



ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ
ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ
ΑΚΑΔΗΜΙΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΝΑΥΤΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ

ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗΣ Γ. ΨΥΧΑ
ΜΙΧΑΗΛ Π. ΜΗΝΟΓΙΑΝΝΗ

γ' έκδοση

ΠΡΟΙΟΝ



Περιεχόμενα

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ: Β' ΕΞΑΜΗΝΟ

Κεφάλαιο Πρώτο: Η ατμόσφαιρα, η σύνθεσή της και οι φυσικές της ιδιότητες

1.1	Σύνθεση της γήινης ατμόσφαιρας, συστατικά ξηρού αέρα, υδρατμίς και αιωρούμενα σωματίδια	2
1.2	Κατακόρυφη τομή των πρώτων 100 km της ατμόσφαιρας της Γης και κατακόρυφες μεταβολές της θερμοκρασίας	4
1.3	Τροπόσφαιρα, τροπόπαυση, στρατόσφαιρα, στρατόπαυση, μεσόσφαιρα, μεσόπαυση, θερμόσφαιρα και εξώσφαιρα.....	4
1.4	Κύρια χαρακτηριστικά της τροπόσφαιρας	8
1.5	Σημασία του Ήλιου ως κύριας πηγής ενέργειας για τις ατμοσφαιρικές διαδικασίες.....	9
1.6	Φύση της ηλιακής ακτινοβολίας. Ηλιακό φάσμα, διάχυση, ανάκλαση, απορρόφηση	9
1.7	Επίδραση της μεταβολής του πλάτους στην έκθεση στο ηλιακό φως.....	11
1.8	Επίδραση της μεταβολής της κλίσης του Ήλιου στην έκθεση στο ηλιακό φως.....	13
1.9	Επίδραση της μεταβολής της διάρκειας της ημέρας στην έκθεση στο ηλιακό φως.	14
1.10	Αναστροφή θερμοκρασίας, ύψους και επιφάνειας.....	15
1.11	Θερμοβαθμίδα.....	16
1.12	Ιδιότητες των υδρατμών στην ατμόσφαιρα.....	19
1.13	Εξάτμιση, συμπύκνωση, λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης	20
1.14	Κορεσμένος αέρας	21
1.15	Διαδικασία ανάμειξης, ψύξης και εξάτμισης των υδρατμών, με τις οποίες ένα δείγμα αέρα μπορεί να έλθει σε κορεσμό.....	21
1.16	Σημείο δρόσου, απόλυτη υγρασία, σχετική υγρασία, τάση των υδρατμών	21
1.17	Όργανα προσδιορισμού της θερμοκρασίας του αέρα στα πλοία.....	22
1.18	Όργανα προσδιορισμού της θερμοκρασίας της θάλασσας.....	24
1.19	Περιγραφή της λειτουργίας του υγρομέτρου (ψυχρού και υγρού βολβού). Προσδιορισμός υγρασίας αέρα με τη χρησιμοποίηση σχετικού πίνακα	25
1.20	Μετεωρολογικός κλωβός.....	28

Κεφάλαιο Δεύτερο: Ατμοσφαιρική πίεση

2.1	Σχέση της ατμοσφαιρικής πίεσης σ' ένα σημείο με το βάρος της στήλης αέρα που εκτείνεται από το σημείο αυτό μέχρι τα εξωτερικά κράσπεδα της ατμόσφαιρας	29
2.2	Μονάδες μέτρησης της ατμοσφαιρικής πίεσης. Μετατροπές μονάδων	29
2.3	Μεταβολές της τιμής της ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της θάλασσας με συνηθισμένες συνθήκες	30
2.4	Μέση ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια της θάλασσας. Αναφορά των τιμών στις οποίες κυμαίνεται η ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια της θάλασσας	31
2.5	Ισοβαρείς, ισαλλοβαρείς, βαροβαθμίδα, βαρομετρική τάση.....	31
2.6	Ποιοτική ερμηνεία της ημερήσιας μεταβολής της πίεσης	32
2.7	Γράφημα της ημερήσιας μεταβολής της πίεσης	32

2.8 Η επενέργεια της ατμοσφαιρικής πίεσης σε όλες τις κατευθύνσεις και μείωση της σε σχέση με ύψος από την επιφάνεια της θάλασσας.....	33
2.9 Όργανα προσδιορισμού της ατμοσφαιρικής πίεσης.....	34

Κεφάλαιο Τρίτο: Άνεμος – Κύματα

3.1 Ορισμός ανέμου.....	38
3.2 Κλίμακα Beaufort	38
3.3 Δύναμη της βαροβαθμίδας	41
3.4 Δύναμη Coriolis (γεωστροφική).....	42
3.5 Κυκλοφορία του ανέμου επιφάνειας γύρω από υψηλά και χαμηλά κέντρα πίεσης.....	42
3.6 Προσδιορισμός κατεύθυνσης και έντασης του ανέμου επιφάνειας σε διάφορα σημεία ενός χάρτη, στον οποίο απεικονίζεται η κατανομή της βαρομετρικής πίεσης. Είδη ανέμων.....	42
3.6.1 Είδη ανέμων	43
3.6.2 Παραδείγματα υπολογισμού	43
3.7 Νόμος του Buys – Ballot – Εξήγηση.....	45
3.8 Εφαρμογή της έννοιας της οριζόντιας διαφοράς θερμοκρασίας στην ποιοτική εξήγηση σχηματισμού απόγειας και θαλάσσιας αύρας.....	47
3.9 Δημιουργία αναβατικού και καταβατικού ανέμου.....	48
3.10 Περιοχές όπου παρατηρούνται αναβατικοί και καταβατικοί άνεμοι.....	49
3.11 Τοπικοί άνεμοι της Μεσογείου και της Ελλάδας	50
3.12 Τοπική τροποποίηση του καιρού κοντά σε ακτές.....	52
3.13 Όργανα/αισθητήρες προσδιορισμού της διεύθυνσης και ταχύτητας του ανέμου στα πλοία (ανεμοδείκτες, ανεμόμετρα) και επίδειξη των συνηθισμένων ενδείξεών τους.....	53
3.14 Αίτια δημιουργίας κυμάτων. Η σημασία του ανέμου	54
3.15 Χαρακτηριστικά του κύματος. Παράγοντες απ' τους οποίους εξαρτώνται.....	55
3.15.1 Ορισμός του ύψους σημαντικού κύματος	56
3.15.2 Χρησιμοποίηση του «Dorrestein's nomogram» για την πρόγνωση του ύψους του σημαντικού κύματος	56
3.16 Γενικά περί της κίνησης των μορίων σε ένα κύμα.....	56
3.16.1 Η θεωρία του Airy	58
3.16.2 Η θεωρία του Stokes	58
3.17 Σχέση ανάμεσα στα θαλάσσια κύματα και την αποθαλασσία. Εξήγηση της εξασθένησης της αποθαλασσίας καθώς απομακρύνεται από το σημείο προέλευσής της.....	58
3.18 Τσουνάμι.....	59
3.19 Στάσιμα κύματα και κύματα seiches	60
3.20 Κύματα που θραύονται και κυματωγή.....	60
3.21 Μέτρηση των κύριων χαρακτηριστικών των κυμάτων «εν πλω».....	61
3.22 Ερμηνεία των πληροφοριών που λαμβάνονται από τους χάρτες κυμάτων	62

Κεφάλαιο Τέταρτο: Νέφη και νειός

4.1 Σχηματισμός νεφών όταν αέρας που περιέχει υδρατμούς ανυψώνεται, ψύχεται αδιαβατικά και γίνεται κορεσμένος.....	63
4.2 Ορισμός πυρήνων συμπύκνωσης και η ανάγκη ύπαρξής τους	63
4.3 Νέφη από παγοκρυστάλλους, υπέρψυχα σταγονίδια νερού ή συνδυασμός αυτών	63
4.4 Ονομασία και περιγραφή των δέκα βασικών τύπων νεφών.....	65
4.5 Πιθανό ύψος βάσης των δέκα βασικών τύπων νεφών.....	68
4.6 Υετός.....	70

4.7 Βροχή, ψεκάδες, χαλάζι, χιόνι, χιονόνερο.	70
--	----

Κεφάλαιο Πέμπτο: *Ορατότητα*

5.1 Μείωση της ορατότητας από την παρουσία σωματιδίων στην ατμόσφαιρα κοντά στην επιφάνεια της Γης	74
5.2 Ομίχλη, υγρή και ξηρή αχλύς	75
5.3 Εφαρμογή των εννοιών των διαδικασιών που καταλήγουν σε υπερκορεσμό της ατμόσφαιρας και στη διαίρεση των ομίχλων	76
5.4 Ποιοτική ερμηνεία του σχηματισμού ομίχλης ακτινοβολίας. Περιοχές και εποχές κατά τις οποίες σχηματίζεται και λόγοι που οδηγούν στη διάλυσή της	76
5.5 Επίδραση της ρύπανσης στον σχηματισμό ομίχλης ακτινοβολίας	77
5.6 Ποιοτική ερμηνεία του σχηματισμού ομίχλης οριζόντιας μεταφοράς. Περιοχές και εποχές κατά τις οποίες σχηματίζεται και λόγοι που οδηγούν στη διάλυσή της	78
5.7 Ποιοτική ερμηνεία των συνθηκών που οδηγούν στον σχηματισμό θαλάσσιου καπνού ή ομίχλης εξάτμισης και τυπικές περιοχές στις οποίες μπορεί να εμφανιστεί	79
5.8 Ποιοτική ερμηνεία των συνθηκών που οδηγούν στον σχηματισμό μετωπικής ομίχλης	79
5.9 Ποιοτική ερμηνεία των συνθηκών που οδηγούν στον σχηματισμό ομίχλης ανάμειξης.....	79

