσιων ρευμάτων με χρώματα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

1.1 Γενικά για τα θαλάσσια ρεύματα

Υπάρχουν θαλάσσια επιφανειακά ρεύματα τα οποία επηρεάζουν τον καιρό και το κλίμα στα πλαίσια της αλληλοεπίδρασης θάλασσας-αέρα καθώς και θερμά ρεύματα σε διάφορα βάθη τα οποία αποτελούν κεφάλαιο της φυσικής ωκεανογραφίας.

Τα νερά των θαλασσών τόσο εκείνα στην επιφάνεια όσο και εκείνα σε βάθη δεν είναι στάσιμα αλλά βρίσκονται σε συνεχή κίνηση. Γενικά τη μετακίνηση αυτή του θαλασσινού νερού μέσα και σε σχέση με τη γειτονική θαλάσσια μάζα κατά οριζόντιο επίπεδο ονομάζουμε ρεύμα (current). Η κίνηση αυτή του νερού της θάλασσας μπορεί να είναι οριζόντια, κατακόρυφη ή πλάγια και επιφανειακή ή σε μεγαλύτερο βάθος. Τα θαλάσσια ρεύματα διαχωρίζονται επίσης σε ρεύματα γενικής κυκλοφορίας (general circulation currents) που περιλαμβάνουν τα μόνιμα ρεύματα των ωκεανών, καθώς και τα προσωρινά ή εποχιακά ρεύματα που προκαλούνται από τις μετεωρολογικές συνθήκες, και στα παλιρροιακά ρεύματα (tidal currents). Τα παλιρροιακά ρεύματα δημιουργούνται εξαιτίας της περιοδικής ανύψωσης και ταπείνωσης της στάθμης της θάλασσας λόγω του παλιρροιακού φαινομένου. Χαρακτηριστικά στοιχεία κάθε ρεύματος είναι η διεύθυνση και η έντασή του. Διεύθυνση (set of direction) είναι η κατεύθυνση προς την οποία κινείται το ρεύμα, ενώ ένταση (drift) η ταχύτητα σε κόμβους.

Τα ρεύματα ανάλογα με την περιοχή στην οποία βρίσκονται, το βάθος και τη διάρκειά τους διακρίνονται σε κατηγορίες που οι κυριότερες είναι τα ρεύματα επιφανείας, τα κατακόρυφα, τα ρεύματα βάθους, τα θερμά και ψυχρά ρεύματα, τα μόνιμα και τα εποχιακά ή προσωρινά και τέλος τα ωκεάνια, τα ρεύματα ακτής και το αντίρρευμα.

Επιφανειακό ρεύμα (surface current) είναι το ρεύμα που κινείται στην επιφάνεια της θάλασσας και ιδίως εκείνο που δεν εκτείνεται σε βάθος λίγων σχετικά μέτρων. Τα ρεύματα επιφανείας που κινούνται κατά την οριζόντια έννοια, χαρακτηρίζονται ως οριζόντια ρεύματα (horizontal current) και είναι αυτά που απασχολούν τους ναυτιλλόμενους.

Τα ρεύματα που η ροή τους είναι κατά την κατακόρυφη έννοια, από μεγαλύτερα βάθη σε μικρότερα και αντίστροφα, ονομάζονται **κατακόρυφα** (vertical currents).

Τα ρεύματα τα οποία παρουσιάζουν οριζόντια ροή σε βάθος που δεν επηρεάζει τη ναυσιπλοΐα επιφανείας ονομάζονται **ρεύματα βάθους** (undersurface current).

Θερμά ρεύματα (warm currents), ονομάζονται τα ρεύματα στα οποία το νερό είναι θερμότερο σε σύγκριση με τις θερμοκρασίες της γειτονικής θαλάσσιας μάζας. Αντίθετα τα ρεύματα στα οποία το νερό είναι ψυχρότερο σε σύγκριση με τις θερμοκρασίες της γειτονικής θαλάσσιας μάζας ονομάζονται **ψυχρά ρεύματα** (cold currents).

Υπάρχουν τα **μόνιμα ρεύματα** (permanent currents) που παρουσιάζουν ελάχιστες

μεταβολές στη διεύθυνση και έντασή τους και τα **εποχιακά** (seasonal currents) ή **προσωρινά ρεύματα** (temporary currents) που παρουσιάζουν αισθητές μεταβολές στη διεύθυνση και έντασή τους, λόγω της επιδράσεως των εποχιακών ανέμων που τα δημιουργούν.

Ωκεάνια ή ρεύματα ανοιχτής θάλασσας (ocean currents), είναι εκείνα που παρατηρούνται μακριά από τις ακτές, στους ωκεανούς ή στις ανοιχτές θάλασσες. **Ρεύματα ακτής** (coastal currents), είναι εκείνα που παρατηρούνται κοντά στις ακτές και σε κλειστές θάλασσες. Τέλος, έχουμε και το **αντίρρευμα** (counter current), το οποίο ακολουθεί κατεύθυνση αντίθετη και παράλληλη προς την κύρια κυκλοφοριακή ροή του κύριου ρεύματος και ιδιαίτερα στα ρεύματα ακτής.

1.2 Παράγοντες που επιδρούν στη δημιουργία των θαλασσίων ρευμάτων

Οι κύριες δυνάμεις από τις οποίες δημιουργούνται τα ρεύματα είναι ο άνεμος και η επίδραση των διαφορών πυκνότητας του νερού της θάλασσας σε διαφορετικές θέσεις και βάθη μεταξύ δύο μαζών νερού που γειτονεύουν μεταξύ τους. Η επίδραση του ανέμου δημιουργεί τα ρεύματα επιφανείας, ενώ η διαφορά πυκνότητας του νερού δημιουργεί τα ρεύματα βάθους. Άλλοι παράγοντες οι οποίοι συμβάλλουν στη δημιουργία ρευμάτων είναι το βάθος του νερού, η υποβρύχια τοπογραφία των βυθών, η τοπογραφία των ακτών, η εκβολή μεγάλων ποσοτήτων νερού από ποταμούς, το σχήμα των θαλάσσιων λεκανών του βυθού μέσα στις οποίες το ρεύμα κινείται, οι μεγάλες μεταβολές στις ατμοσφαιρικές πιέσεις, η έκταση και η απόσταση της ξηράς στην περιοχή του ρεύματος, οι παλίρροιες καθώς και η απόκλιση λόγω περιστροφής της γης.

1.2.1 Επιφανειακά θαλάσσια ρεύματα

Η κυριότερη αιτία δημιουργίας ρευμάτων είναι ο άνεμος. Ο άνεμος είναι η κύρια αιτία της κίνησης του νερού της θάλασσας στην επιφάνειά της. Ιδιαίτερα στις ανοιχτές θάλασσες υπάρχει πολύ μεγαλύτερη σχέση ανέμου και επιφανειακών ρευμάτων· τα ρεύματα ακτής που είναι και αυτά επιφανειακά επηρεάζονται και από άλλες παραμέτρους.

Όταν πνέει άνεμος στην ανοιχτή θάλασσα τα κατώτερα στρώματα του αέρα προκαλούν μια αναταραχή των μορίων του νερού. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να προκαλείται μια πίεση εφαιπτόμενη στην επιφάνεια της θάλασσας που αυξάνεται με την πίεση του ανέμου πάνω στα κύματα. Η οριζόντια αυτή μετακίνηση των μορίων του νερού εξαρτάται από την ένταση του ανέμου και φθάνει το 2% της ταχύτητας του

ανέμου στα ψηλά πλάτη και το 4% περίπου στα χαμηλά. Μετά την παύση του ανέμου ή την μεταβολή της διεύθυνσής του, το ρεύμα που προκλήθηκε από τον αρχικό άνεμο μπορεί να συνεχίσει για ορισμένο χρόνο, αδυνατίζοντας σταδιακά μέχρι να μηδενιστεί ή να εκτραπεί λόγω της επίδρασης του νέου ανέμου.

Η δύναμη που ασκεί ο άνεμος πάνω στην επιφάνεια της θάλασσας ενεργεί κατά τη διεύθυνσή του. Θα πρέπει λοιπόν το επιφανειακό ρεύμα να κινείται κατά τη διεύθυνση του ανέμου. Αυτό όμως δε συμβαίνει και προοδευτικά το ρεύμα εκτρέπεται προς τα δεξιά του ανέμου στο βόρειο ημισφαίριο και προς τα αριστερά του ανέμου στο νότιο ημισφαίριο. Αυτό το φαινόμενο οφείλεται στην επίδραση της δύναμης Coriolis, η οποία δημιουργείται λόγω της περιστροφής της γης γύρω από τον άξονά της. Η δύναμη Coriolis ενεργεί υπό γωνία προς τα δεξιά της διεύθυνσης κίνησης.

Όταν πάνω στη μάζα του θαλάσσιου νερού ισορροπήσουν οι τρεις δυνάμεις, η δύναμη Coriolis, η δύναμη του ανέμου και η δύναμη της τριβής η οποία αναπτύσσεται μεταξύ του επιφανειακού θαλάσσιου στρώματος και του υποθαλάσσιου στρώματος, τότε αρκετές ώρες μετά την έναρξη πνοής του ανέμου, η γωνία μεταξύ της διεύθυνσης του ανέμου και της κίνησης του επιφανειακού ρεύματος, θεωρητικά είναι από 15 μοίρες στις αβαθείς περιοχές μέχρι 45 μοίρες στις ωκεάνιες περιοχές.

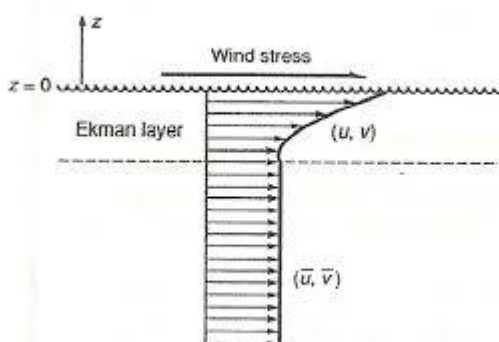
Τη δημιουργία των επιφανειακών ρευμάτων επηρεάζει, αλλά σε μικρότερο βαθμό, η τοπογραφία των ακτών, η εκβολή μεγάλων ποσοτήτων νερού από ποταμούς, οι μεγάλες μεταβολές στις ατμοσφαιρικές πιέσεις, η έκταση και η απόσταση της ξηράς στην περιοχή του ρεύματος, οι παλίρροιες που επικρατούν στην περιοχή καθώς και η διαφορά πυκνότητας του νερού της θάλασσας, η οποία επηρεάζει περισσότερο την δημιουργία των ρευμάτων σε βάθος.

1.2.2 Θαλάσσια ρεύματα σε βάθος

Οι αιτίες που δημιουργούν τα θαλάσσια ρεύματα σε βάθος είναι κυρίως: η διαφορά πυκνότητας του νερού, σε συνδυασμό με τις δυνάμεις του ανέμου, Coriolis και τριβής του νερού, η υποβρύχια τοπογραφία των βυθών, το σχήμα των θαλάσσιων λεκανών του βυθού μέσα στις οποίες το ρεύμα κινείται καθώς και η απόκλιση λόγω της περιστροφής της γης.

Η πυκνότητα του νερού μεταβάλλεται ανάλογα με την αλμυρότητα, τη θερμοκρασία και την πίεση του νερού. Σε οποιοδήποτε βάθος της θάλασσας οι διαφορές πυκνότητας οφείλονται στις διαφορές θερμοκρασίας και αλμυρότητας. Σε μία εκτεταμένη θαλάσσια περιοχή με νερά μεγαλύτερης πυκνότητας η επιφάνεια είναι σε χαμηλότερο επίπεδο σε σύγκριση με την επιφάνεια της θάλασσας που το νερό έχει μικρότερη πυκνότητα. Λόγω της διαφοράς αυτής το νερό τείνει να κινηθεί από την περιοχή, όπου τα νερά βρίσκονται σε χαμηλή πυκνότητα, προς την περιοχή που τα

νερά βρίσκονται σε υψηλή πυκνότητα. Όταν πάνω στη μάζα του θαλάσσιου νερού ισορροπήσουν οι τρεις δυνάμεις, η δύναμη Coriolis, η δύναμη του ανέμου και η δύναμη της τριβής η οποία αναπτύσσεται μεταξύ του επιφανειακού θαλάσσιου στρώματος και του υποθαλάσσιου στρώματος, τότε τα στρώματα που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια αναγκάζονται σε κίνηση, αλλά λόγω των δυνάμεων τριβής η ταχύτητά τους μειώνεται προοδευτικά με το βάθος. Τα στρώματα αυτά επηρεάζονται επίσης υπό την επίδραση της δύναμης Coriolis και η γωνία της κίνησής τους με τον επιφανειακό άνεμο αυξάνεται προοδευτικά.



Εικόνα 2: Μεταβολή της κίνησης των θαλάσσιων ρευμάτων με το βάθος (Σπείρα Έκμαν)

Σε βάθος αρκετών εκατοντάδων μέτρων τα ρεύματα έχουν αντίθετη κατεύθυνση με εκείνα του ανέμου στην επιφάνεια. Το φαινόμενο αυτό της αντιστροφής του ρεύματος εξαιτίας του μεγάλου βάθους και της ελάττωσης της ταχύτητάς του ονομάζεται σπείρα Ekman (Εικόνα 1). Η εκτροπή της κίνησης αυτής του νερού υπό την επίδραση της δύναμης Coriolis γίνεται κατά 90° προς τα δεξιά στο βόρειο ημισφαίριο και προς τα αριστερά στο νότιο, έτσι προκαλείται κυκλοφορία του νερού παρόμοια με την κυκλωνική και αντικυκλωνική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας. Όσο μεγαλύτερη είναι η διαβάθμιση της πυκνότητας, τόσο ταχύτερο είναι το σχετικό ρεύμα.

1.3 Ανάβλυση

Εκεί όπου οι επικρατούντες άνεμοι πνέουν παράλληλα προς τις ακτές, τα επιφανειακά νερά κινούνται με διεύθυνση είτε προς τις ακτές, είτε αντίθετα. Αυτό συμβαίνει γιατί όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, τα επιφανειακά νερά εκτρέπονται προς τα δεξιά της κίνησης του ανέμου στο βόρειο ημισφαίριο και προς τα αριστερά της κίνησης του ανέμου στο νότιο ημισφαίριο. Στην περίπτωση που η διεύθυνση του ανέμου ευνοεί να κινηθούν τα επιφανειακά νερά προς την ανοιχτή θάλασσα, αυτά αναγκάζονται τότε να βυθιστούν. Στην περίπτωση όμως που τα

επιφανειακά νερά κινούνται προς την ανοιχτή θάλασσα, αυτά αντικαθίστανται από ανερχόμενα από το βάθος νερά. Στην περίπτωση αυτή τα νερά ανέρχονται από κάποιο βάθος 100 με 200 μέτρα και είναι αρκετά ψυχρότερα από τα επιφανειακά νερά που αντικαθιστούν. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ανάβλυση (upwelling) και επιδρά αποφασιστικά στη δημιουργία θαλάσσιων ρευμάτων. Το φαινόμενο της ανάβλυσης είναι πολύ έντονο στην παράκτια ζώνη του Περού και της βόρειας Χιλής (ρεύμα Περού). Τα επιφανειακά νερά έχουν θερμοκρασίες 7-8 °C λιγότερο από αλλού στα ίδια γεωγραφικά πλάτη. Παράκτια έντονη ανάβλυση συμβαίνει και στις νοτιοδυτικές ακτές της Αφρικής (ρεύμα Benguela) και στις βορειοδυτικές ακτές της Αφρικής (ρεύμα Καναρίων).

Η ένταση της ανάβλυσης σε παράκτιες περιοχές, ποικίλει εποχικά εξαρτώμενη από την ετήσια ένταση των ανέμων σε παγκόσμια κλίμακα. Γενικά η ένταση της ανάβλυσης είναι μικρότερη το χειμώνα και το φθινόπωρο αλλά στο Περού είναι μικρότερη το καλοκαίρι. Κατά χρονικές περιόδους όμως η ανάβλυση μειώνεται απροσδόκητα με σοβαρές οικολογικές και οικονομικές συνέπειες. Οι συνέπειες αυτές είναι πολύ σοβαρές στις Περουβιανές ακτές καθώς όταν συμβαίνει τα επιφανειακά νερά γίνονται θερμότερα απ' ότι είναι συνήθως. Η ανωμαλία αυτή συνδέεται με το γνωστό φαινόμενο Ελ Νίνιο (El Nino).

1.4 Επιρροή στον καιρό και στο κλίμα

Τα θαλάσσια επιφανειακά ρεύματα έχουν άμεση ή έμμεση επίδραση στις μετεωρολογικές συνθήκες. Όταν βαρομετρικό χαμηλό (ύφεση-low) κινείται πάνω από ένα θερμό ωκεάνιο ρεύμα, τότε τα φαινόμενα του καιρού είναι εντονότερα, δηλαδή οι αέριες μάζες που συνοδεύουν το χαμηλό, θερμαίνονται πάνω από το θερμό ρεύμα, δημιουργούνται έτσι ανοδικές κινήσεις των αερίων μαζών και σύννεφα κατακόρυφης ανάπτυξης. Επίσης, ο άνεμος στην επιφάνεια της θάλασσας ενισχύεται και τα κύματα γίνονται υψηλότερα.

Η ορατότητα περιορίζεται πολύ στην περιοχή συνάντησης ψυχρών και θερμών ρευμάτων, γιατί ευνοείται ο σχηματισμός ομίχλης.

Τα ωκεάνια επιφανειακά ρεύματα ασκούν επίδραση στο κλίμα των περιοχών προς τις οποίες κινούνται. Αυτό συμβαίνει γιατί ο ωκεανός είναι ο μεγάλος ρυθμιστής και σταθεροποιητής των θερμοκρασιών. Τον παρουσιάζουν ως ταμιευτήριο ηλιακής ενέργειας που δέχεται μεγάλες ποσότητες ηλιακής ενέργειας σε εποχές μεγάλης ηλιοφάνειας και τις επιστρέφει σε περιπτώσεις ανάγκης.

Χωρίς τον ωκεανό θα παρουσιαζόταν πολύ υψηλές και πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Το νερό παρουσιάζει μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Κατά συνέπεια ο ωκεανός μπορεί να απορροφά εξαιρετικά μεγάλες ποσότητες θερμότητας από τον

ήλιο, χωρίς να γίνεται θερμό σώμα και να αποβάλλει με ακτινοβολία μεγάλες ποσότητες θερμότητας χωρίς να γίνεται ψυχρό σώμα.

Με τα θαλάσσια ρεύματα οι θερμές και οι ψυχρές μάζες μπορούν να αναμιγνύονται και να ανακατεύονται σε εκτάσεις χιλιάδων τετραγωνικών μιλίων. Γιατί παρά τις μικρές ταχύτητές τους, τα ρεύματα μπορούν να μεταφέρουν τεράστιες ποσότητες και όγκους θαλασσινού νερού. Τα θερμά ρεύματα, όπως είναι το Gulf Stream και το Kuro-Shio, μεταφέρουν τα θερμά νερά του Ισημερινού προς υψηλότερα πλάτη, ενώ τα ψυχρά ρεύματα, όπως είναι του Labrador και του Oya-Shio, μεταφέρουν τα ψυχρά νερά από τους πόλους προς τα χαμηλότερα πλάτη. Έχει υπολογιστεί ότι η ανακατανομή της ηλιακής ενέργειας στην επιφάνεια του πλανήτη γίνεται κατά το μισό από τα θαλάσσια ρεύματα και κατά το άλλο μισό από τους ανέμους. Και εδώ φαίνεται πράγματι η τεράστια αλληλοεπίδραση μεταξύ ωκεανού και ατμόσφαιρας.

Τα θαλάσσια ρεύματα έχουν για τον άνθρωπο τεράστια σημασία, αφού επιδρούν στη διαμόρφωση των μετεωρολογικών και των κλιματολογικών καταστάσεων. Η επίδραση αυτή είναι έκδηλη στις κλιματολογικές συνθήκες των παράλιων περιοχών, τις οποίες παραπλέουν τα ψυχρά ή θερμά ρεύματα ή περιοχών όπου συναντώνται τέτοια διαφορετικά ρεύματα.

Το θερμό για παράδειγμα ρεύμα του βορείου Ατλαντικού που αποτελεί συνέχεια του ρεύματος του Κόλπου, ρέοντας βόρεια και βορειοανατολικά προς υψηλότερα πλάτη εξηγεί το γεγονός ότι, η ισοθερμική καμπύλη των 0°C εκτείνεται μέχρι το πλάτος των 26°,5 Β περίπου, το οποίο είναι κατά 10° βορειότερο από το μέσο όρο των πλατών ολόκληρου του ημισφαιρίου που έχουν τη θερμοκρασία αυτή. Τον Ιανουάριο η θερμοκρασία του αέρα στις Νορβηγικές ακτές είναι κατά 9°C περίπου μεγαλύτερη, από το μέσο όρο της θερμοκρασίας που αντιστοιχεί στις δυτικές περιοχές του ωκεανού με το ίδιο πλάτος. Αυτό οφείλεται στα θερμά ρεύματα και τη ζέστη που μεταφέρεται από του νοτιοδυτικούς ανέμους που περνάνε πάνω από θαλάσσιες περιοχές θερμών ρευμάτων.

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα θαλάσσια ρεύματα αποτελούν το κυκλοφοριακό σύστημα των ωκεανών. Συνδέουν απομακρυσμένες περιοχές, αναζωογονούν τα νερά στα βάθη των ωκεανών και μεταφέρουν τεράστιες ποσότητες θερμότητας προς τις παγωμένες αρκτικές περιοχές. Ακόμα, χωρίς τα ωκεάνια ρεύματα οι θάλασσες θα λίμναζαν και η ζωή μέσα σε αυτές θα γινόταν προβληματική ή αδύνατη.

1.5 Το φαινόμενο Ελ Νίνιο (El Nino) και οι επιπτώσεις του

Αν και το ρεύμα αυτό, είναι ένα μικρό ρεύμα θα το εξετάσουμε στην παρούσα εργασία διότι έχει μεγάλες επιπτώσεις και για το λόγο αυτό είναι ένα ευρέως γνωστό ρεύμα.

Το δυτικό ρεύμα της ανώτερης τροπόσφαιρας όταν εγκλωβίζει κέντρα χαμηλών και υψηλών ατμοσφαιρικών πιέσεων (blocking systems) μπορεί να δημιουργήσει καιρούς με ακραία φαινόμενα. Η έρευνα έχει εντοπίσει ότι στα μέσα γεωγραφικά πλάτη μερικές φορές τα εξαιρετικά ακραία φαινόμενα του καιρού συνδέονται με ανωμαλίες της κυκλοφορίας της ατμόσφαιρας που αναπτύσσονται στην τροπική ζώνη. Οποσδήποτε εμπλέκεται η τροπική ατμόσφαιρα και ο ωκεανός. Για να γίνει κατανοητή η εμπλοκή ατμόσφαιρας – ωκεανού, στα ακραία φαινόμενα του καιρού, ακολουθούν οι παρακάτω περιγραφές.

Στις βορειοανατολικές περιοχές του Νότιου Ειρηνικού Ωκεανού, κατά το μεγαλύτερο διάστημα του έτους οι νοτιοανατολικοί Αληγείς άνεμοι που πνέουν πάνω από τον ωκεανό, οδηγούν τα θαλάσσια επιφανειακά ρεύματα προς τα δυτικά και μακριά από τις βορειοδυτικές ακτές της Νότιας Αμερικής. Καθώς τα θερμά επιφανειακά νερά απομακρύνονται από τις ακτές, αντικαθίστανται από ψυχρά νερά που αναβλύζουν από βάθη 200 μέχρι 1000 μέτρα. Η διεργασία αυτή ονομάζεται ανάβλυση (upwelling). Τα ψυχρά νερά που ανέρχονται στην επιφάνεια ευνοούν την ανάπτυξη του πλαγκτόν, και συνεπώς ευνοούν τη δημιουργία ψαρότοπων. Παρόμοιες διεργασίες ανάβλυσης ψυχρών θαλάσσιων μαζών συμβαίνουν και σε άλλες παράκτιες ζώνες της υδρογείου.

Στον Ειρηνικό ωκεανό, από τον Ιανουάριο μέχρι τον Μάρτιο μερικές χρονιές το Ελ Νίνιο προχωρά παραπάνω από το κανονικό και μεταφέρει θερμό επιφανειακό θαλάσσιο ρεύμα κατά μήκος της ακτής του Περού. Αυτές οι αλλαγές γίνονται σε ανώμαλα χρονικά διαστήματα και είναι απρόβλεπτες, οι επιπτώσεις όμως είναι δραστικές. Βίαιη ατμοσφαιρική αστάθεια μπορεί να αναπτυχθεί δημιουργώντας θύελλες και παλίρροιες.

Το Ελ Νίνιο λοιπόν, το οποίο είναι το μικρό και σχετικά ασθενές θαλάσσιο ρεύμα που ξεκινά από το κόλπο του Παναμά και δημιουργείται από το Equatorial counter current, κάποιες χρονιές, από αιτίες που δεν έχουν εξηγηθεί απόλυτα, επεκτείνεται πάνω από το συνηθισμένο, φτάνοντας μέχρι τις 15° μοίρες Νότια, με αποτέλεσμα να αποδιοργανώσει εντελώς το ρεύμα του Περού στο κεντρικό του τομέα (region), και να προκαλέσει ανώμαλες ωκεανογραφικές και μετεωρολογικές συνθήκες και καταστροφή των μικροοργανισμών που μεταφέρονται από τα ψυχρά νερά, με αποτέλεσμα να χάσουν την τροφή τους πολλά ψάρια. Το ρεύμα του Περού είναι ψυχρό 12° με 13° C και τον Ιούλιο 9° με 10° C και η ταχύτητα του 0.5-1knt ή 2-3knts ενώ η θερμοκρασία του Ελ Νίνιο είναι 17° με 18° κελσίου. Έτσι όταν το Ελ Νίνιο προχωρήσει πάνω από το συνηθισμένο νοτιότερα, τα ψάρια χάνουν την τροφή τους

και στρέφονται σε χαμηλότερα πλάτη με αποτέλεσμα τη μείωση της αλιείας από τους Περουβιανούς ψαράδες.

Άλλες επιπτώσεις του Ελ Νίνιο εκτός του Περού είναι ο περιορισμός των βροχοπτώσεων κάτω από το μισό του κανονικού στις Φιλιππίνες και στην Ινδονησία, που σαν αποτέλεσμα έχουν την ξηρασία και τις μεγάλες φωτιές στα δάση. Επίσης μείωση των βροχών στον Παναμά, με αποτέλεσμα τη μείωση της στάθμης του νερού στο κανάλι. Έτσι τα πλοία υποχρεωτικά περνάνε με μικρότερα βυθίσματα με αποτέλεσμα τα μεταφερόμενα φορτία προς την Ιαπωνία, όπως για παράδειγμα μεταλλεύματα, μειώνονται, με αποτέλεσμα την αύξηση της τιμής του σιδήρου και τις τιμές των new Buildings. Επίσης λιγότερες βροχές υπάρχουν και στο Τέξας άρα και τα πλοία εκεί φορτώνουν λιγότερο γιατί το ποτάμι έχει μικρότερο βάθος. Αντίθετα αυξάνονται οι βροχές βορειότερα (San Francisco, Los Angeles).