Κεφάλαιο Έκτο: *Παγκόσμιο σύστημα κατανομής ανέμων και πίεσης*

6.1 Ζώνες κυκλοφορίας που θα υπήρχαν στη Γη αν η επιφάνειά της ήταν ομοιογενής και αν ο άξονας της περιστροφής δεν είχε κλίση ως προς το επίπεδο της εκλειπτικής	80
6.1.1 Μοντέλο μονού κυττάρου κυκλοφορίας.....	80
6.1.2 Μοντέλο τριπλού κυττάρου κυκλοφορίας.....	80
6.1.3 Ενδοτροπική Ζώνη Σύγκλισης.	82
6.2 Μέση κατανομή ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της Γης τους μήνες Ιανουάριο και Ιούλιο	83
6.3 Χαρακτηριστικά και θέση της ζώνης ισημερινών νηνεμιών της υποτροπικής ζώνης σύγκλισης, των αληγών ανέμων, των υποτροπικών ωκεάνιων υψηλών, των επικρατούντων Δ ανέμων και των Α ανέμων των πολικών περιοχών	85
6.4 Μουσωνικά συστήματα (περιγραφή).....	87
6.5 Περιοχές στις οποίες απαντώνται αληθή μουσωνικά συστήματα	87
6.6 Ποιοτική ερμηνεία των αιτιών των μουσωνικών συστημάτων	87
6.7 Εφαρμογή γνωστών εννοιών στην ποιοτική ερμηνεία του καιρού, που σχετίζεται με τους μουσώνες του Ιανουαρίου και του Ιουλίου του Ινδικού ωκεανού, της θάλασσας της Κίνας, της Β ακτής της Αυστραλίας και της Δ ακτής της Αφρικής.....	88
6.8 Ποιοτική ερμηνεία του καιρού τύπου μουσώνα που επικρατεί στη ΒΑ ακτή της Βραζιλίας	89

Κεφάλαιο Έβδομο: *Αντικυκλώνες*

7.1 Αντικυκλώνες	90
7.2 Διάκριση αντικυκλώνων σε μόνιμους, εποχικούς, κινητούς, θερμούς και ψυχρούς.....	90
7.3 Απεικόνιση αντικυκλώνα σε συνοπτικό χάρτη (Β και Ν ημισφαίριο), στο οποίο να απεικονίζονται οι ισοβαρείς και η κυκλοφορία του ανέμου	91
7.4 Αναγνώριση αντικυκλώνα σε έναν συνοπτικό ή προγνωστικό χάρτη καιρού	93
7.5 Περιγραφή καιρικής κατάστασης που συνδέεται με αντικυκλώνες	94
7.6 Περιγραφή κορυφής ή σφήνας υψηλών πιέσεων.....	95
7.7 Σχεδιασμός συνοπτικού μοτίβου μίας κορυφής ή σφήνας, στο οποίο να απεικονίζονται οι ισοβαρείς και οι διευθύνσεις των ανέμων.....	95

7.8 Περιγραφή μίας τυπικής ακολουθίας καιρικών συνθηκών κατά τη διάρκεια της διέλευσης από τη θέση ενός παρατηρητή μίας κορυφής ή σφήνας που βρίσκεται ανάμεσα σε δύο υφέσεις.....	96
7.9 Περιγραφή ενός βαρομετρικού λαιμού, ο οποίος βρίσκεται ανάμεσα σε σύγκλιση συστημάτων πιέσεων.....	96
7.10 Σχεδιασμός συνοπτικού μοτίβου ενός βαρομετρικού λαιμού, στο οποίο να απεικονίζονται οι ισοβαρείς και οι κατευθύνσεις του ανέμου.....	96
7.11 Περιγραφή του καιρού που συνδέεται με έναν βαρομετρικό λαιμό.....	97
7.12 Αναγνώριση κορυφής ή σφήνας και βαρομετρικών λαιμών ανάμεσα σε σύγκλιση συστημάτων πιέσεων σε έναν συνοπτικό ή έναν προγνωστικό χάρτη επιφάνειας.....	97

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ: Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ

Κεφάλαιο Όγδοο: *Συστήματα καιρού, δομή των υφέσεων*

8.1 Αέριες μάζες και σχηματισμός αυτών.....	100
8.2 Περιοχή προέλευσης αέριας μάζας και χαρακτηριστικά που απαιτούνται να έχει μία περιοχή προέλευσης.....	100
8.3 Χαρακτηριστικές περιοχές προέλευσης αρκτικού, πολικού, τροπικού και ισημερινού τύπου αέριων μαζών.....	102
8.4 Θερμό, ψυχρό, στάσιμο και συνεσφιγμένο μέτωπο.....	102
8.5 Απεικόνιση θερμού και ψυχρού μετώπου σε χάρτη καιρού.....	104
8.6 Περιγραφή, με τη βοήθεια διαγράμματος, των καιρικών συνθηκών που παρατηρούνται κατά τη διέλευση ενός εξιδανικευμένου θερμού μετώπου.....	105
8.7 Περιγραφή με τη βοήθεια διαγράμματος του καιρού που παρατηρείται κατά τη διέλευση ενός εξιδανικευμένου ψυχρού μετώπου.....	106
8.8 Ύφεση (ορισμός και είδη).....	108
8.9 Απεικόνιση ύφεσης σε συνοπτικό χάρτη επιφάνειας ή σε χάρτη πρόγνωσης.....	111
8.10 Τα στάδια του κύκλου ζωής μίας ύφεσης πολικού μετώπου.....	112
8.11 Περιγραφή οικογένειας υφέσεων.....	113
8.12 Λεπτομερή διαγράμματα ύφεσης πολικού μετώπου για το Β και το Ν ημισφαίριο που να απεικονίζονται οι ισοβαρείς, τα θερμά και τα ψυχρά μέτωπα, η κυκλοφορία του ανέμου και το θερμό τμήμα.....	114
8.13 Λεπτομερή διαγράμματα τομών ύφεσης πολικού μετώπου (μία στην πλευρά που βρίσκεται προς τον πόλο από το κέντρο και μία στην πλευρά που βρίσκεται προς τον Ισημερινό) που να απεικονίζονται τα μέτωπα, τα νέφη και οι περιοχές βροχοπτώσεων.....	114
8.14 Περιγραφή της συνήθους κίνησης μίας ύφεσης πολικού μετώπου.....	114
8.15 Εφαρμογή γνωστών εννοιών στην ερμηνεία των μεταβολών του καιρού, που παρατηρούνται κατά τη διέλευση μιας μετωπικής ύφεσης που το κέντρο της βρίσκεται προς την πλευρά του πόλου από τον παρατηρητή (στο Β και στο Ν ημισφαίριο).....	115
8.16 Εφαρμογή γνωστών εννοιών στην ερμηνεία των μεταβολών του καιρού, που παρατηρούνται κατά τη διέλευση μίας μετωπικής ύφεσης με το κέντρο της προς την πλευρά του Ισημερινού από τον παρατηρητή (στο Β και στο Ν ημισφαίριο).....	115
8.17 Περιγραφή της διαδικασίας που οδηγεί στη σύσφιγξη μίας ύφεσης πολικού μετώπου.....	116
8.18 Απεικόνιση σε συνοπτικό χάρτη ύφεσης πολικού μετώπου με συνεσφιγμένο μέτωπο.....	116
8.19 Ερμηνεία του σχηματισμού ψυχρών ή θερμών συσφιγξών.....	116
8.20 Λεπτομερή διαγράμματα τομών που διέρχονται από θερμή και ψυχρή σύσφιγξη.....	118
8.21 Περιγραφή του καιρού που παρατηρείται κατά τη διέλευση ψυχρής ή θερμής σύσφιγξης στο Β και στο Ν ημισφαίριο.....	118
8.22 Μετωπική και μη μετωπική σφήνα ύφεσης.....	118
8.23 Απεικόνιση μετωπικών και μη μετωπικών σφηνών υφέσεων σε συνοπτικό χάρτη (Β και Ν ημισφαίριο).....	120
8.24 Ερμηνεία και περιγραφή του καιρού που σχετίζεται με τη διέλευση μίας σφήνας ύφεσης.....	121