Επίσης παρατηρούνται ξηρασία και φωτιές στην Αυστραλία, ασθενέστεροι μουσώνες στην χερσόνησο της Ινδίας, αλλαγές στους αερομειάνδρους πάνω από την Βόρεια και την Νότια Αμερική. Ακόμη οι καταστρεπτικοί καιροί που παραλύουν τον Καναδά, τον Ιανουάριο, όταν δηλαδή εμφανίζεται το Ελ Νίνιο ενδέχεται να οφείλονται σ' αυτό. Επίσης και η έξαρση της ελονοσίας στην Κένυα, λόγω των ασυνήθιστα δυνατών βροχών ενδέχεται να οφείλεται στο Ελ Νίνιο.

Το Ελ Νίνιο στην ισπανική γλώσσα σημαίνει "μικρό αγόρι, βρέφος" και υπονοεί το Χριστό γιατί εμφανίζεται την εποχή των Χριστουγέννων το μήνα Δεκέμβριο. Όπως αναφέραμε πιο πάνω ένα τυπικό Ελ Νίνιο διαρκεί λίγους μήνες και επηρεάζει κυρίως την παράκτια ζώνη του Εκουαδόρ και του Βόρειου Περού. Κατά χρονικές όμως περιόδους αναπτύσσεται ένα έντονο Ελ Νίνιο που διαρκεί μέχρι και ένα χρόνο ή και περισσότερο. Οι πρώτες βασικές εξηγήσεις που συνδέουν ένα έντονο Ελ Νίνιο με ακραία καιρικά φαινόμενα δόθηκαν από τον Jacob Bjerknes, καθηγητή του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια στο Λος Άντζελες των Ηνωμένων Πολιτειών. Ο Jacobs Bjerknes παρουσίασε τη σχέση μεταξύ του Ελ Νίνιο και της νότιας ταλάντωσης.

Με τον όρο νότια ταλάντωση, εννοείται η ταλάντωση μεταξύ των δύο μεγάλης έκτασης θαλάσσιων επιφανειών, του Ανατολικού και του Δυτικού Τροπικού Ειρηνικού Ωκεανού, η οποία μοιάζει με κίνηση τραμπάλας και οφείλεται στις διαφορές των ατμοσφαιρικών πιέσεων πάνω από αυτές τις δύο περιοχές. Πάνω στην Ινδονησία και στη βόρεια Αυστραλία επικρατούν διαφορετικές ατμοσφαιρικές πιέσεις από εκείνες που επικρατούν πάνω από τον ανατολικό τροπικό Ειρηνικό.

Το ότι συμβαίνει κάποια ταλάντωση των θαλάσσιων επιφανειών στις περιοχές αυτές του Ειρηνικού ωκεανού, διατυπώθηκε αρχικά το 1924 από τον Sir Gilbert Walker, ο οποίος είχε ανακαλύψει ότι, όταν στη βόρεια Αυστραλία επικρατούν χαμηλές ατμοσφαιρικές πιέσεις, στην περιοχή της Ταϊτής επικρατούν υψηλές πιέσεις και ότι η οριζόντια βαροβαθμίδα μεταβάλλεται καθώς αυξάνουν οι ατμοσφαιρικές πιέσεις στα δυτικά και μειώνονται στα ανατολικά και αντίστροφα. Ο Bjerknes

ανακάλυψε ότι το Ελ Νίνιο ξεκινάει όταν η ατμοσφαιρική αυτή βαροβαθμίδα μεταξύ του ανατολικού και δυτικού Τροπικού Ειρηνικού ωκεανού, αρχίζει να εξασθενεί.

Υπό κανονικές συνθήκες, μια μεγάλη βαροβαθμίδα μεταξύ του ανατολικού και δυτικού Τροπικού Ειρηνικού ωκεανού, διατηρεί ισχυρούς Αληγείς ανέμους και ισχυρά φαινόμενα ανάβλυσης (upwelling) ψυχρών θαλάσσιων μαζών προς την επιφάνεια, κατά μήκος των βορειοδυτικών ακτών της νότιας Αμερικής.

Όμως, καθώς εξασθενεί η βαροβαθμίδα σαν μέρος της νότιας ταλάντωσης, εξασθενούν και νοτιοανατολικοί Αληγείς, επομένως και η ανάβλυση. Οι νοτιοανατολικοί Αληγείς μετά την εξασθένησή τους, μετατρέπονται σε δυτικούς ανέμους και επιτρέπουν στα θερμά επιφανειακά νερά τα οποία είχαν αρχικά κινηθεί προς τα δυτικά και είχαν δημιουργήσει εκεί μια θερμή λίμνη, να κινηθούν προς τα ανατολικά κατά μήκος του Ισημερινού και προς τα νότια όταν πλησιάζουν τις ακτές του Περού. Τότε η ανάβλυση καταπιέζεται, εξασθενεί και μηδενίζεται και το Ελ Νίνιο βρίσκεται σε προοδευτική ανάπτυξη. Η επιστημονική κοινότητα χαρακτήρισε το φαινόμενο αυτό σαν ENSO, από τα αρχικά El Nino Southern Oscillation (Ελ Νίνιο Νότια Ταλάντωση).

Η διεργασία αυτή μεταξύ ατμόσφαιρας και ωκεανού, δημιουργεί υψηλές θερμοκρασίες στην επιφάνεια του ανατολικού Ειρηνικού και μαζί με την αλλαγή της διεύθυνσης των Αληγών ανέμων επεμβαίνουν και τροποποιούν τη γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας σε πλανητική κλίμακα. Σαν αποτέλεσμα, σε κάποιες περιοχές της υδρογείου συμβαίνουν εξαιρετικά ακραίες καιρικές συνθήκες που συνδέονται με το φαινόμενο Ελ Νίνιο. Το Ελ Νίνιο επηρεάζει με εξαιρετικά ακραίες συνθήκες ακόμα και περιοχές στα μέσα γεωγραφικά πλάτη.

Οι αλλαγές που δημιουργεί στην κυκλοφορία του ωκεανού, συνδέονται με τις ανωμαλίες της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της θάλασσας οι οποίες επηρεάζουν τη γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας, οπότε μετακινείται σε βορειότερα γεωγραφικά πλάτη, τόσο ο πολικός όσο και ο υποτροπικός αεροχείμαρρος, οι οποίοι με την σειρά τους τροποποιούν τις τροχιές των βαρομετρικών συστημάτων και δημιουργούν άλλοτε εξαιρετικά ισχυρές βροχοπτώσεις και άλλοτε εξαιρετική ξηρασία. Εξάρσεις του Ελ Νίνιο εμφανίζονται περίπου κάθε 3 με 7 χρόνια. Από το 1950 έχουν καταγραφεί 9 μέτρια μέχρι ισχυρά επεισόδια και το ισχυρότερο είναι εκείνο του 1997-1998. Οι ερευνητές τελευταία έχουν διαπιστώσει ότι η επιρροή του Ελ Νίνιο επεκτείνεται και σε άλλες περιοχές των μέσων γεωγραφικών πλατών καθώς και στην Ευρώπη. Τα αποτελέσματα όμως της έρευνας για το μέγεθος της επιρροής του Ελ Νίνιο στην Ευρώπη και σε προέκταση στην Ελλάδα, δεν είναι ακόμα ικανοποιητικά.

Τα τελευταία χρόνια οι επιστήμονες αναφέρουν τον όρο La Nina (Λα Νίνια) που στη ισπανική γλώσσα σημαίνει "μικρό κορίτσι", προκειμένου να εξηγήσουν τις αντίθετες συνθήκες ωκεανού-ατμόσφαιρας με εκείνες του Ελ Νίνιο.

Όταν επικρατούν συνθήκες του φαινομένου Λα Νίνια, σημαίνει ότι στον ανατολικό Τροπικό Ειρηνικό ωκεανό πνέουν εξαιρετικά ισχυροί Αληγείς άνεμοι και τα επιφανειακά νερά είναι εξαιρετικά ψυχρά λόγω της ανάβλυσης.

1.6 Επιρροή στη ναυσιπλοΐα

Γενικά τα θαλάσσια ρεύματα επηρεάζουν θετικά και αρνητικά τη ναυσιπλοΐα. Κυρίως την επηρεάζουν κατά την επιμήκυνση ή συντόμευση του ταξιδιού, την έκπτωση αριστερά ή δεξιά από την πορεία και την δημιουργία ομίχλης, δευτερευόντως δε προκαλούν και ενοχλητικές δονήσεις (vibration) στο σκάφος.

Σε περίπτωση ευνοϊκού ρεύματος, δηλαδή όταν η πορεία του πλοίου συμπίπτει η σχεδόν συμπίπτει με τη διεύθυνση του ρεύματος, τότε αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το πλοίο να παρασύρεται από το ρεύμα προς την ίδια κατεύθυνση. Αυτό σημαίνει ότι θα έχουμε αύξηση της ταχύτητας του πλοίου και επομένως μείωση του χρόνου του ταξιδιού. Αντιθέτως όταν η πορεία του πλοίου δεν συμπίπτει με αυτή του ρεύματος η ταχύτητα του πλοίου θα μειωθεί με αποτέλεσμα να αυξηθεί η χρονική διάρκεια του ταξιδιού. Γι' αυτό το λόγο πρέπει κατά την χάραξη της πορείας μας να μελετάμε το χάρτη ρευμάτων, όπως για παράδειγμα τον Pilot Chart, και να πλέουμε όσο το δυνατόν μπορούμε μέσα στον άξονα της μέγιστης έντασης του ρεύματος όταν η πορεία του πλοίου μας συμπίπτει με την κατεύθυνση του ρεύματος και να αποφεύγουμε τον άξονα μέγιστης έντασης του ρεύματος όταν η πορεία μας είναι αντίθετη με την κατεύθυνση του ρεύματος.

Όταν για παράδειγμα ένα πλοίο πλέει κατά μήκος του στενού της Φλώριδας με κατεύθυνση τον κόλπο του Μεξικού δεν ακολουθεί τον άξονα του διαύλου που το ρεύμα έχει τη μέγιστη ένταση αλλά πλέει στην ανατολική και νότια πλευρά του διαύλου για να αποφύγει το ρεύμα και πιο παλιά όταν δεν απαγορευόταν ο πλους κοντά στις ακτές της Φλώριδας, τα πλοία ακολουθούσαν πορεία πλησίον και κατά μήκος των ακτών για να εκμεταλλευτούν το αντίρρευμα. Κατά τον ίδιο τρόπο και τα πλοία που ακολουθούν την νοτιοανατολική ακτή της Αφρικής, από δυτικά προς τα ανατολικά και βόρεια, πλέουν κοντά στις ακτές για να κερδίσουν το αντίρρευμα Aghulhas. Αντίθετα όταν τα πλοία πλέουν προς νότια και δυτικά και εφόσον δεν υπάρχουν συνθήκες που να ευνοούν τη δημιουργία abnormal waves πλέουν πάνω στο ρεύμα Aghulhas.

Ακολουθώντας το πλοίο τη χαραγμένη στο χάρτη πορεία του, όταν δέχεται από τα πλάγια ρεύμα που η κατεύθυνση τέμνει την πορεία σε γωνία που πλησιάζει τις 90°, τότε υπόκειται κατά τα γνωστά σε έκπτωση. Για τη γνωστή ταχύτητα του πλοίου η έκπτωση εξαρτάται από την ταχύτητα του ρεύματος και τη γωνία τομής πορείας και διευθύνσεως ρεύματος. Αν εξαιρέσουμε ορισμένα θαλάσσια στενά τα οποία διασχίζουμε κάθετα, στις άλλες περιπτώσεις δεν έχουμε πάντοτε σαφή και συγκεκριμένα στοιχεία για να προσδιορίσουμε με ακρίβεια τη γωνία αντισταθμίσεως.

Για το λόγο αυτό και στην περίπτωση που δίνονται τα στοιχεία του ρεύματος στην ανοιχτή θάλασσα, η αντιστάθμισή του γίνεται κατ' εκτίμηση.

Όπως αναφέρθηκε, σε περιοχές που συναντώνται τα ψυχρά με τα θερμά ρεύματα δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες για την επικράτηση ομίχλης. Χαρακτηριστικό είναι η περιοχή ανοιχτά της Νέας Γης (New Foundland) του Καναδά που επικρατούν ομίχλες για μακρόχρονα διαστήματα. Τις περιοχές αυτές συνήθως τις αποφεύγουν τα πλοία, πολύ δε περισσότερο και λόγω των πάγων την άνοιξη, όπου παγόβουνα κατεβαίνουν νότια, παρασυρόμενα από το ρεύμα του Labrador.

1.7 Χάρτες και βιβλία για ναυτιλλόμενους

Αρχικά γενικές πληροφορίες για τα ρεύματα των ωκεανών και γενικότερα των θαλασσών παρέχουν όλοι ανεξαιρέτως οι ναυτικοί χάρτες. Τα ρεύματα γενικής κυκλοφορίας συμβολίζονται με τόξα τα οποία ακολουθούνται από ουρά, ενώ πάνω στη γραμμή του τόξου ο αριθμός σημαίνει την ένταση του ρεύματος. Γενική περιγραφή και λεπτομέρειες κάθε συγκεκριμένης περιοχής αναφέρονται στους πλοηγούς και άλλες εκδόσεις διαφόρων Υπηρεσιών.

Μια πλήρη εικόνα όλων των μόνιμων ρευμάτων γενικής κυκλοφορίας της υδρογείου δίνουν οι ειδικοί χάρτες που κυκλοφορούν με τίτλο <<General Surface Current Circulation for the World>>. Πολύ χρήσιμες πληροφορίες για τα στοιχεία των ρευμάτων και την κυκλοφορία τους παρέχουν οι ειδικοί χάρτες <<Pilot Charts & Routing Charts>> και το βιβλίο <<Ocean Passage for the World>> του British Admiralty.

Η συμπεριφορά των ρευμάτων γενικής κυκλοφορίας απεικονίζεται στα αμερικάνικα Pilot Charts και στα αγγλικά British Admiralty Routing Charts με μικρά ευθύγραμμα τόξα πράσινου χρώματος. Η κατεύθυνση αυτών των τόξων δείχνει τη διεύθυνση του ρεύματος, ενώ ο αριθμός που σημειώνεται πάνω στα τόξα δείχνει τη μέση ωριαία ταχύτητα του ρεύματος σε κόμβους. Όταν η γραμμή του τόξου είναι συνεχείς δείχνει τη διεύθυνση του ρεύματος που επικρατεί, ενώ όταν είναι διακεκομμένη δείχνει την πιθανή διεύθυνση. Διπλή διακεκομμένη πράσινη γραμμή στην περιοχή του Ισημερινού δείχνει τα κατά προσέγγιση όρια του Ισημερινού Αντιρρέυματος. Όταν ο άξονας του τόξου δεν είναι ευθύγραμμος φανερώνει ρεύμα πιθανής διεύθυνσεως που δεν βασίζεται όμως σε πραγματικές παρατηρήσεις.

Στους χάρτες σημειώνονται συνήθως τα ρεύματα εντάσεως μισού κόμβου και άνω. Η διεύθυνση και η ένταση του ρεύματος ενδιαφέρουν ιδιαίτερα τον ναυτιλλόμενο. Γι' αυτό και τα δύο αυτά στοιχεία αποτελούν αντικείμενο μελετών και ερευνών, τα πορίσματα των οποίων δημοσιεύονται και διατίθενται προς χρήση των ναυτιλλομένων. Τέλος επισημαίνεται η προσοχή των ναυτιλλόμενων ότι μεταβολές στη διεύθυνση, στην ταχύτητα και στη διάρκεια πνοής του ανέμου ενδέχεται να προκαλέσουν μεταβολές στη διεύθυνση και ταχύτητα του τοπικού ρεύματος της περιοχής.

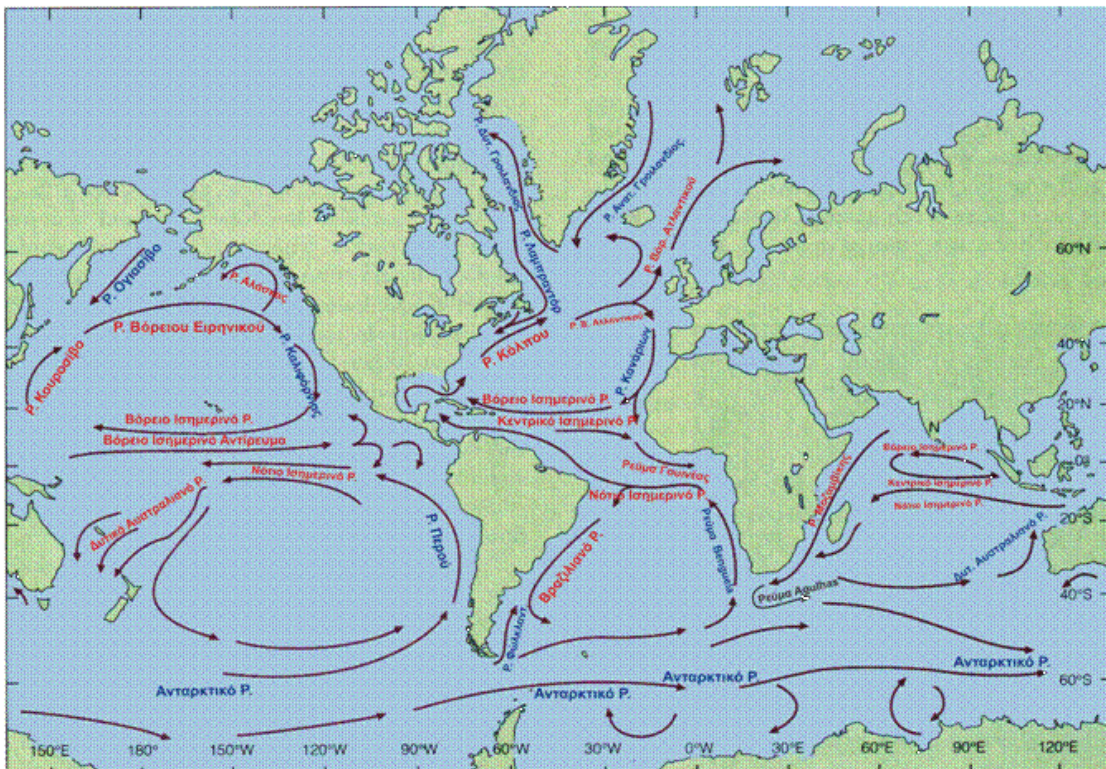
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.1 Γενική κυκλοφορία των επιφανειακών ρευμάτων στους ωκεανούς

Στο επόμενο κεφάλαιο θα περιγράψουμε τη γενική κυκλοφορία των επιφανειακών ρευμάτων στους ωκεανούς. Η γενική κυκλοφορία εκφράζει τη κίνηση του θαλάσσιου νερού μέσα σε μια μεγάλη χρονική περίοδο η οποία προέρχεται από κινήσεις μεμονωμένων ρευμάτων. Δηλαδή διάφορα ρεύματα συνθέτουν τη γενική κυκλοφορία του ωκεανού.

Σε κάθε ωκεανό η γενική κυκλοφορία του επεκτείνεται και σε άλλες θαλάσσιες περιοχές. Όπως για παράδειγμα, η επιφανειακή κυκλοφορία στη Μεσόγειο Θάλασσα δεν είναι μέρος της κυκλοφορίας του Βόρειου Ατλαντικού αλλά συνδέεται με αυτή.

Σχετικές πληροφορίες και λεπτομέρειες με τις ταχύτητες των ρευμάτων και τις εποχικές τους αλλαγές, μπορούν να βρουν οι ναυτικοί στους χάρτες ρευμάτων που έχουν εκδοθεί από το Αγγλικό Ναυαρχείο και άλλες ναυτικές υπηρεσίες άλλων χωρών.



Εικόνα 3: Χάρτης ωκεάνιας κυκλοφορίας

2.2 Κυκλοφορία Βορείου Ατλαντικού Ωκεανού

Οι μεταφερόμενοι άνεμοι που πνέουν με μεγάλη επιμονή, δημιουργούν ένα σύστημα ισημερινών ρευμάτων, τα οποία μερικές φορές εκτείνονται μέχρι και σε γεωγραφικό πλάτος 50° ή και ακόμη μεγαλύτερο. Υπάρχουν δύο ρεύματα που κινούνται προς τα δυτικά και τα οποία σχετίζονται γενικά με τις περιοχές στις οποίες πνέουν οι μεταφερόμενοι άνεμοι. Διαχωρίζονται μεταξύ τους από ένα ασθενέστερο αντίρρευμα το οποίο κινείται προς τα ανατολικά.

2.2.1 Βόρειο και Νότιο Ισημερινό Ρεύμα

Το βόρειο Ισημερινό ρεύμα δημιουργείται στην περιοχή βόρεια των νησιών του Πράσινου ακρωτηρίου, νότια περίπου του 23 βόρειου παράλληλου και ρέει σχεδόν προς τα δυτικά με μέση ταχύτητα περίπου 0,7 κόμβων. Ανατολικά της Καραϊβικής το ρεύμα αυτό συναντάται με το βόρειο τμήμα του νότιου Ισημερινού ρεύματος του νότιου Ατλαντικού.

Το νότιο Ισημερινό ρεύμα είναι πιο εκτεταμένο. Ξεκινάει έξω από τις δυτικές ακτές Αφρικής, νότια του κόλπου της Γουϊνέας και κινείται προς δυτική κατεύθυνση με μέση ταχύτητα περίπου 0,6 κόμβων. Η ταχύτητα αυξάνει προοδευτικά μέχρι να φτάσει τους 2,5 κόμβους ή και περισσότερο, έξω από τις ανατολικές ακτές της νότιας Αμερικής. Καθώς το ρεύμα προσεγγίζει το ακρωτήριο Sao Roque της Βραζιλίας, την πιο απομακρυσμένη ανατολική ακτή της νοτίου Αμερικής, διαιρείται έτσι ώστε το νοτιότερο τμήμα του ρεύματος να κάμπτεται προς το νότο κατά μήκος των ακτών της Βραζιλίας και το βορειότερο τμήμα να αποκλίνει προς το βορρά, λόγω της παρουσίας της Ηπείρου της νότιας Αμερικής.

2.2.2 Ισημερινό Αντίρρευμα

Μεταξύ του βόρειου και του νότιου Ισημερινού ρεύματος κατευθύνεται το ασθενέστερο Ισημερινό Αντίρρευμα με διεύθυνση προς τα ανατολικά, σε γενική γειτνίαση με τις ισημερινές νηεμίες. Αρχικά το Ισημερινό Αντίρρευμα κινείται δεξιόστροφα προς τον κόλπο της Γουϊνέας, γνωστό στην περιοχή ως ρεύμα της Γουϊνέας. Το Ισημερινό Αντίρρευμα τροφοδοτείται με νερό από τα δύο ισημερινά ρεύματα που κινούνται προς τα δυτικά και ιδίως από το νότιο Ισημερινό ρεύμα. Η έκταση στην οποία κινείται το Ισημερινό Αντίρρευμα και η έντασή του, μεταβάλλεται ανάλογα με τις εποχιακές αλλαγές του ανέμου.

Το αντίρρευμα καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη έκταση κατά τη διάρκεια του Ιουλίου και του Αυγούστου, επομένως εκτείνεται από τις 50° περίπου δυτικού μήκους μέχρι τον κόλπο της Γουϊνέας. Κατά τη διάρκεια Δεκεμβρίου και του Ιανουαρίου εκτείνεται σε πολύ περιορισμένη έκταση και το δυτικό μέρος του εξαφανίζεται εξ' ολοκλήρου.

2.2.3 Ρεύμα του Κόλπου (Θερμό)

Το μέρος εκείνο του νότιου Ισημερινού ρεύματος το οποίο κινείται κατά μήκος των βορείων ακτών της νότιας Αμερικής και δεν τροφοδοτεί με νερό το Ισημερινό Αντίρρευμα, έρχεται σε ένωση με το βόρειο Ισημερινό ρεύμα σε κάποιο σημείο δυτικά του Ισημερινού Αντιρρεύματος. Ένα μεγάλο τμήμα του συνδυασμένου ρεύματος κινείται ανάμεσα από διάφορες θαλάσσιες διελεύσεις που σχηματίζονται μεταξύ των νησιών Windward, προς την Καραϊβική θάλασσα. Αυτό το τμήμα κατευθύνεται προς τα δυτικά και έπειτα κάπως προς τα βορειοδυτικά και φθάνει τελικά έξω από τη χερσόνησο Γιουκατάν του Μεξικό. Από εκείνο το σημείο ένα μέρος του νερού κάμπτεται προς τα δεξιά, ρέοντας σε κάποια απόσταση έξω από την ακτή του κόλπου του Μεξικό, ενώ ένα άλλο μέρος του κάμπτεται περισσότερο απότομα προς τα δεξιά και κινείται απευθείας προς την βόρεια ακτή της Κούβας. Αυτά τα δύο τμήματα ενώνονται και πάλι στα στενά της Φλώριδας και σχηματίζουν το πιο αξιοσημείωτο από όλα τα ρεύματα, το Ρεύμα του Κόλπου. Έξω από τις νοτιοανατολικές ακτές της Φλώριδας, το ρεύμα του Κόλπου αυξάνεται από ένα άλλο ρεύμα που κινείται κατά μήκος των βορειότερων ακτών του Πόρτο Ρίκο, της Αιτής και της Κούβας και ενώνεται τελικά με αυτό. Επίσης ένα άλλο ρεύμα που κινείται προς τα ανατολικά των νησιών Μπαχάμες, συναντά το Ρεύμα του Κόλπου, βόρεια από αυτά τα νησιά.

Το ρεύμα του Κόλπου αρχικά αφού κινηθεί γύρω στο στενό της Φλώριδας, ακολουθεί τις ανατολικές ακτές της βόρειας Αμερικής, προς τα βόρεια, έπειτα ρέει βορειοανατολικά προς το ακρωτήριο Χάττερας των ΗΠΑ και στη συνέχεια κάμπτεται προς τα ανατολικά όπου γίνεται μεγαλύτερο σε πλάτος και βραδύτερο. Παρακάμπτοντας έπειτα την περιοχή των Γκραντ Μπανκς της Νέας Γής του Καναδά, στρέφεται ακόμα περισσότερο προς βορρά και μεταβάλλεται σε ένα πλατύ παρασυρόμενο ρεύμα που ρέει στο βόρειο Ατλαντικό.