Κεφάλαιο Ένατο: *Τροπικοί κυκλώνες*

9.1 Γενικά.....	122
9.2 Αίτια σχηματισμού τροπικών κυκλώνων.....	127

9.3	Περιοχές και εποχές εμφανίσις τροπικών κυκλώνων	131
9.4	Χαρακτηριστικά γνωρίσματα των τροπικών κυκλώνων των διάφορων περιοχών.....	131
9.5	Παράγοντες που επηρεάζουν την μελλοντική κίνηση. Περιγραφή με τη βοήθεια διαγράμματος των τυπικών και πιθανών διαδρομών ενός τροπικού κυκλώνα	133
9.6	Εξήγηση των παραγόντων που σχετίζονται με την εξασθένιση ενός τροπικού κυκλώνα.....	134
9.7	Σχεδιασμός διαγράμματος τροπικού κυκλώνα, στο οποίο να απεικονίζονται οι ισοβαρείς, η κυκλοφορία ανέμου, η τροχιά, το ίχνος, το μάτι του κυκλώνα, η γραμμή αυλώνος, το σημείο καμψής, το πεδίο διαταραχής, το επικίνδυνο τεταρτοκύκλιο και πλεύσιμο ημικόκλιο για το Β και το Ν ημισφαίριο	135
9.8	Επικίνδυνο ημικόκλιο, τεταρτοκύκλιο και χειριστό ημικόκλιο.....	136
9.9	Τομή τροπικού κυκλώνα στην οποία απεικονίζονται οι περιοχές νέφωσης και βροχόπτωσης	137
9.10	Η καιρική κατάσταση στους τροπικούς κυκλώνες	137
9.10.1	Νέφωση και βροχόπτωση.....	138
9.10.2	Ατμοσφαιρική πίεση	139
9.10.3	Άνεμοι – Κύματα	139
9.10.4	Παλίρροια λόγω του κυκλώνα.....	140
9.11	Προγνωστικά για την προσέγγιση των τροπικών κυκλώνων	140
9.12	Μέθοδοι εκτίμησης της κατά προσέγγιση διόπτευσης ενός τροπικού κυκλώνα που πλησιάζει το πλοίο	142
9.13	Μέθοδοι εκτίμησης της θέσης του πλοίου ως προς το επικίνδυνο και πλεύσιμο ημικόκλιο του τροπικού κυκλώνα	143
9.14	Χειρισμοί πλοίου που βρίσκεται κοντά ή μέσα σε τροπικό κυκλώνα	144
9.14.1	Βόρειο ημισφαίριο.....	144
9.14.2	Νότιο ημισφαίριο.....	145
9.15	Μέτρα αποφυγής της επικίνδυνης περιοχής ενός τροπικού κυκλώνα δεδομένης της θέσης του πλοίου, της κατεύθυνσης του τροπικού κυκλώνα και των σχετικών πληροφοριών ταξιδιού.....	147
9.16	Αναφορές που απαιτείται να σταλούν σύμφωνα με την Δ.Σ SOLAS όταν ένα πλοίο συναντήσει έναν τροπικό κυκλώνα ή υποπεύεται ότι βρίσκεται κοντά του.....	147
9.17	Αναφορά που απαιτείται να σταλεί σύμφωνα με την Δ.Σ SOLAS όταν ένα πλοίο συναντήσει άνεμο δύναμης 10 και άνω της κλίμακας Beaufort, που δεν έχει προηγουμένως αναφερθεί.....	148
9.18	Δημιουργία και εξέλιξη τροπικών κυκλώνων	148

Κεφάλαιο Δέκατο: *Μετεωρολογικές υπηρεσίες για τη ναυτιλία*

10.1	Οργάνωση, λειτουργία και στόχοι του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού	150
10.2	Πηγές μετεωρολογικών πληροφοριών που είναι διαθέσιμες στα πλοία περιλαμβανομένου του Διαδικτύου και του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου	151
10.3	Ροή πληροφοριών μεταξύ εμπορικών πλοίων και μετεωρολογικής υπηρεσίας	153
10.4	Δυνατότητες που παρέχουν στη ναυτιλία οι μετεωρολογικές υπηρεσίες.....	157
10.5	Περιγραφή του δελτίου καιρού και των περιεχομένων καθενός από τα τμήματά του	158
10.6	Πληροφορίες που λαμβάνονται με το τηλεμοιότυπο	158
10.7	Υπηρεσίες παροχής αγγελιών θύελλας.....	162

Κεφάλαιο Ενδέκατο: *Μετεωρολογικοί κώδικες*

11.1	Ανάγκη χρήσης των κωδίκων.....	163
11.2	Περιγραφή των τύπων σημάτων καιρού που έχουν υιοθετηθεί από τον WHO και είναι διαθέσιμοι για χρήση από τους ναυτιλλόμενους.....	163
11.3	Περιγραφή της μεθόδου αναπαράστασης μετεωρολογικών στοιχείων με συμβολικά γράμματα.....	165
11.4	Χρησιμοποίηση των βιβλίων κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης που προορίζονται	

για τα πλοία για την κωδικοποίηση αναφορών πλοίου και την αποκωδικοποίηση αναφορών από μετεωρολογικό σταθμό στεριάς.....	168
--	-----

Κεφάλαιο Δωδέκατο: Πρόγνωση καιρού

12.1 Εφαρμογή των προηγούμενων γνώσεων στην ερμηνεία των συμβόλων και των ισοβαρικών τύπων σε χάρτες καιρού που εκδίδονται από τη μετεωρολογική υπηρεσία ή λαμβάνονται με τηλεμοιότητα και δέκτη NAVTEX (δέκτη EGC και ραδιοτηλέτυπο NBDP)	171
12.2 Εφαρμογή των προηγούμενων γνώσεων στην ερμηνεία συνοπτικών χαρτών και χαρτών πρόγνωσης για την εξακρίβωση της κατεύθυνσης του ανέμου, περιοχών ισχυρών ανέμων, νέφωσης και υετού, περιοχών ομίχλης, πάγου και περιοχών με καλό καιρό.....	178
12.3 Εξήγηση των τρόπων με τους οποίους οι παρατηρήσεις των καιρικών συνθηκών στο πλοίο μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βελτιωθεί η πρόγνωση που λαμβάνεται από τους συνοπτικούς/αναλυτικούς και προγνωστικούς χάρτες καιρού.	183
12.4 Εκτίμηση των λαμβανόμενων πληροφοριών πρόγνωσης καιρού.....	183
12.5 Γενική αναφορά στην έκδοση (NP284) – Meteorological Observation Stations.	184

Κεφάλαιο Δέκατο Τρίτο: Ωκεάνια ρεύματα

13.1 Ορισμοί που αφορούν στα ρεύματα (π.χ. ένταση/κατεύθυνση, επιφανείας, εποχιακό, μόνιμο κ.λπ.)	186
13.1.1 Αποτέλεσμα γεωτροφικής δύναμης στα επιφανειακά ρεύματα	190
13.1.2 Δημιουργία διάφορων τύπων ρευμάτων	190
13.2 Γενική κυκλοφορία των επιφανειακών ρευμάτων των ωκεανών	191
13.2.1 Συσχέτιση της γενικής κυκλοφορίας επιφανειακών ρευμάτων με την κατανομή της ατμοσφαιρικής πίεσης	192
13.2.2 Κύρια ρεύματα Ατλαντικού ωκεανού.....	193
13.2.3 Κύρια Ρεύματα Ειρηνικού ωκεανού.....	196
13.2.4 Κύρια ρεύματα Ινδικού ωκεανού.....	199
13.2.5 Ρεύματα Αρκτικού ωκεανού.....	200
13.2.6 Περιγραφή των εποχιακών αλλαγών της γενικής κυκλοφορίας ρευμάτων σε περιοχές που επηρεάζονται από Ασιατικούς Μουσσώνες.....	201
13.3 Περιγραφή της μορφής με την οποία τα στοιχεία των επιφανειακών ρευμάτων εμφανίζονται στους άτλαντες ρευμάτων και στους χάρτες πορειογράφησης.....	201
13.3.1 Εξήγηση του τρόπου με τον οποίο προκύπτει το ανεμολόγιο ρεύματος και το επικρατέστερο ρεύμα.....	202
13.3.2 Επίδειξη της σημασίας του όρου σταθερότητα – constancy των επικρατέστερων ρευμάτων	204
13.3.3 Εξήγηση του πώς προκύπτει το άνυσμα του μέσου ρεύματος	204
13.4 Επίδραση των ρευμάτων στο κλίμα	205

Κεφάλαιο Δέκατο Τέταρτο: Πάγος

14.1 Σχηματισμός του θαλάσσιου πάγου	208
14.2 Εξήγηση σχηματισμού παγόβουνων από τις «γλώσσες» παγετώνων και από θαλάσσιο κάλυμμα πάγου και τα χαρακτηριστικά του καθενός. (Ορισμοί: γλώσσα παγετώνα και κάλυμμα πάγου)	209
14.3 Θαλάσσιος πάγος – Ταξινόμηση	212
14.4 Πάχος, αλμυρότητα και πυκνότητα του θαλάσσιου πάγου.	216
14.4.1 Πάχος του θαλάσσιου πάγου	216
14.4.2 Αλμυρότητα του θαλάσσιου πάγου.	216