Μέσα στο ρεύμα του Κόλπου κινείται με κατεύθυνση το βορρά τεράστιος όγκος νερού. Το νερό του ρεύματος του Κόλπου συνοδεύεται από συχνούς ανέμους που έχουν αξιοσημείωτη ένταση και που αναπτύσσονται και κοπάζουν γρήγορα. Όταν το ρεύμα του Κόλπου συναντήσει το κρύο νερό του ρεύματος του Labrador, ιδιαίτερα κοντά στην περιοχή των Γκραντ Μπανκς, δημιουργείται περιορισμένη ανάμιξη των υδάτων. Η συνένωση των υδάτων επισημαίνεται από κάποια απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας τους. Η επιφάνεια ή η γραμμή κατά μήκος της οποίας πραγματοποιείται αυτή η συνένωση καλείται ψυχρός τοίχος. Όταν το θερμό νερό του ρεύματος του Κόλπου συναντήσει κρύο αέρα η εξάτμισή του είναι τόσο γρήγορη

ώστε το νερό που ανεβαίνει προς την ατμόσφαιρα μπορεί να γίνει ορατό σαν παγωμένος καπνός. Το ρεύμα του Κόλπου μεταφέρει μεγάλες ποσότητες από θαλάσσια χορτάρια και φυτά τα οποία προέρχονται από τις τροπικές περιοχές του Ρεύματος προς τα μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη της διαδρομής του.

Έρευνες έχουν δείξει ότι το ρεύμα του Κόλπου είναι πολύ στενότερο και ταχύτερο απ' ό τι είχε υποθεθεί παλιότερα. Έχει αποδειχθεί επίσης ότι μεταβάλλεται αξιοσημείωτα ως προς τις ακριβείς θέσεις του, κατά μήκος της διαδρομής του και ως προς την ταχύτητα. Η μεγαλύτερή του ένταση κυμαίνεται από 2 έως 4 κόμβους έξω από τις ακτές της Φλώριδας. Προς τα βόρεια η ταχύτητα είναι μικρότερη και ελαττώνεται περισσότερο, αφού το ρεύμα περάσει από το ακρωτήριο Χάττερας. Καθώς το ρεύμα ακολουθεί μαιανδρική διαδρομή και αλλάζει θέση, σχηματίζει μερικές φορές στροβίλους περιδινήσεως του νερού που συνεχίζουν τη διαδρομή σαν μεμονωμένες κυκλικές ροές μέχρι να διασκορπιστούν. Είναι γνωστό ότι σκάφη κάθε μεγέθους που βρίσκονται στην περιοχή Bermuda Race και είναι ορατά το ένα από το άλλο μεταφέρονται προς αντίθετη κατεύθυνση από διαφορετικά τμήματα του ίδιου ρεύματος. Επειδή το ρεύμα του Κόλπου μεταβάλλει θέση, η έκτασή του δε συμπίπτει πάντα με την περιοχή του θερμού νερού. Όταν η θάλασσα είναι σχετικά ήρεμη τα άκρα του ρεύματος μπορούν να διακριθούν από μικρά κύματα που δημιουργούνται εκεί.

Διαθέσιμες πληροφορίες για την πρόγνωση της έντασης και της θέσης του ρεύματος του Κόλπου σε οποιονδήποτε μελλοντικό χρόνο δεν έχουν υπάρξει ακόμα. Έχει όμως διαπιστωθεί ότι οι παλιρροιακές δυνάμεις επηρεάζουν σαφώς και το ρεύμα, το οποίο φθάνει τη μεγαλύτερη ημερήσια ταχύτητά του 3 ώρες περίπου μετά τη διέλευση της σελήνης από το μεσημβρινό του τόπου. Γενικά το ρεύμα είναι ταχύτερο κατά τους χρόνους των συζυγιών. Όταν η σελήνη βρίσκεται πάνω από τον Ισημερινό, το ρεύμα είναι πιο στενό και ταχύτερο απ' όσο είναι όταν βρίσκεται στη μεγαλύτερη βόρεια ή νότια απόκλιση της. Επίσης οι μεταβολές στους μεταφερόμενους ανέμους επηρεάζουν το ρεύμα.

2.2.4 Ρεύμα Βορείου Ατλαντικού

Καθώς το ρεύμα του Κόλπου εξακολουθεί να κινείται προς τα ανατολικά και βορειοανατολικά πέρα από την περιοχή του Γκραντ Μπανκς νότια της νήσου της Νέας Γής του Καναδά, γίνεται προοδευτικά πλατύτερο και ρέει με ταχύτητα που προοδευτικά ελαττώνεται, μέχρις ότου μεταβληθεί σε αχανές ρεύμα γνωστό σαν ρεύμα του βορείου Ατλαντικού, ανατολικά του 46 μεσημβρινού, κοντά στην περιοχή που επικρατούν δυτικοί άνεμοι και πνέουν στην υποτροπική ζώνη υψηλών πιέσεων. Στο ανατολικότερο μέρος του Ατλαντικού το ρεύμα διαιρείται στο βορειοανατολικό παρασυρόμενο ρεύμα και στο νοτιοανατολικό παρασυρόμενο ρεύμα.

2.2.7 Ρεύμα των Καναρίων

Το νοτιοανατολικό Παρασυρόμενο Ρεύμα κάμπτεται προς τα ανατολικά, νοτιοανατολικά και έπειτα προς τα νότια, καθώς παρεμποδίζεται και αναγκάζεται να αποκλίνει λόγω των ακτών της Ευρώπης. Κινείται προς τον Βισκαϊκό Κόλπο και την νοτιοανατολική Ευρώπη και προς τις Κανάριες νήσους, όπου συνεχίζει με την ονομασία Ρεύμα των Καναρίων. Κοντά στα νησιά του Πράσινου ακρωτηρίου το ρεύμα αυτό διαιρείται. Ένα μέρος του κάμπτεται προς τα δυτικά βοηθώντας στο σχηματισμό του βόρειου Ισημερινού ρεύματος, ενώ άλλο μέρος του κάμπτεται προς τα ανατολικά ακολουθώντας τις ακτές της Αφρικής προς το εσωτερικό του κόλπου της Γουϊνέας, το οποίο είναι γνωστό ως Ρεύμα της Γουϊνέας. Το ρεύμα αυτό αυξάνεται από το Ισημερινό Αντίρρευμα. Η έντασή του ενισχύεται το καλοκαίρι από τους μουσώνες. Κινείται σε πολύ κοντινή απόσταση από το Νότιο Ισημερινό Ρεύμα, αλλά προς την αντίθετη κατεύθυνση. Όπως κάμπτεται προς τα νότια, ακολουθώντας ακόμη της ακτές της Αφρικής, βυθίζεται μαζί με το Νότιο Ισημερινό Ρεύμα.

Η κυκλοφορία των νερών του Βορείου Ατλαντικού, που πραγματοποιείται προς την κατεύθυνση κινήσεως των δεικτών του ρολογιού, αφήνει μια μεγάλη κεντρική περιοχή με ρεύματα, που τα χαρακτηριστικά τους δεν μπορούν να προσδιοριστούν με σαφήνεια. Η περιοχή αυτή είναι γνωστή σαν θάλασσα των Σαργασσών (Εικόνα 3), από τις μεγάλες ποσότητες των φυτών σαργάσσο ή άλλων θαλασσίων φυτών, όπως για παράδειγμα φύκια, της περιοχής του ρεύματος του Κόλπου, που συναντώνται εκεί.



Εικόνα 5: Θάλασσα των Σαργασσών

2.3 Κυκλοφορία Νότιου Ατλαντικού Ωκεανού

2.3.1 Ρεύμα της Βραζιλίας (Θερμό)

Ο βραχίονας του νότιου Ισημερινού ρεύματος, ο οποίος κάμπτεται προς νότια έξω από τις ανατολικές ακτές της νότιας Αμερικής, ακολουθεί τις ακτές με το όνομα ρεύμα της Βραζιλίας. Αυτό το ρεύμα είναι θερμό, έχει μεγάλη αλμυρότητα και έχει την ίδια μορφή περίπου με το ρεύμα του Κόλπου.

2.3.2 Ρεύμα Νότιου Ατλαντικού και Ρεύμα Μπενγκουέλα

Το ρεύμα της Βραζιλίας έξω από την Ουρουγουάη συναντά το ψυχρότερο και λιγότερο αλμυρό νερό του ρεύματος των Φώκλαντ και τα δύο μαζί κάμπτονται προς τα ανατολικά και σχηματίζουν το ρεύμα του νότιου Ατλαντικού. Το ρεύμα αυτό έχει μεγάλο πλάτος και κινείται με μικρή ταχύτητα, κοντά στην περιοχή που επικρατούν οι δυτικοί άνεμοι, που πνέουν στην υποτροπική ζώνη των υψηλών πιέσεων. Κινείται προς τα ανατολικά μέχρι κάποιο σημείο, το οποίο βρίσκεται δυτικά από το ακρωτήριο της Καλής Ελπίδας, όπου κάμπτεται προς τα βόρεια και ακολουθεί τις δυτικές ακτές της Αφρικής, μετονομαζόμενο σε ρεύμα Μπενγκουέλα.

Το ρεύμα Μπενγκουέλα είναι ισχυρό και ενισχύεται ακόμα πιο πολύ από ένα τμήμα του ρεύματος Αγκούλιας, το οποίο κινείται γύρω από το νότιο μέρος της Αφρικής, από τον Ινδικό ωκεανό. Το ρεύμα του νότιου Ατλαντικού όπως συνεχίζει να κινείται προς τα βόρεια, αυξάνει το πλάτος του σταδιακά, ενώ προοδευτικά ελαττώνεται η ταχύτητά του. Σε κάποιο σημείο ανατολικά του νησιού της Αγίας Ελένης κάμπτεται προς τα δυτικά και συνεχίζει σαν ένα τμήμα του νότιου Ισημερινού ρεύματος, συμπληρώνοντας έτσι την κυκλοφορία νερού του νότιου Ατλαντικού, που πραγματοποιείται με αντίθετη φορά των δεικτών του ρολογιού. Επίσης το ρεύμα Μπενγκουέλα αυξάνεται κάπως από το ρεύμα που παρασύρεται από δυτικούς ανέμους, ένα ρεύμα δηλαδή το οποίο κινείται προς τα ανατολικά, γύρω από την Ανταρκτική. Καθώς το ρεύμα που παρασύρεται από τους δυτικούς ανέμους κινείται, προσπερνώντας το ακρωτήριο Χορν της νότιας Αμερικής, μετονομάζεται σε ρεύμα του ακρωτηρίου Χορν. Το ρεύμα αυτό περιβρέχει το ακρωτήριο και κινείται προς βόρεια ή βορειανατολική κατεύθυνση κατά μήκος των ακτών της νότιας Αμερικής με την ονομασία ρεύμα Φώκλαντ. Το ρεύμα Φώκλαντ δεν αποτελεί μέρος της γενικής κυκλοφορίας του νότιου Ατλαντικού, αλλά αποτελεί συνέχεια του βόρειου τμήματος του ρεύματος του νότιου Ατλαντικού μετά τη διέλευσή του από το ακρωτήριο Χορν, καθώς κινείται προς βορρά κατά μήκος των ακτών της Αργεντινής και ανήκει στα ψυχρά ρεύματα.

2.4 Κυκλοφορία Βόρειου Ειρηνικού Ωκεανού

Γενικά αυτά τα ρεύματα ακολουθούν την ίδια πορεία με την πορεία των ρευμάτων του Ατλαντικού. Οι παρατηρήσεις των ρευμάτων που γίνονται από τους αξιωματικούς γέφυρας των εμπορικών πλοίων και οι μετρήσεις που πραγματοποιούνται από πλοία ωκεανογραφικών ερευνών δεν είναι επαρκείς για να δώσουν λεπτομερή εικόνα των ρευμάτων σε μεγάλες περιοχές του Ειρηνικού ωκεανού και ιδιαίτερα στα μέσα γεωγραφικά πλάτη, όπως και στις περιοχές των μεταβλητών ρευμάτων βόρεια του Ισημερινού.

2.4.1 Βόρειο Ισημερινό Ρεύμα

Το βόρειο Ισημερινό ρεύμα κινείται με κατεύθυνση προς τα δυτικά, στη γενική περιοχή που πνέουν οι βορειοανατολικοί μεταφερόμενοι άνεμοι. Ακριβώς νοτιότερα από το βόρειο Ισημερινό ρεύμα, υπάρχει το ασθενέστερο Ισημερινό Αντίρρευμα με συνεχή ροή καθ' όλο το έτος και κατευθύνεται προς τα ανατολικά, ακριβώς βόρεια από τον Ισημερινό. Τα όριά του δεν είναι ακριβώς γνωστά και μεταβάλλονται εποχιακά. Έχει εκτιμηθεί ότι κυμαίνονται μεταξύ του 5 και 10 βόρειων παραλλήλων. Δημιουργείται από το νότιο τμήμα του βόρειου Ισημερινού ρεύματος, το οποίο όταν φτάνει ανατολικά των Φιλιππίνων, καμπυλώνει προς τα νότια και έπειτα προς τα ανατολικά.

2.4.2 Ρεύμα Kuroshio (Θερμό) και Ρεύμα Βορείου Ειρηνικού

Το μεγαλύτερο τμήμα του βόρειου Ισημερινού ρεύματος, μετά τη διέλευση από τα νησιά Μαρριάνες, κάμπτεται κάπως προς τα βορειοδυτικά και περνά από τις Φιλιππίνες και την Ταϊβάν. Στην περιοχή αυτή αποκλίνει ακόμα περισσότερο προς τα βόρεια και έτσι μετονομάζεται στο γνωστό Kuroshio, έπειτα αποκλίνει προς τα βορειοανατολικά και περνά από το Nansei Shoto και την Ιαπωνία και πιο πολύ προς ανατολική κατεύθυνση. Μέρος του Kuroshio το οποίο ονομάζεται ρεύμα Τσουσίμα, κινείται μέσα από το στενό της Τσουσίμα, μεταξύ της Ιαπωνίας και της Κορέας καθώς και τη θάλασσα της Ιαπωνίας, ακολουθώντας γενικά τη βορειοδυτική ακτή της Ιαπωνίας. Βόρεια από την Ιαπωνία κάμπτεται προς τα ανατολικά και έπειτα νοτιοανατολικά και ενώνεται πάλι με το κύριο τμήμα του ρεύματος Kuroshio. Τα όρια όπως και ο όγκος του Kuroshio μεταβάλλονται, επειδή επηρεάζονται από τους Μουσώνες και μάλιστα αυξάνονται κατά τη διάρκεια των νοτιοδυτικών ανέμων, ενώ μειώνονται όταν επικρατούν οι βορειοανατολικοί άνεμοι.