14.4.3 Πυκνότητα του πάγου	217
14.5 Αιτίες διάλυσης παγόβουνων.....	217
14.6 Εποχές και πιθανά ίχνη των παγόβουνων του Β Ατλαντικού ωκεανού από την εμφάνισή τους ως τη διάλυσή τους.....	218
14.7 Εξάπλωση του πάγου στη θάλασσα	220
14.7 Ο πάγος στον Β Ατλαντικό.....	219
14.8 Κανονικά και ακραία όρια που μπορεί να συναντηθεί ένα παγόβουνο στο Ν ημισφαίριο, το χειμώνα και το καλοκαίρι	221
14.9 Συνήθεις περιοχές ναυσιπλοΐας όπου εμφανίζεται θαλάσσιος πάγος	222
14.10 Εξήγηση της εποχιακής ανάπτυξης και υποχώρησης θαλάσσιου πάγου στις ακτογραμμές των Β ωκεανών και στα γεωγραφικά πλάτη συνήθους ναυσιπλοΐας.....	222
14.11 Ενδείξεις που ενδέχεται να υποδηλώνουν την προσέγγιση πάγου την ημέρα και τη νύχτα	224
14.12 Αποστάσεις που μπορεί να εντοπιστεί οπτικά ο πάγος σε διάφορες καταστάσεις ορατότητας.....	224
14.13 Διεθνής Περίπολος Πάγου	225
14.14 Παράγοντες σχηματισμού συσσώρευσης πάγου στις υπερκατασκευές του πλοίου	226
14.15 Χρησιμοποίηση των πληροφοριών από την έκδοση «Mariners Handbook» για την εκτίμηση του ρυθμού συσσώρευσης πάγου στις υπερκατασκευές του πλοίου	228
14.16 Ερμηνεία των πληροφοριών που λαμβάνονται στους χάρτες πάγων.....	228
14.17 Εντοπισμός πάγου.....	233
14.18 Ναυσιπλοΐα μέσα σε πάγους.....	234
14.19 Πάγος των Μεγάλων Λιμνών.....	235
14.20 Παρατηρήσεις, αναφορές και προγνώσεις πάγου.....	237
Παραρτήματα	239
Ευρετήριο.....	249
Βιβλιογραφία	252

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

Β' ΕΞΑΜΗΝΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ, Η ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΤΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΑΝΕΜΟΣ – ΚΥΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΝΕΦΗ ΚΑΙ ΥΕΤΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ

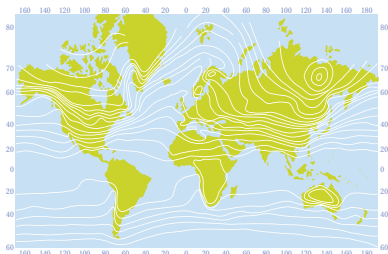
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΚΑΙ ΠΙΕΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΑΝΤΙΚΥΚΛΩΝΕΣ





ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ, Η ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΤΗΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

1.1 Σύνθεση της γήινης ατμόσφαιρας, συστατικά ξηρού αέρα, υδρατμοί και αιωρούμενα σωματίδια

Η ατμόσφαιρα είναι μία εκτεταμένη ζώνη αερίων, που περιβάλλει τη Γη και είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη της ζωής. Είναι πολύ καθοριστική για τη ζωή μας και αρκεί να συνειδητοποιήσουμε ότι μπορούμε να ζήσουμε χωρίς τροφή για μερικές εβδομάδες, χωρίς νερό για μερικές ημέρες, ενώ χωρίς αέρα δεν αντέχουμε παρά μόνο για ελάχιστα λεπτά της ώρας.

Η ατμόσφαιρα είναι το αεριώδες περίβλημα της Γης, που συμμετέχει στις κινήσεις της, καθώς συγκρατείται από τις βαρυτικές δυνάμεις. Συνεπώς η ατμόσφαιρα, εκτός των άλλων κινήσεών της, περιστρέφεται γύρω από τον άξονα της Γης, από τα δυτικά (Δ) προς τα ανατολικά (Α) με ταχύτητα διαφορετική από αυτήν της περιστροφής της Γης. Το σχήμα της ατμόσφαιρας είναι παρόμοιο μ' αυτό της Γης, δηλαδή είναι σχεδόν σφαιρικό, συμπιεσμένο στους πόλους.

Το ύψος στο οποίο φτάνει η ατμόσφαιρα είναι δύσκολο να υπολογιστεί, γι' αυτό και δεν έχει σαφή όρια. Τα ανώτερα τμήματα της ατμόσφαιρας είναι τόσο αραιά, ώστε είναι δύσκολο να προσδιοριστεί το ακραίο σημείο ανάμεσα σ' αυτήν και το ενδοπλανητικό Διάστημα. Διάφορα φαινόμενα που έχουν σχέση με την παρουσία της ατμόσφαιρας δεν επιτρέπουν την εκτίμηση του ορίου της ατμόσφαιρας της Γης σε ύψος μεγαλύτερο των 3.000 km. Θεωρητικά μπορεί να δεχτεί κάποιος ως ανώτερο όριο της ατμόσφαιρας το ύψος εκείνο στο οποίο τα μόριά της συμμετέχουν στην περιστροφική κίνηση της Γης. Πρόκειται για το ύψος που η βαρυτική δύναμη υπερικχύει της φυγόκεντρης και της τάσης διαφυγής των αερίων. Το ύψος αυτό εκτιμάται στα 28.000 km περίπου πάνω από τους πόλους και στα 42.000 km πάνω από τον Ισημερινό.

Η σύσταση της γήινης ατμόσφαιρας στα κατώτερα στρώματά της είναι η ακόλουθη:

1) Ένα μείγμα αερίων που αποτελούν τον ξηρό αέρα.

2) Υδρατμοί και νερό και στις τρεις καταστάσεις (στερεή, υγρή και αέρια), και

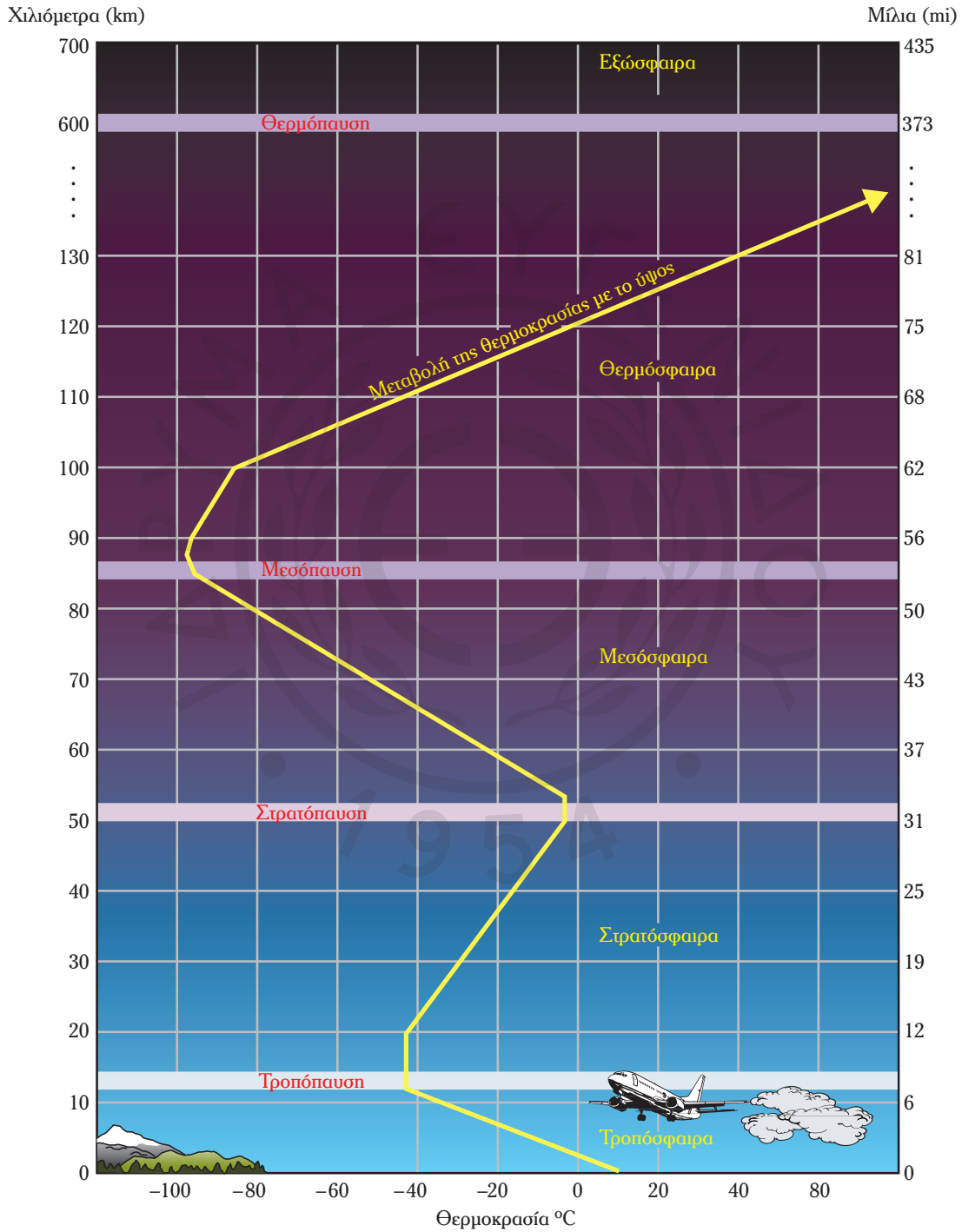
3) διάφορα αιωρούμενα σωματίδια σε στερεή ή υγρή κατάσταση.