Το Kuroshio, που σημαίνει Μαύρο Ρεύμα, ονομάζεται έτσι εξαιτίας του σκοτεινού χρώματος του νερού του. Κάποιες φορές ονομάζεται και Ιαπωνικό ρεύμα. Αυτό το ρεύμα υποστηρίζεται από πολλούς ότι είναι παρόμοιο με το ρεύμα του

Κόλπου που κινείται στον Ατλαντικό. Όπως και εκείνο έτσι και το Kuroshio μεταφέρει μεγάλες ποσότητες θερμού και τροπικού νερού με κατεύθυνση τα μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη και έπειτα κάμπτεται προς τα ανατολικά και αποτελεί το κυριότερο τμήμα της γενικής κυκλοφορίας του νερού στο βόρειο ημισφαίριο, το οποίο ακολουθεί την κίνηση των δεικτών του ρολογιού. Όπως λοιπόν κινείται κατ' αυτόν τον τρόπο, γίνεται πλατύτερο και βραδύτερο. Ένα μικρό μέρος του κάμπτεται προς τα δεξιά και σχηματίζει μια ασθενή κυκλοφορία νερού, με κίνηση αντίστοιχη με τη φορά της κίνησης των δεικτών του ρολογιού, δυτικά από τα νησιά της Χαβάης.

Το μεγαλύτερο τμήμα του Kuroshio συνεχίζει να κινείται μεταξύ των Αλεούτιων νησιών και των νησιών της Χαβάης μετονομάζεται σε ρεύμα του Βόρειου Ειρηνικού. Καθώς το ρεύμα του βόρειου Ειρηνικού προσεγγίζει προς τη βορειοαμερικανική ήπειρο, στο μεγαλύτερο τμήμα του αποκλίνει προς τα δεξιά και σχηματίζει ένα κυκλοφοριακό σύστημα, με φορά κινήσεως ίδια με την κίνηση των δεικτών του ρολογιού, μεταξύ της δυτικής ακτής της βόρειας Αμερικής και των νησιών της Χαβάης. Αυτό το τμήμα του ρεύματος γίνεται σε εκείνο το σημείο πολύ πλατύ, με αποτέλεσμα η κυκλοφορία του να είναι ασθενής.

2.4.3 Ρεύμα της Καλιφόρνιας (Ψυχρό)

Μικρό τμήμα του ρεύματος του βόρειου Ατλαντικού εντούτοις, το οποίο κινείται κοντά στην ακτή, ενώνεται με το νότιο βραχίονα του ρεύματος των Αλεουτίων και κινείται στη συνέχεια προς τα νοτιοανατολικά, με την ονομασία ρεύμα της Καλιφόρνιας. Η μέση ταχύτητα του ρεύματος της Καλιφόρνιας είναι περίπου 0,8 κόμβοι. Έχει τη μεγαλύτερη ορμή του κοντά στη ξηρά. Κοντά στο νοτιότερο άκρο της κάτω Καλιφόρνιας το ρεύμα κάμπτεται απότομα προς τα δυτικά και διευρύνεται, σχηματίζοντας το μεγαλύτερο τμήμα του βόρειου Ισημερινού ρεύματος. Στις ακτές αυτές κοντά στο San Francisco δημιουργούνται ομίχλες με μεγαλύτερη συχνότητα από Ιούνιο μέχρι Δεκέμβριο.

2.4.4 Ρεύμα Όγια-σίο (Ψυχρό)

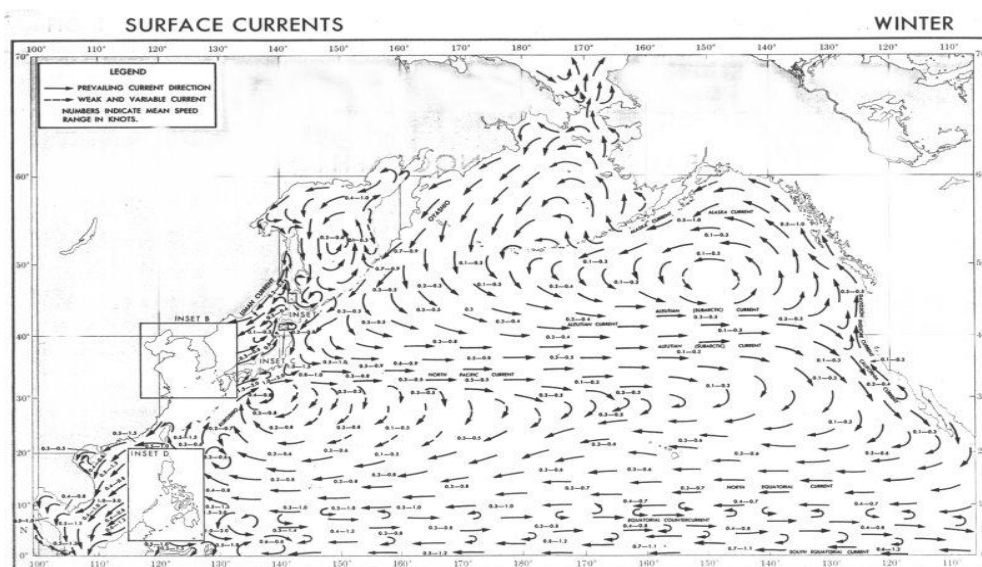
Όπως στον Ατλαντικό ωκεανό έτσι και στον Ειρηνικό διαπιστώνεται κυκλοφορία νερού, με αντίθετη κατεύθυνση από την κίνηση των δεικτών του ρολογιού, βόρεια από την περιοχή, στην οποία η κυκλοφορία έχει την ίδια φορά με την κίνηση των δεικτών του ρολογιού. Ψυχρό νερό το οποίο κινείται προς τα νότια δια μέσου του δυτικότερου τμήματος του Στενού του Μπέρινγκ, μεταξύ δηλαδή της Αλάσκας και της Σιβηρίας, ενώνεται με νερό που κυκλοφορεί με αντίθετη φορά της κινήσεως των δεικτών του ρολογιού, μέσα στη θάλασσα του Μπέρινγκ και σχηματίζει το ρεύμα Όγια-σίο. Καθώς το ρεύμα Όγια-σίο εγκαταλείπει το στενό με κατεύθυνση προς τα νότια, κάμπτεται προς τα δεξιά και κινείται νοτιοδυτικά, κατά μήκος των νότιων ακτών της Σιβηρίας και των ακτών των Κουρίλων νήσων. Το ρεύμα αυτό μεταφέρει ποσότητες θαλάσσιου πάγου, όμως δε μεταφέρει παγόβουνα. Κίνδυνος για συνάντηση πάγων είναι μεταξύ Οκτωβρίου και Μαΐου. Όταν το Όγια-σίο συναντά το

Κούρο-σίο, κάμπτεται προς τα νότια και έπειτα προς τα ανατολικά, ενώ το μεγαλύτερο μέρος του ενώνεται με το Κούρο-σίο και το ρεύμα του βόρειου Ειρηνικού. Το βορειότερο τμήμα συνεχίζει να κινείται προς τα ανατολικά και ενώνεται με το ρεύμα των Αλεουτίων το οποίο έχει ήδη καμφθεί.

2.4.5 Ρεύμα της Αλάσκας και Ρεύμα των Αλεουτίων

Καθώς το ρεύμα της Αλάσκας προσεγγίζει τις δυτικές ακτές της βόρειας Αμερικής, δυτικά από το νησί Βανκούβερ, ένα τμήμα του κάμπτεται προς τα δεξιά και ενώνεται με νερό του ρεύματος του βόρειου Ειρηνικού, σχηματίζοντας το ρεύμα της Καλιφόρνιας. Ο βορειότερος βραχίονας του ρεύματος των Αλεουτίων κάμπτεται προς αντίθετη κατεύθυνση από αυτή των δεικτών του ρολογιού και έτσι σχηματίζει το ρεύμα της Αλάσκας το οποίο ακολουθεί τις ακτές του Καναδά και της Αλάσκας.

Όταν το ρεύμα της Αλάσκας φτάνει έξω από τα Αλεούτια νησιά, μετονομάζεται σε ρεύμα των Αλεουτίων. Τμήμα του ρεύματος αυτού κινείται κατά μήκος της νοτιότερης πλευράς των Αλεουτίων νησιών μέχρι τον μεσημβρινό των 180° περίπου, όπου κάμπτεται προς αντίθετη κατεύθυνση της κίνησης των δεικτών του ρολογιού και μεταβάλλεται σε ρεύμα ανατολικής κατεύθυνσης, το οποίο ενισχύεται από το βορειότερο τμήμα του ρεύματος Όγια-σίο. Το άλλο τμήμα του ρεύματος των Αλεουτίων κινείται ανάμεσα από διάφορα ανοίγματα της θάλασσας που σχηματίζονται μεταξύ των Αλεουτίων νήσων, προς το εσωτερικό της θάλασσας του Μπέρινγκ. Εδώ κινείται σε μία γενική κατεύθυνση αντίθετη της κίνησης των δεικτών του ρολογιού. Τελικά το μεγαλύτερο μέρος του ενώνεται με το Όγια-σίο που κινείται προς νότια, ενώ το μικρότερο μέρος του κινείται προς τα βόρεια, ανάμεσα από την ανατολική πλευρά του Στενού του Μπέρινγκ, προς το εσωτερικό του Αρκτικού ωκεανού.



Εικόνα 6: Κυκλοφορία επιφανειακών ρευμάτων στον Βόρειο Ειρηνικό Ωκεανό

2.5 Κυκλοφορία Νότιου Ειρηνικού Ωκεανού

2.5.1 Νότιο Ισημερινό Ρεύμα και Ρεύμα Ανατολικής Αυστραλίας (Θερμό)

Το νότιο Ισημερινό ρεύμα εκτείνεται ως προς το εύρος του μεταξύ γεωγραφικού πλάτους 4° Βορείου και 10° Νότιου και κινείται προς τα δυτικά, από τη νότια Αμερική μέχρι τον δυτικό Ειρηνικό ωκεανό. Μετά τη διέλευση του ρεύματος από τον μεσημβρινό των 180°, το μεγαλύτερο μέρος του κάμπτεται προς αντίθετη κατεύθυνση απ' αυτή της κινήσεως των δεικτών του ρολογιού και εισέρχεται στη θάλασσα των Κοραλλιών βορειοανατολικά της Αυστραλίας, έπειτα κάμπτεται περισσότερο απότομα προς νότια κατά μήκος των ανατολικών ακτών της Αυστραλίας και εκεί είναι γνωστό σαν ρεύμα της ανατολικής Αυστραλίας.

Βορειοανατολικά της Τασμανίας, στην Τασμανική θάλασσα, ενισχύεται με νερό από το ρεύμα που παρασύρεται από το δυτικό άνεμο νότια της Αυστραλίας. Έπειτα κάμπτεται προς τα νοτιοανατολικά και στη συνέχεια προς τα ανατολικά, όπου και προοδευτικά βυθίζεται, μαζί με το ρεύμα που παρασύρεται από το δυτικό άνεμο, το οποίο κινείται προς τα ανατολικά και έχει μεγάλο πλάτος, μικρή ταχύτητα και περικυκλώνει την Ανταρκτική.

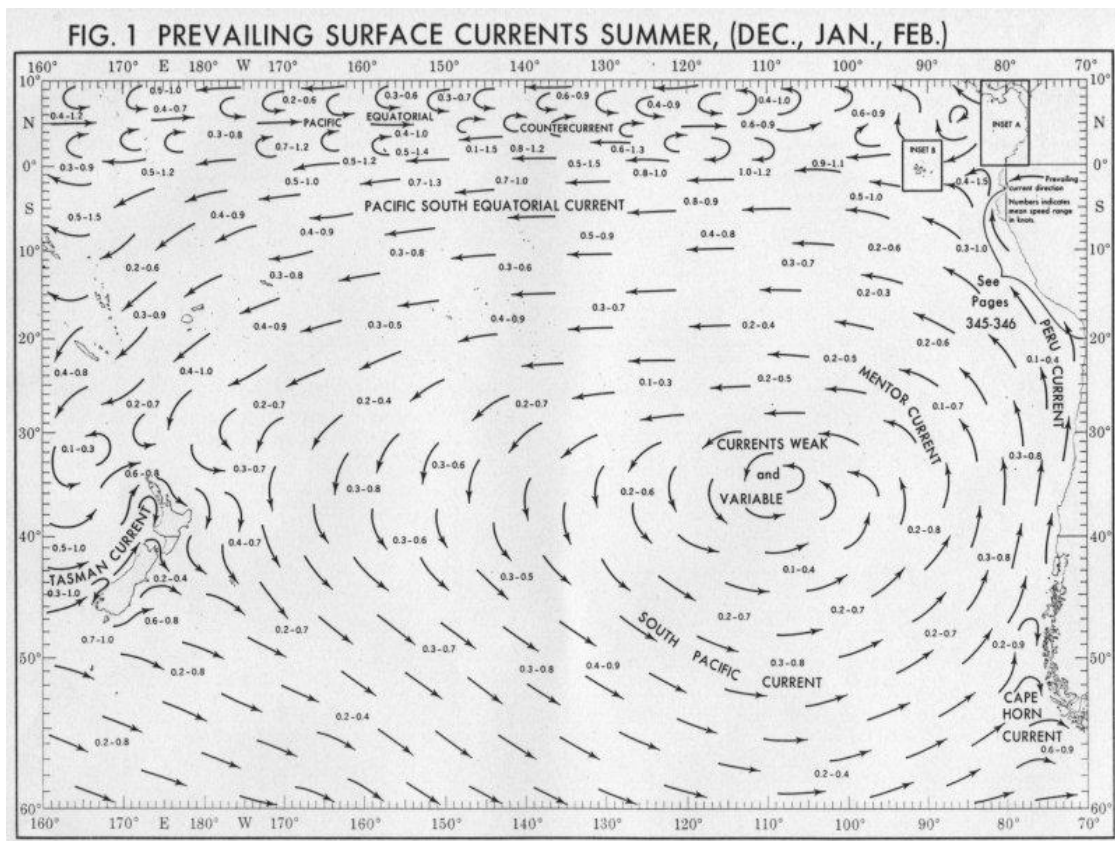
2.5.2 Ρεύμα του Περού ή Χούμπολτ (Ψυχρό)