Πιο συγκεκριμένα, ο ξηρός αέρας αποτελείται από άζωτο (N_2) σε ποσοστό περίπου 78%, οξυγόνο (O_2) σε ποσοστό περίπου 21% και από διάφορα άλλα αέρια, όπως το αργό (Ar), το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το ήλιο (He), το νέο (Ne), το κρυπτό (Kr), το όζον (O_3) κ.ά., που το ποσοστό τους φτάνει μόλις το 1%. Στον πίνακα 1.1 παρουσιάζονται τα ποσοστά συγκέντρωσης ανά όγκο των σταθερών και των μεταβλητών αερίων της ατμόσφαιρας κοντά στην επιφάνεια της Γης. Η αναλογία αζώτου και οξυγόνου στην ατμόσφαιρα παραμένει σταθερή μέχρι το ύψος των 80 km περίπου.

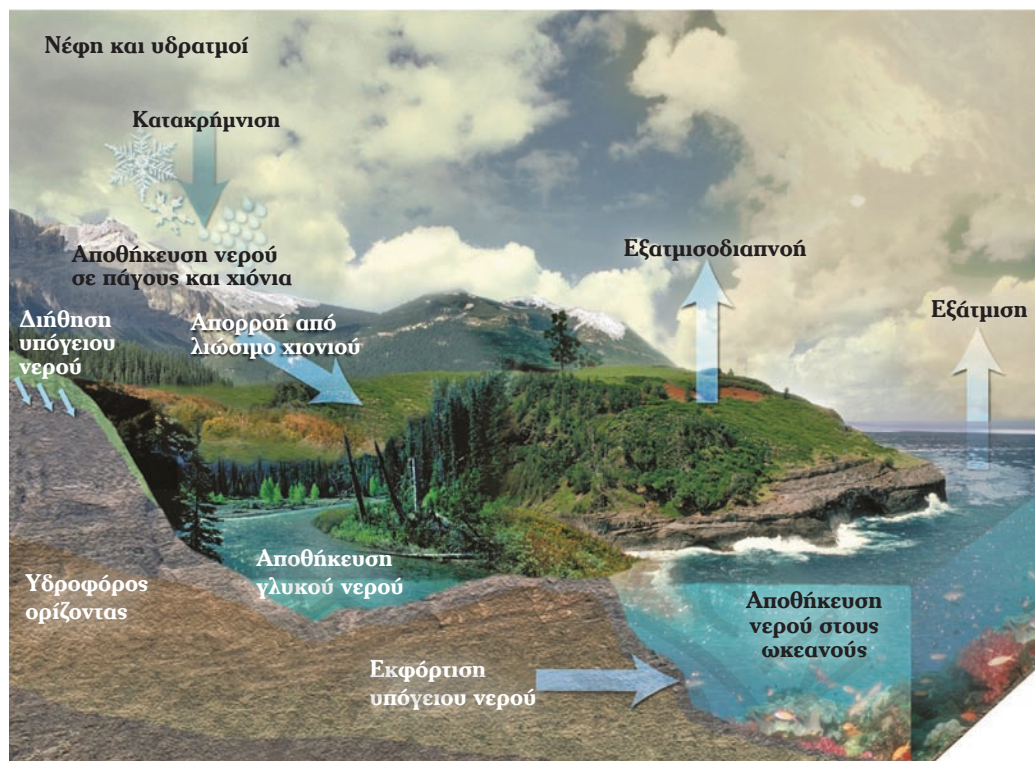
Κοντά στην επιφάνεια επικρατεί ισορροπία στην παραγωγή και καταστροφή αυτών των αερίων. Το άζωτο, δεν απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία και μαζί με το αργό, που είναι και τα δύο αδρανή αέρια, συντελούν στη διάλυση του οξυγόνου. Το άζωτο απομακρύνεται από την ατμόσφαιρα μέσω βιολογικών διεργασιών από βακτήρια στο έδαφος, ενώ επιστρέφει στην ατμόσφαιρα μέσω της αποσύνθεσης φυτών και ζώων. Το οξυγόνο απομακρύνεται από την ατμόσφαιρα κατά την αποσύνθεση οργανικής ύλης και στο πλαίσιο χημικών αντιδράσεων με άλλες ουσίες για την παραγωγή οξειδίων ($N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$). Επίσης, κατά τη διαδικασία της αναπνοής, οι πνεύμονες δεσμεύουν οξυγόνο και απελευθερώνουν διοξείδιο του άνθρακα. Το οξυγόνο επανέρχεται στην ατμόσφαιρα μέσω της φωτοσύνθεσης, καθώς τα φυτά με την παρουσία της ηλιακής ακτινοβολίας συνδυάζουν το διοξείδιο του άνθρακα με το νερό για την παραγωγή οξυγόνου και σακχάρων. Το διοξείδιο του άνθρακα αποτελεί φυσικό συστατικό

της μάζας όλων των ατμοσφαιρικών αερίων, καθώς επίσης το σύνολο σχεδόν της μάζας των υδρατμών και μεγάλες ποσότητες αιωρούμενων σωματιδίων (π.χ. σκόνης). Στο στρώμα αυτό παρατηρείται επίσης το σύνολο των μετεωρολογικών φαινομένων διότι εξαιτίας της ισχυρής θέρμανσης που προκαλεί

ο Ήλιος στην επιφάνεια της Γης, διαταράσσεται το μείγμα των αερίων που περιέχεται σε αυτήν. Η τροπόσφαιρα είναι θερμότερη κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, ενώ όσο πλησιάζει στο ανώτερο όριό της ψύχεται. Η ελάττωση αυτή της θερμοκρασίας με το ύψος, γίνεται με σταθερό ρυθμό, ο οποίος είναι



Σχ. 1.1
Μεταβολή της θερμοκρασίας σε συνάρτηση με το ύψος (για τα μέσα γεωγραφικά πλάτη).



Σχ. 1.16

Ο υδρολογικός κύκλος.

Η μεγαλύτερη ποσότητα των υδρατμών συγκεντρώνεται μέχρι το ύψος των 10 km περίπου. Υπολογίζεται ότι το νερό που περιέχει ο αέρας, φθάνει περίπου τα $1,3 \times 10^3 \text{ km}^3$. Η ποσότητα αυτή μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία του αέρα. Όσο πιο υψηλή είναι η τιμή της θερμοκρασίας, τόσο πιο έντονη θα είναι η εξάτμιση και άρα τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η ποσότητα των υδρατμών στην ατμόσφαιρα. Και στις πολικές περιοχές παρατηρείται εξάτμιση νερού, πολύ πιο αργή βέβαια λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας και της στερεής μορφής του.

1.13 Εξάτμιση, συμπύκνωση, λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης

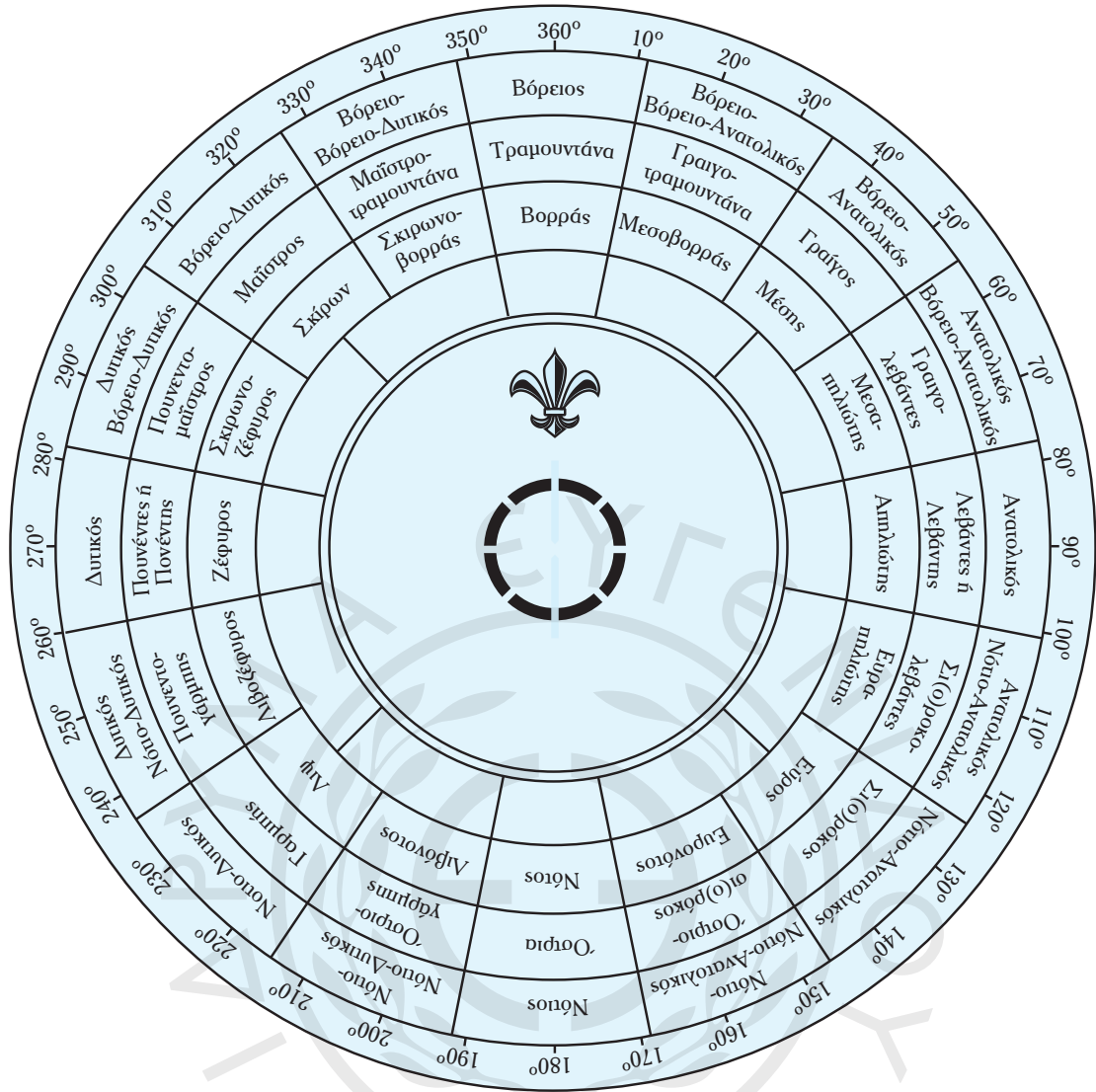
Το νερό είναι ένα σημαντικό στοιχείο της ατμόσφαιρας. Οι διαδικασίες μετατροπής στις φάσεις του (στερεή, υγρή, αέρια) είναι οι εξής:

1) Η διαδικασία μετατροπής του νερού απ' την υγρή κατάσταση στην αέρια, δηλαδή σε υδρατμούς, η οποία ονομάζεται **εξάτμιση** (evaporation) και συμβαίνει από οποιαδήποτε υγρή επιφάνεια.

2) Η διαδικασία μετατροπής της αέριας κατάστασης του νερού, δηλαδή των υδρατμών, στην υγρή (δηλ. των υδροσταγονιδίων), η οποία ονομάζεται **συμπύκνωση** (condensation). Η διεργασία αυτή παρατηρείται κατά τον σχηματισμό των νεφών, όπου οι υδρατμοί μετατρέπονται σε υδροσταγονίδια ή ακόμα και σε παγοκρυστάλλους, (στερεή μορφή του νερού) κάτι που εξαρτάται από τη θερμοκρασία του αέρα στο επίπεδο συμπύκνωσης.

3) Η **λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης** (latent heat of evaporation), δηλαδή το ποσό της θερμότητας που απαιτείται για την μετατροπή 1 kg νερού θερμοκρασίας βρασμού σε ατμό ίδιας θερμοκρασίας. Ονομάζεται **λανθάνουσα** γιατί είναι «κρυφή», δεν μπορεί να ανιχνευθεί ως διαφορά στη θερμοκρασία του νερού, αλλά μόνο ως αλλαγή στην κατάστασή του. Προφανώς η λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης είναι ίση με τη λανθάνουσα θερμότητα υγροποίησης.

Δηλαδή, το ποσό της θερμότητας που χρειάζεται να πάρει μία δεδομένη ποσότητα νερού για να γίνει υδρατμός ισούται με το ποσό που εκλύει αυτή η ποσότητα υδρατμού όταν μετατρέπεται και πάλι σε νερό. Αξίζει να υπογραμμιστεί σ' αυτό το σημείο, ότι αυτό το είδος ενέργειας είναι που τροφοδοτεί ενεργειακά τους κυκλώνες των τροπικών, για τους οποίους θα γίνει αναλυτική περιγραφή σε επόμενο κεφάλαιο (βλ. κεφ. 9).



Σχ. 3.1
Ανεμολόγιο.



Σχ. 3.2
Δύναμη σε Bf 0. Ταχύτητα ανέμου μικρότερη από 1 knot. Θάλασσα επίπεδη, όψη σαν καθρέπτης.



Σχ. 3.3
Δύναμη σε Bf 1. Ταχύτητα ανέμου 1 – 3 knots. Ύψος κύματος 0,1 m. Θάλασσα με όψη ρυτιδιασμένη, κυματισμοί χωρίς κορυφές.

60 κόμβων, τότε ο άνεμος επιφάνειας θα έχει ένταση: $60 \cdot \frac{2}{3} = 40$ knots.

2) Υπολογισμός πραγματικού ανέμου με χρήση αβάκιου (σχ. 3.20).

Στοιχεία:

(κόκκινο διάνυσμα) Πορεία πλοίου V_{Π} = προς 360° , με 6 knots.

(πράσινο διάνυσμα) Φαινόμενος άνεμος V_{Φ} = από 315° , με 20 knots.

Αποτέλεσμα:

(μπλε διάνυσμα) Αληθής άνεμος V_{α} = από 300° , με 16 knots.

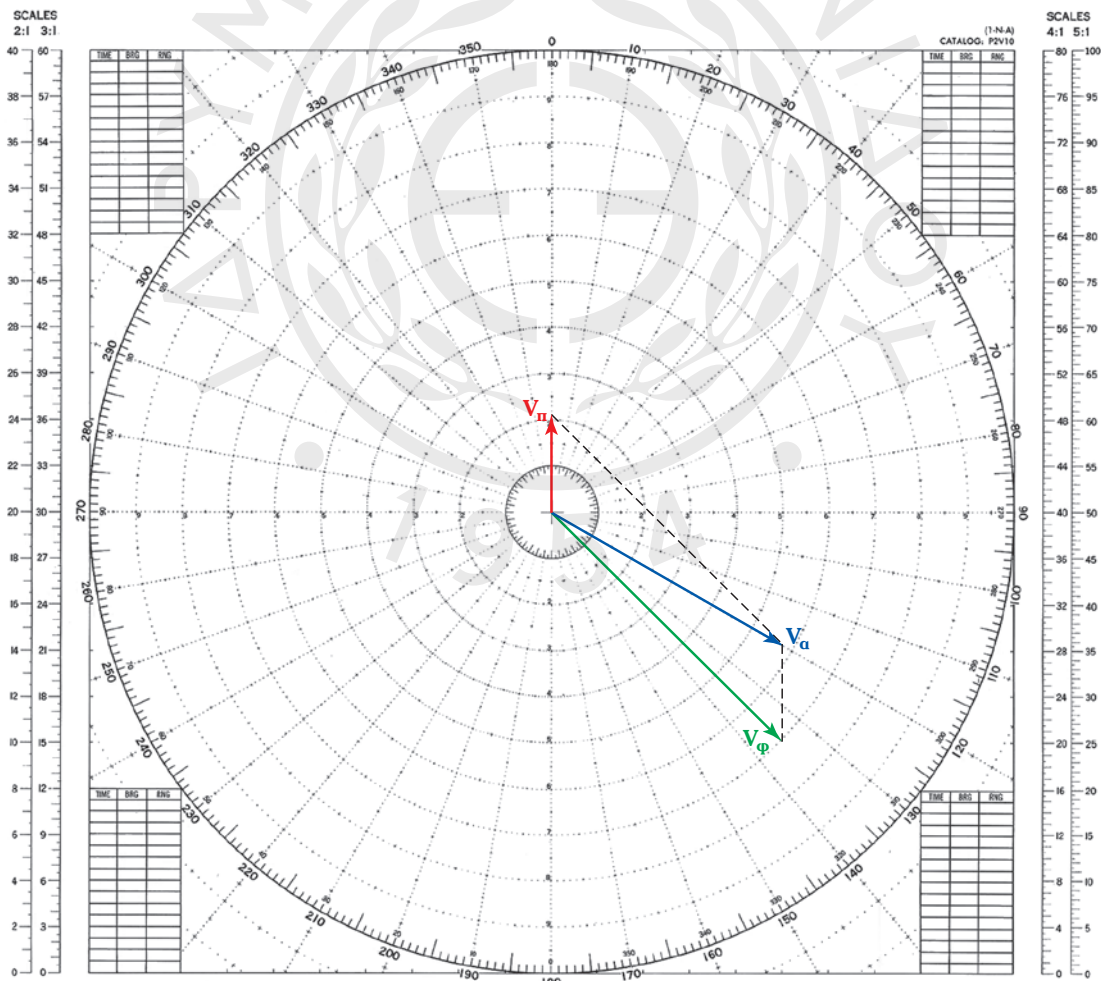
3.7 Νόμος του Buys – Ballot – Εξήγηση

Ο Νόμος Buys – Ballot θεωρείται ένας από τους θεμελιώδεις νόμους της Μετεωρολογίας, διότι συνδέει την κατανομή της ατμοσφαιρικής πίεσης με τη συμπεριφορά του ανέμου και διατυπώνεται ως εξής:

Όταν ο παρατηρητής βρίσκεται στο Β ημισφαίριο και στέκεται αντίθετα στον άνεμο, έχει το κέντρο του χαμηλού δεξιά και λίγο πίσω ($25^{\circ} - 30^{\circ}$), ενώ το κέντρο του υψηλού αριστερά και λίγο μπροστά (**παραδείγματα 1^{ης} στήλης**) (βλ. σελ. 46).

Όταν ο παρατηρητής βρίσκεται στο Ν ημισφαίριο και στέκεται αντίθετα στον άνεμο, έχει το κέντρο του χαμηλού αριστερά και λίγο πίσω ($25^{\circ} - 30^{\circ}$), ενώ το κέντρο του υψηλού δεξιά και λίγο μπροστά (**παραδείγματα 2^{ης} στήλης**) (βλ. σελ. 46).

Με τη βοήθεια του Νόμου αυτού, είναι δυνατός και εύκολος ο εντοπισμός της κατεύθυνσης προς την οποία βρίσκονται τα κέντρα των χαμηλών και των υψηλών βαρομετρικών πιέσεων, έχοντας ως μοναδικό δεδομένο τη διεύθυνση του πνέοντα ανέμου, τη στιγμή της παρατήρησης.



Σχ. 3.20

Υπολογισμός πραγματικού ανέμου με αβάκιο.

Πίνακας 4.1

Αντιστοιχία κατηγορίας νεφών, ονομασίας, συντομογραφίας και ύψους εμφάνισής τους.

Κατηγορία	Ονομασία	Συντομογραφία	Τυπικά ύψη κατά περιοχές σε km		
			Πολικές	Εύκρατες	Τροπικές
Ανώτερα	Θύσανοι Θυσανοστρώματα Θυσανοσωρείτες	Ci (Cirrus) Cs (Cirrostratus) Cc (Cirrocumulus)	3–4	5–13	6–18
Μέσα	Υψιστρώματα Υψισωρείτες	As (Altostratus) Ac (Alto cumulus)	2–4	2–7	2–8
Κατώτερα	Στρώματα Στρωματοσωρείτες Μελανοστρώματα	St (Stratus) Sc (Stratocumulus) Ns (Nimbostratus)	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Κατακόρυφης ανάπτυξης	Σωρείτες Σωρειτομελανίες	Cu (Cumulus) Cb (Cumulonimbus)	0,5–6	0,5–6	0,5–6

μετεωρολογικό χάρτη. Ωστόσο, όταν είναι δύσκολο να προσδιοριστεί το ακριβές είδος του νέφους, τότε στους χάρτες αποδίδεται η νέφωση γενικά.

Ως **νέφωση** (total cloud cover) χαρακτηρίζεται το τμήμα του ουράνιου θόλου που καλύπτεται από νέφη. Αποτελεί σπουδαίο κλιματολογικό στοιχείο, γιατί ρυθμίζει την ηλιοφάνεια, δηλαδή το χρονικό διάστημα κατά το οποίο ο Ήλιος λάμπει χωρίς να καλύπτεται από νέφη, άρα το έδαφος δέχεται ανεμπόδιστα την ηλιακή ακτινοβολία. Η μέτρηση της νέφωσης γίνεται βάσει μιας κλίμακας που έχει οκτώ βαθμίδες (βλ. σχ. 11.2, σελ. 164). Η αντιστοιχία νέφωσης και εκτίμησης σε όγδοα είναι:

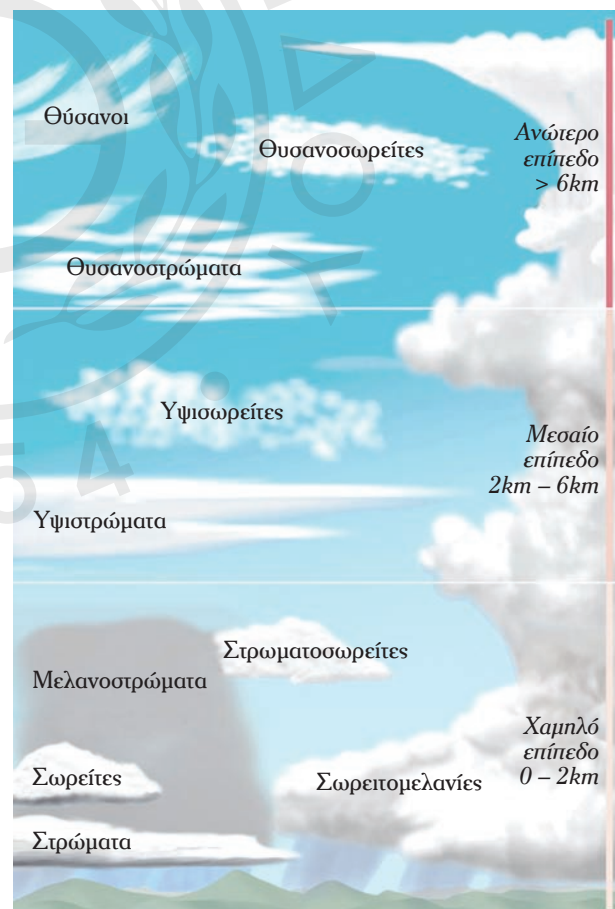
1) **Μηδέν όγδοα** αντιστοιχούν σε αίθριο καιρό και χρησιμοποιείται ο χαρακτηρισμός «καθαρός ουρανός» (sky clear – SKC).

2) **Ένα έως δύο όγδοα** αντιστοιχούν σε σχεδόν αίθριο καιρό και αναφέρεται ότι υπάρχουν λίγα νέφη (few – FEW).

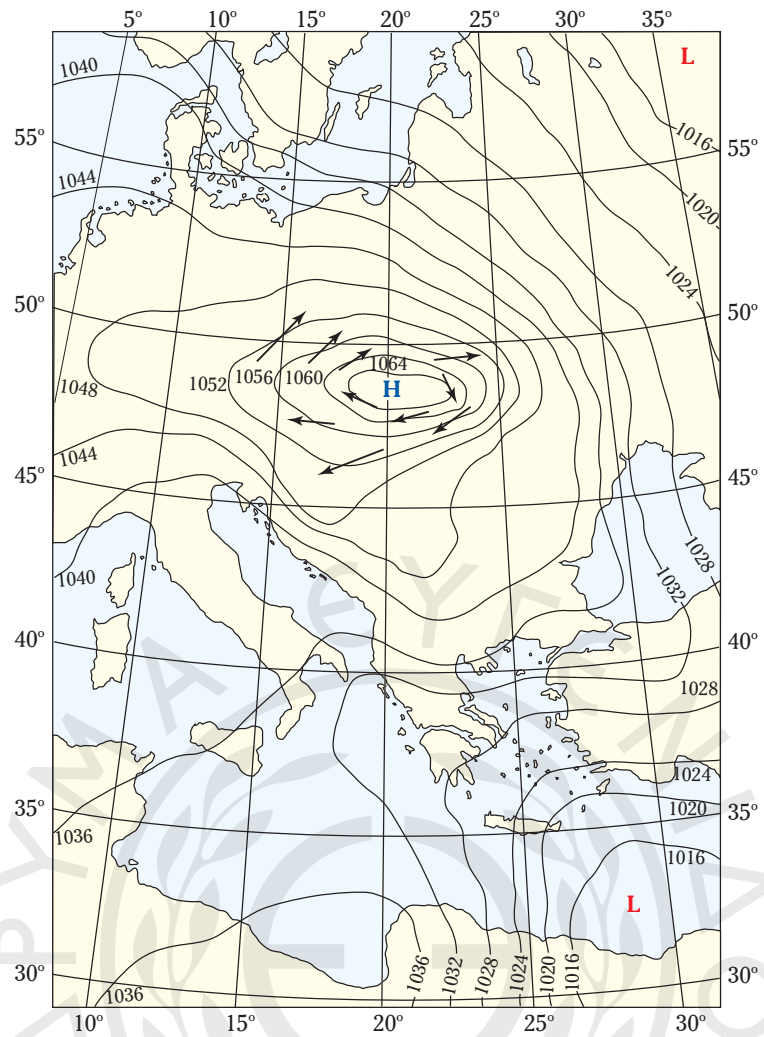
3) **Τρία έως τέσσερα όγδοα** αντιστοιχούν σε λίγο νεφελώδη καιρό και αναφέρονται ως διασκορπισμένα νέφη (scattered – SCT).

4) **Πέντε έως επτά όγδοα** αντιστοιχούν σε νεφελώδη καιρό και αναφέρονται ως τεμαχισμένα νέφη (broken – BKN).

5) **Οκτώ όγδοα** αντιστοιχούν σε νεφοσκεπή ουρανό, δηλαδή πλήρη κάλυψη του ουρανού (overcast – OVC).