Πλησίον στο ακρότατο σημείο της νότιας Αμερικής το μεγαλύτερο μέρος του ρεύματος της ανατολικής Αυστραλίας κινείται προς τα ανατολικά, μέσα στον Ατλαντικό, ένα τμήμα του όμως κάμπτεται προς τα αριστερά και κινείται προς τα βόρεια, κατά μήκος των δυτικών ακτών της νότιας Αμερικής, το οποίο ονομάζεται Ρεύμα του Περού ή ρεύμα Χούμπολτ. Κάποιες φορές συναντάται με ένα ρεύμα που έχει διεύθυνση απ' ευθείας προς την ξηρά. Στο Λευκό ακρωτήριο, όπου η ακτή κρημνίζεται προς τα δεξιά, το ρεύμα του Περού κάμπτεται προς τα αριστερά, διασχίζοντας τα νησιά Γκαλαπάγκος, παίρνει δυτική κατεύθυνση και σχηματίζει εκεί το μεγαλύτερο τμήμα του νότιου Ισημερινού ρεύματος, συμπληρώνοντας έτσι την κυκλοφορία του νότιου Ειρηνικού ωκεανού, έχοντας αντίθετη κατεύθυνση από αυτή των δεικτών του ρολογιού.

2.5.3 Ρεύμα Ρόσσελ

Κατά τη χρονική περίοδο του καλοκαιριού, στο βόρειο ημισφαίρι, ένας ασθενικός βόρειος βραχίονας του νότιου Ισημερινού ρεύματος, γνωστός ως ρεύμα Ρόσσελ,

συνεχίζει να κινείται προς τα δυτικά και βορειοδυτικά, κατά μήκος των νοτιότερων αλλά και των βορειοανατολικότερων ακτών της Νέας Γουϊνέας. Το νοτιότερο τμήμα κινείται μέσα από το στενό Τόρρες, μεταξύ της Νέας Γουϊνέας και του Cape York της Αυστραλίας προς το εσωτερικό της θάλασσας Αραφούρα. Σε αυτό το σημείο χάνει σταδιακά την έντασή του και ένα μέρος του κινείται προς τα δυτικά, σαν μέρος του νότιου Ισημερινού ρεύματος του Ινδικού ωκεανού, ενώ ένα άλλο μέρος του, ακολουθώντας τις ακτές της Αυστραλίας, ενώνεται τελικά με το ρεύμα που παρασύρεται από τους δυτικούς ανέμους και κινείται προς τα ανατολικά. Το βορειότερο τμήμα του ρεύματος Ρόσσελ κάμπτεται προς κατεύθυνση ίδια με αυτή των δεικτών του ρολογιού, υποβοηθώντας έτσι στο σχηματισμό του Ισημερινού Αντιρρεύματος του Ειρηνικού ωκεανού. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα στο βόρειο ημισφαίριο το ρεύμα Ρόσσελ αντικαθίσταται από άλλο ρεύμα που κινείται προς τα ανατολικά, με προέλευση τον Ινδικό ωκεανό.



Εικόνα 7: Κυκλοφορία επιφανειακών ρευμάτων στο Νότιο Ειρηνικό Ωκεανό

2.6 Κυκλοφορία Βόρειου Ινδικού Ωκεανού

Η κυκλοφορία των ρευμάτων στο βόρειο Ινδικό ωκεανό, συμπεριλαμβανομένης της Αραβικής θάλασσας και της θάλασσας του κόλπου της Βεγγάλης, επηρεάζεται από τους Μουσώνες, οπότε και διαφέρει εποχιακά, από τους μήνες Ιούνιο μέχρι και Αύγουστο.

2.6.1 Ρεύμα της Σομαλίας

Από τους μήνες Δεκέμβριο μέχρι και Ιανουάριο με την επικράτηση των βορειοανατολικών Μουσώνων, στην Αραβική θάλασσα και στον κόλπο της Βεγγάλης το ρεύμα έχει φορά προς τα δυτικά και εκτείνεται μέχρι τον Ισημερινό. Κοντά στις ακτές της Αραβικής θάλασσας η κυκλοφορία του ρεύματος είναι ασθενής με αριστερόστροφη φορά. Στο βόρειο μέρος του κόλπου της Βεγγάλης η κυκλοφορία είναι δεξιόστροφη. Το ρεύμα γίνεται πιο ισχυρό προς τις ακτές της Αφρικής, έχει νότια διεύθυνση και ονομάζεται ρεύμα της Σομαλίας. Αυτό το ρεύμα περί τους 2 και 5 νότιους παραλλήλους, γυρίζει προς ανατολή και σχηματίζει το Ισημερινό Αντίθετο Ρεύμα. Τροπικές καταιγίδες δημιουργούνται στον Αραβικό κόλπο τους μήνες Μάιο, Ιούνιο και Οκτώβριο έως Δεκέμβριο, ενώ στον κόλπο της Βεγγάλης τους μήνες Απρίλιο, Μάιο και Οκτώβριο έως Δεκέμβριο.

Από το Φεβρουάριο μέχρι και τον Απρίλιο, με την επικράτηση των ασθενέστερων βορειοανατολικών Μουσώνων, η ροή του ρεύματος, στην ανοιχτή Αραβική θάλασσα και στον κόλπο της Βεγγάλης, διατηρείται ακόμη με διεύθυνση προς τα δυτικά, αλλά είναι ασθενέστερη και περισσότερο μεταβλητή. Κατά τον Απρίλιο το ρεύμα της γενικής κυκλοφορίας εξασθενεί και αλλάζει διεύθυνση προς τα ανατολικά. Βαθμιαία αλλάζει και η φορά του ρεύματος στην Αραβική θάλασσα και στον κόλπο της Βεγγάλης με φορά προς τα ανατολικά. Το ρεύμα της Σομαλίας αλλάζει και αυτό διεύθυνση με κίνηση προς τα βορειοανατολικά.

Από τους μήνες Μάιο μέχρι και το Σεπτέμβριο, όπου επικρατούν οι νοτιοδυτικοί Μουσώνες, η κυκλοφορία στις βόρειες περιοχές του βόρειου Ινδικού ωκεανού, έχει διεύθυνση προς τα ανατολικά. Στην Αραβική θάλασσα και στον κόλπο της Βεγγάλης η κυκλοφορία είναι δεξιόστροφη και ισχυρότερη. Το ρεύμα της Σομαλίας έχει κίνηση προς τα βορειοανατολικά, είναι ισχυρότερο και τοπικά έχει μετρηθεί και φτάνει μέχρι 7 κόμβους. Το Ισημερινό Αντίθετο ρεύμα εξασθενεί και νότια του 5 νότιου παράλληλου ενισχύεται το νότιο Ισημερινό ρεύμα με διεύθυνση προς τα δυτικά.

Το ρεύμα της Ερυθράς θάλασσας και του κόλπου του Άντεν, αναμφίβολα επηρεάζονται από τη γενική κυκλοφορία των ρευμάτων του βόρειου Ινδικού ωκεανού. Κατά τη χειμερινή περίοδο με τους βορειοανατολικούς Μουσώνες το ρεύμα κινείται προς τον κόλπο του Άντεν και προς την Ερυθρά θάλασσα, ενώ κατά τη θερινή περίοδο με τους νοτιοδυτικούς Μουσώνες το ρεύμα κινείται από την

Ερυθρά θάλασσα προς τον κόλπο του Άντεν και από εκεί προς την Αραβική θάλασσα.

2.7 Κυκλοφορία Νότιου Ινδικού Ωκεανού

2.7.1 Νότιο Ισημερινό Ρεύμα

Η κυκλοφορία στο νότιο Ινδικό ωκεανό είναι αριστερόστροφη. Το βόρειο τμήμα της κυκλοφορίας σχηματίζεται από το νότιο Ισημερινό ρεύμα, το οποίο έχει διεύθυνση προς τα δυτικά και βρίσκεται νότια του Ισημερινού, σε αντίθεση με τα αντίστοιχα ρεύματα του Ατλαντικού και Ειρηνικού ωκεανού, τα οποία εκτείνονται κάποιες μοίρες βόρεια του Ισημερινού. Τα βόρεια σύνορά του είναι περίπου στο 10° νότιο παράλληλο.

Το νότιο Ισημερινό ρεύμα όπως περνάει από το βόρειο ακρωτήριο της Μαδαγασκάρης, πλησιάζει τις Αφρικανικές ακτές και χωρίζεται σε δύο ρεύματα. Το ένα κινείται προς τα βόρεια και συνδέεται με το ρεύμα της Σομαλίας, ενώ το άλλο κινείται προς τα νότια κατά μήκος των Αφρικανικών ακτών και ονομάζεται ρεύμα της Μοζαμβίκης, το οποίο ανήκει στα θερμά ρεύματα.

2.7.2 Το Ρεύμα Αγκούλας (Θερμό)

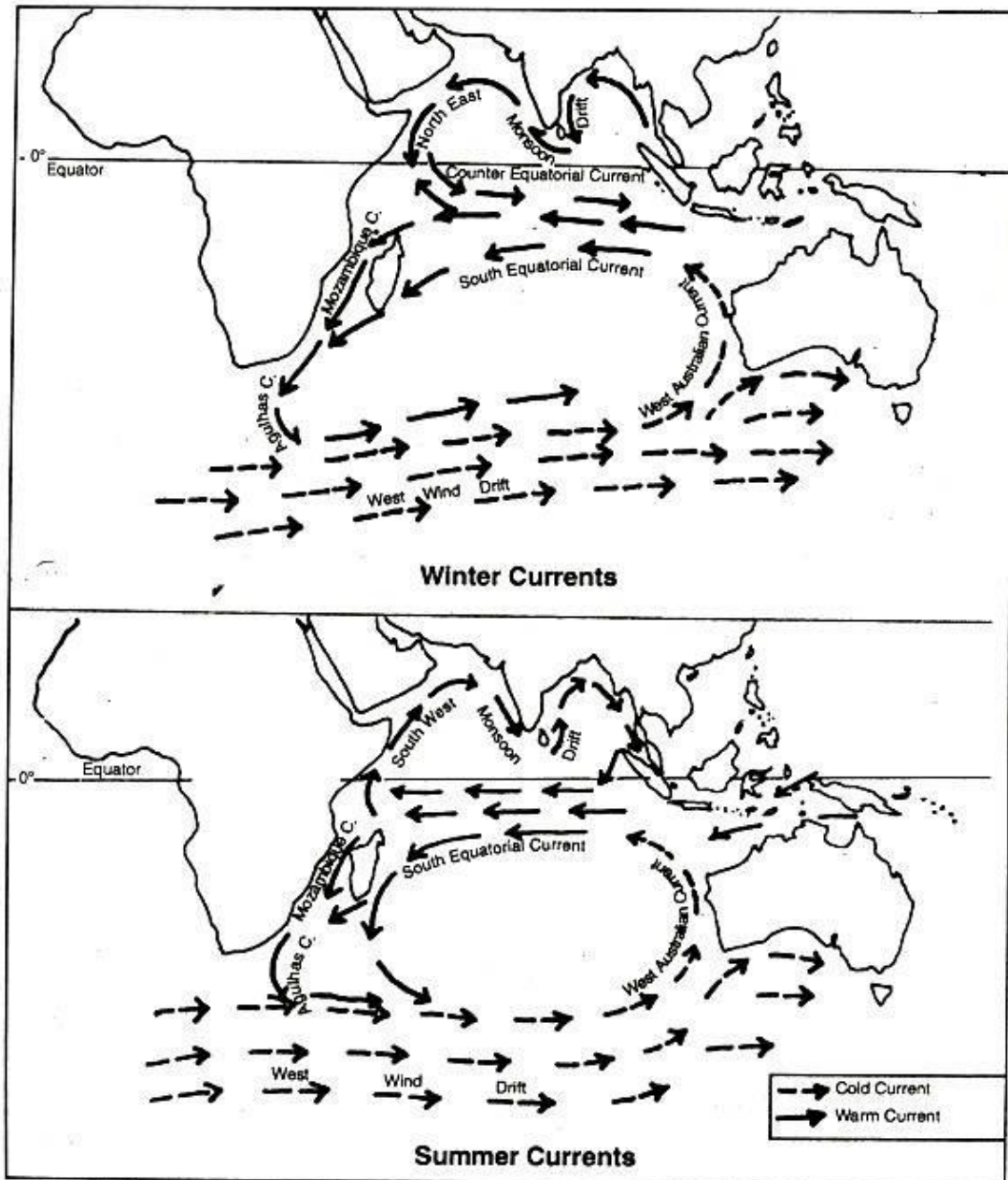
Το ρεύμα της Μοζαμβίκης, το οποίο καθώς συνεχίζει προς τα νότια μετονομάζεται σε Ρεύμα Αγκούλας, καμπυλώνει προς τα νοτιοανατολικά και εισέρχεται στο ρεύμα του νότιου ωκεανού, παίρνοντας ανατολική κίνηση. Το κατά κύριο λόγο ρεύμα Αγκούλας κινείται κατά μήκος των ακτών της νότιας Αφρικής, καμπυλώνει προς τα δυτικά και εισέρχεται στο νότιο Ατλαντικό ωκεανό, όπου συναντά το ρεύμα Μπενγκουέλα.

Η νότια πλευρά της κυκλοφορίας σχηματίζεται από τα ψυχρά νερά του ρεύματος του νότιου ωκεανού, νότια του νότιου 35 παράλληλου και έχει ανατολική κίνηση. Το ρεύμα αυτό ελαττώνεται με τη μείωση του γεωγραφικού πλάτους, προς το μέσο του νότιου Ινδικού ωκεανού.

Η ανατολική πλευρά της κυκλοφορίας δεν είναι καλοσχηματισμένη. Κατά τους θερινούς μήνες του νότιου ημισφαιρίου, το βόρειο τμήμα του ρεύματος του νότιου Ινδικού ωκεανού, καθώς πλησιάζει τη νοτιοδυτική Αυστραλία, στρέφεται προς τα βόρεια, κινείται κατά μήκος των ακτών της δυτικής Αυστραλίας και σχηματίζει το ρεύμα της δυτικής Αυστραλίας.

Κατά τους χειμερινούς μήνες του νότιου ημισφαιρίου, το βόρειο τμήμα του ρεύματος του Νότιου ωκεανού, όπως πλησιάζει τη νοτιοδυτική Αυστραλία, στρέφεται νοτιότερα.

Δηλαδή τους μήνες Μάρτιο έως και Αύγουστο το ρεύμα κατευθύνεται προς τα βόρεια, ενώ τους άλλους μήνες κατευθύνεται προς τα νότια. Το κύριο ρεύμα του Νότιου ωκεανού, συνεχίζει τη κίνησή του προς τα ανατολικά, νότια της Αυστραλίας, Νέας Ζηλανδίας, νότια του Νότιου Ειρηνικού ωκεανού και νότια της Νοτίου Αμερικής.



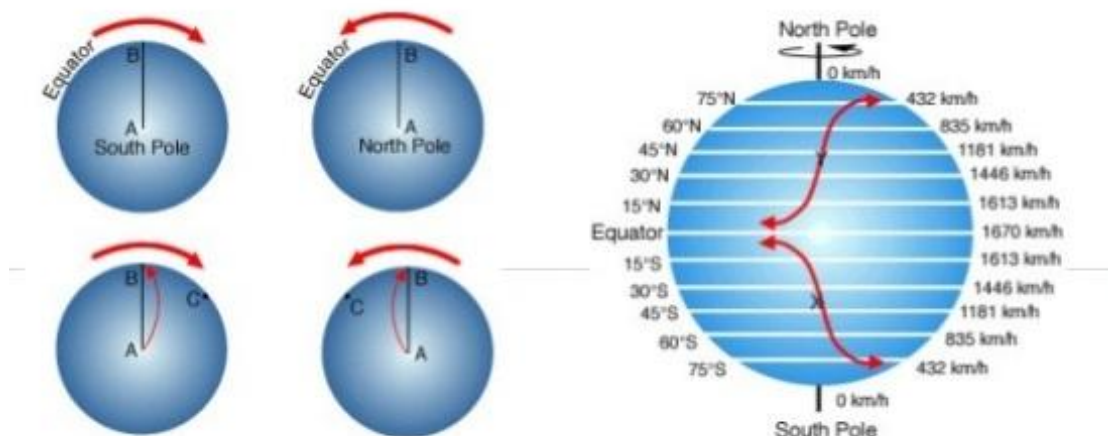
Εικόνα 8: Κυκλοφορία επιφανειακών ρευμάτων σε διαφορετικές εποχές στον Ινδικό ωκεανό

2.8 Κυκλοφορία στη Μεσόγειο θάλασσα

Σύμφωνα με τα προαναφερόμενα, η εξάτμιση σε ορισμένες περιπτώσεις παίζει σημαντικό ρόλο στη δημιουργία θαλάσσιων ρευμάτων. Στη Μεσόγειο θάλασσα η εξάτμιση είναι αρκετά μεγάλη και τα νερά που χύνονται από τους ποταμούς δεν είναι αρκετά για να διατηρήσουν τη στάθμη της θάλασσας. Υπάρχει λοιπόν ροή από τον Ατλαντικό ωκεανό προς τη Μεσόγειο θάλασσα δια μέσου των στενών του Γιβραλτάρ.

Η επίδραση της περιστροφής της Γής (δύναμη Coriolis, Εικόνα 7), αναγκάζει αυτό το θαλάσσιο επιφανειακό ρεύμα που εισέρχεται από το Γιβραλτάρ, να κινηθεί προς τα ανατολικά και κατά μήκος των ακτών της βόρειας Αφρικής. Δημιουργείται κυκλωνική κίνηση, δηλαδή αριστερόστροφη, και το ρεύμα ανεβαίνει από την Κύπρο, εισέρχεται στο Αιγαίο από τις ακτές της Τουρκίας με κίνηση προς τα βόρεια, κατεβαίνει από τη δυτική πλευρά του Αιγαίου με κίνηση προς τα δυτικά, διαγράφοντας κύκλο στους κόλπους που συναντά και στην Αδριατική θάλασσα.

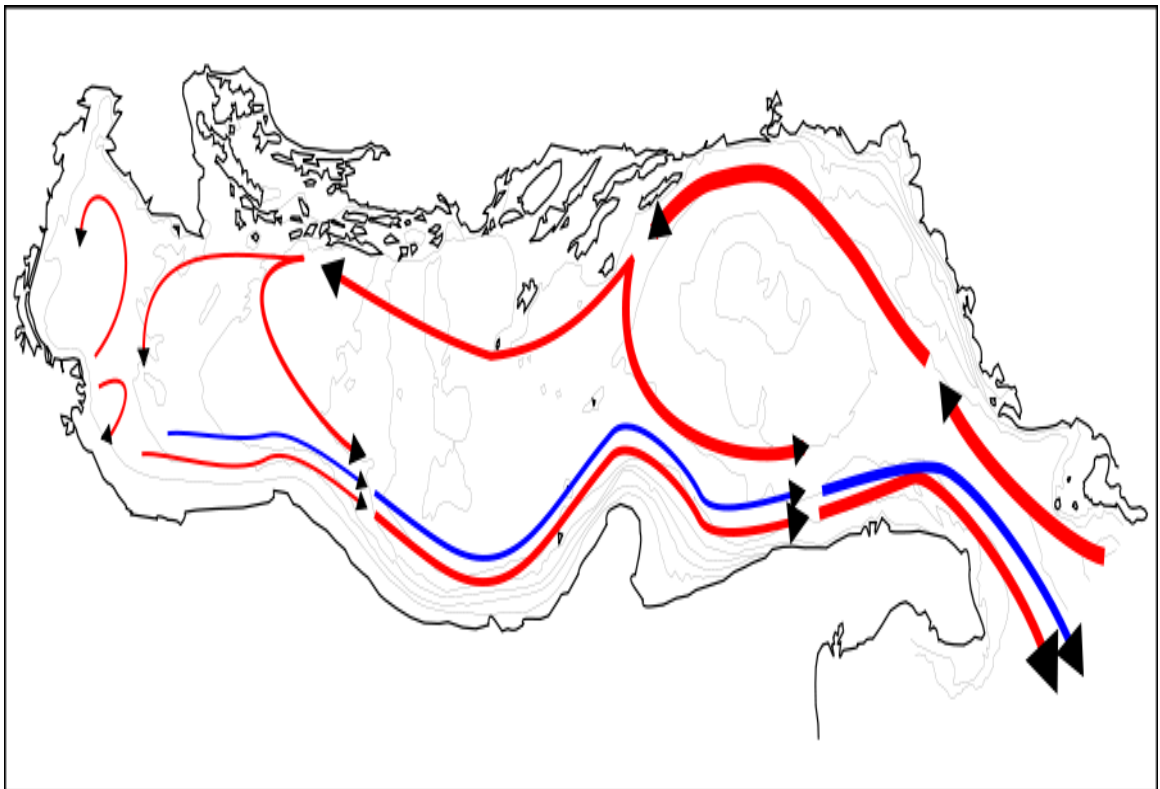
The Coriolis Effect



Εικόνα 9: Φαινόμενο δύναμης Coriolis

Στη Μαύρη θάλασσα η κίνηση του ρεύματος είναι κυκλωνική, δηλαδή αριστερόστροφη. Υπάρχει σταθερή επιφανειακή ροή από τη Μαύρη θάλασσα προς το Αιγαίο μέσα από το Βόσπορο, τη θάλασσα του Μαρμαρά και τα Δαρδανέλια. Υπάρχει βέβαια και υπόγεια ροή από το Αιγαίο προς τη Μαύρη θάλασσα.

Τα θαλάσσια επιφανειακά ρεύματα σε ορισμένες ωκεάνιες περιοχές κινούνται αρκετά γρήγορα. Η ταχύτητά τους φτάνει τους 2-4 κόμβους ή και περισσότερο και προφανώς επηρεάζουν σημαντικά τη ναυσιπλοΐα. Στη Μεσόγειο θάλασσα τα επιφανειακά ρεύματα είναι πολύ ασθενή. Μια μέση τιμή της ταχύτητάς τους είναι 0,5 κόμβοι. Στο βορειοδυτικό Αιγαίο και προς τα στενά των Δαρδανελίων, αγγίζουν τους 2 κόμβους. Αναλόγως και στα στενά του Γιβραλτάρ.



Εικόνα 10: Κίνηση ρευμάτων της Αδριατικής θάλασσας

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι ωκεανοί συμβάλουν σημαντικά στην κλιματική ρύθμιση. Όσο ο ωκεανός τόσο και η ατμόσφαιρα ευθύνονται για την κατανομή της θερμοκρασίας στη Γη από τον Ισημερινό μέχρι και τους πόλους. Ο ωκεανός, μέσω του φαινομένου της εξάτμισης, είναι ένας μηχανισμός για τον κύκλο του νερού. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας των υπολογιστών βοηθήθηκαν οι ερευνητές, ώστε με όλες τις πληροφορίες που είχαν ληφθεί από ωκεανογραφικά πλοία ή από τις μετρήσεις της ατμόσφαιρας, να αποδείξουν την αυξημένη πολυπλοκότητα που αφορά στην αλληλεπίδραση ωκεανών και ατμόσφαιρας.

Με την αύξηση της θερμοκρασίας καθώς και την επίδραση των ατμοσφαιρικών συνθηκών η επιφάνεια των ωκεανών επηρεάζεται από την τριβή που ασκεί ο άνεμος στην επιφάνεια παρασύροντας θαλάσσιες μάζες όπως και από την ηλιακή ενέργεια και την εξάτμιση που μεταβάλλουν τοπικά την πυκνότητα του θαλασσινού νερού. Η συσσώρευση θαλάσσιων μαζών σε μια περιοχή καθώς και η διαφοροποίηση της πυκνότητας έχουν ως αποτέλεσμα οριζόντιες διαφορές πίεσης στο εσωτερικό με συνέπεια τη ροή μαζών για την αποκατάσταση αυτής της ισορροπίας.

Η δημιουργία των θαλάσσιων ρευμάτων οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως είναι ο άνεμος που κατέχει σημαντική θέση για τη δημιουργία των κυμάτων αλλά επιπλέον παρασύρει τις επιφανειακές μάζες νερού ανάλογα με τη φορά του. Σημαντικό ρόλο παίζει και η παλίρροια, η οποία συμβάλει στη δημιουργία των ρευμάτων και αν εισέλθει σε κλειστές λεκάνες δύναται να προκαλέσει ισχυρά ρεύματα.

Επιπλέον άλλοι παράγοντες είναι οι διαφορές της υδροστατικής πίεσης και η περιστροφή της Γής. Στην πρώτη περίπτωση δημιουργούνται θαλάσσια ρεύματα εξαιτίας της ύπαρξης διαφορετικών πυκνοτήτων και στη δεύτερη περίπτωση επηρεάζεται η πορεία και η εξέλιξη των θαλάσσιων ρευμάτων λόγω της δύναμης Coriolis.

Είναι σημαντικό οι ναυτικοί να γνωρίζουν τα ρεύματα και τη χρησιμότητά τους στη ναυσιπλοΐα ώστε να χρησιμοποιούν τις κινήσεις και τις ιδιαιτερότητες των ρευμάτων προς όφελός τους. Για παράδειγμα με σωστή χρήση τους να αυξάνουν την ταχύτητα του πλοίου συντομεύοντας έτσι τη χρονική διάρκεια του ταξιδιού. Ενώ αντίθετα με την άγνοια τους να οδηγηθούν σε αντίθετα αποτελέσματα από αυτά που προσδοκούν..

Βιβλιογραφία

1. Ναυτική Μετεωρολογία Γεώργιος Ε.Κασιμίδης
2. WIKIPEDIA
3. B.A. Sailing Directions
4. Ναυτιλία και ναυτικοί υπολογισμοί Αθανασίου Δ.Παπαβασιλείου
5. <http://topex-www.jpl.nasa.gov>
6. Esa Eduspace
7. Ιστορία του Εμπορικού ναυτικού Κ.Ν.Αντωνόπουλου
8. Ωκεανογραφία Ιωάννη Ζαφειρόπουλου
9. ALRS SMALL CRAFTS NP 289
10. Ναυτιλία Αναστάσιου Δημαράκη-Χρήστου Ντούνη
11. Dutton's Navigation and Piloting
12. Lloyd's Maritime Atlas
13. <http://www.greenbelt.gr/gr/solutions.php?action=view&id=9>