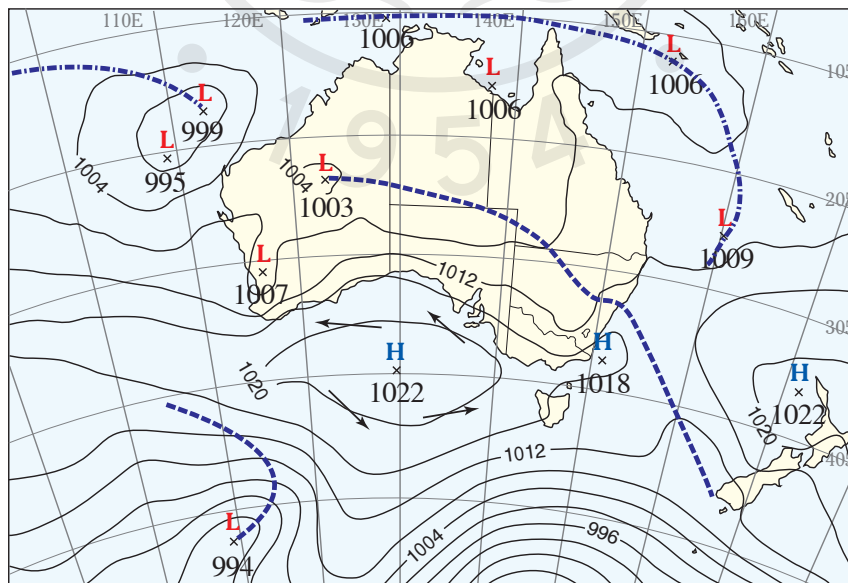


Σχ. 4.12
Είδη νεφών.



Σχ. 7.2

Ανικυκλώνας στην περιοχή της κεντρικής Ευρώπης (Β ημισφαίριο).



Σχ. 7.3

Ανικυκλώνας νοτίως της Ωκεανίας (Ν ημισφαίριο).

Πίνακας 7.1
Μετεωρολογικές παράμετροι και η μεταβολή τους
με το πέρασμα μίας κορυφής υψηλών πιέσεων.

Μετεωρολογική παράμετρος	Πριν τη διάβαση	Κατά τη διάβαση	Μετά τη διάβαση
ΑΝΕΜΟΣ	N ή NΔ διεύθυνση	Σχεδόν Δ διεύθυνση	Δ ή ΒΔ διεύθυνση
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	Σταθερή αύξηση	Σταματά η αύξηση	Σταθερή πώση
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	Σταδιακή αύξηση	Σταματά η αύξηση	Σταθερή πώση
ΝΕΦΩΣΗ	Μπορεί να υπάρχει	Ελάχιστη ή καθόλου	Μπορεί να υπάρχει
ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΜΑΤΑ	Μπορεί να υπάρχουν	Καθόλου	Μπορεί να υπάρχουν
ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ	Καλή	Πιθανή ύπαρξη ομίχλης	Καλή

νται στο σημείο Z. Εκεί η ροή αέρα, κινείται η μία παράλληλα ως προς την άλλη με αποτέλεσμα τον σχηματισμό του στάσιμου μετώπου. Στην πραγματικότητα, στην ατμόσφαιρα, τα υψηλά και τα χαμηλά σπάνια παρουσιάζουν την ίδια ένταση και επομένως η ροή αέρα γύρω από αυτά δεν τυχαίνει να είναι ισοδύναμη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η μεταφορά θερμού ή ψυχρού αέρα να μην είναι η ίδια. Επιπλέον, στο σχήμα 7.8 υπάρχει μια συμμετρικότητα, επειδή αποτελεί μια εξιδανικευμένη απεικόνιση του βαρομετρικού λαιμού που στην πραγματικότητα δεν

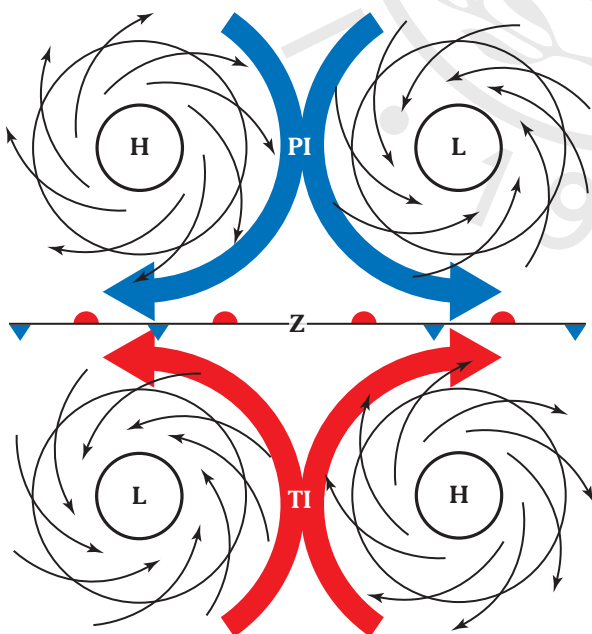
παρατηρείται, με αποτέλεσμα το σχήμα και η θέση των επιμέρους ισοβαρικών σχηματισμών να είναι περισσότερο τυχαία και λιγότερο «τέλεια» σε σχέση με το σχήμα 7.8.

7.11 Περιγραφή του καιρού που συνδέεται με έναν βαρομετρικό λαιμό

Ο καιρός που συνδέεται με το βαρομετρικό λαιμό, παρουσιάζει ασθενείς μεταβλητούς ανέμους. Το χειμώνα, το ισοβαρικό αυτό σύστημα μπορεί να προκαλέσει την εμφάνιση ομίχλης ή ακλύδας (αραιή ομίχλη). Το καλοκαίρι, πολλές φορές συνοδεύεται από αστραπές εξαιτίας της αυξημένης συγκέντρωσης υγρασίας των αέριων μαζών που επικρατούν στην περιοχή, σε συνδυασμό με την έλλειψη μηχανισμού εξάτμισής της. Για τον λόγο αυτό, ο βαρομετρικός λαιμός μπορεί να αποτελέσει θέση εμφάνισης ενός στάσιμου ή ημιστάσιμου μετώπου.

7.12 Αναγνώριση κορυφής ή σφήνας και βαρομετρικών λαιμών ανάμεσα σε σύγκλιση συστημάτων πιέσεων σε έναν συνοπτικό ή έναν προγνωστικό χάρτη επιφάνειας

Στον συνοπτικό χάρτη επιφάνειας (σχ. 7.9) που ακολουθεί, μπορούμε να διακρίνουμε δύο περιοχές χαμηλών πιέσεων (ισοβαρείς με μπλε χρώμα) και δύο περιοχές υψηλών πιέσεων (ισοβαρείς με κόκκινο χρώμα). Συγκεκριμένα, όσο αφορά τις υφέσεις, είναι εύκολο να διακρίνουμε από τις τιμές των ισοβαρών ότι δεν είναι εξίσου ισχυρά και τα δύο αυτά συστήματα. Το βαρομετρικό χαμηλό που βρίσκεται αριστερότερα, είναι σφοδρότερο άρα και ισχυρότε-



Σχ. 7.8

Συνοπτικό μοτίβο ενός βαρομετρικού λαιμού.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙΡΟΥ, ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΥΦΕΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΤΡΟΠΙΚΟΙ ΚΥΚΛΩΝΕΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΩΔΙΚΕΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΚΑΙΡΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

ΩΚΕΑΝΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

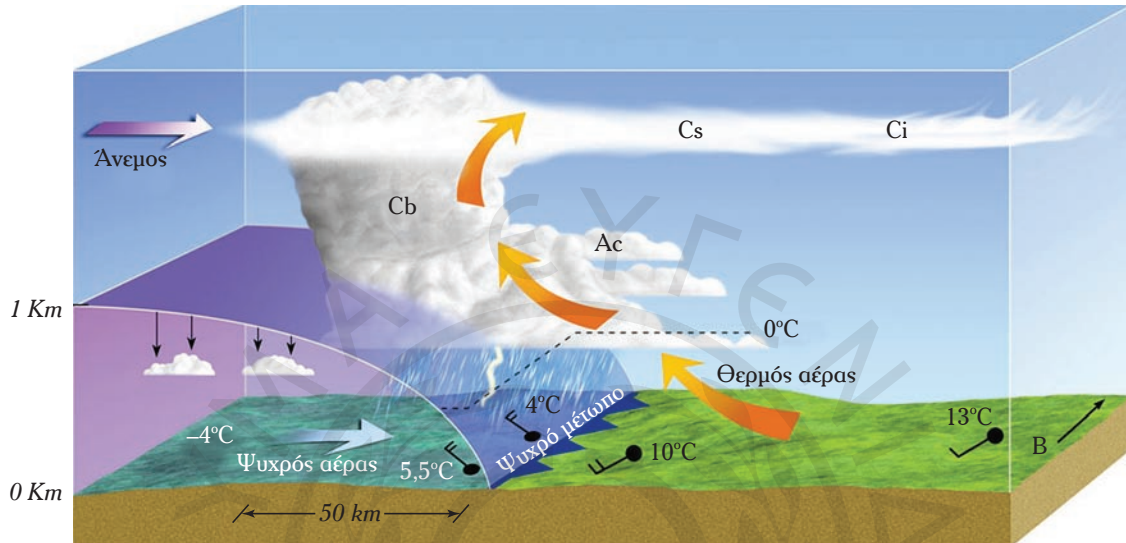
ΠΑΓΟΣ



χλη στις περιοχές με υετό. Αντίθετα, αν η ταχύτητα κίνησης του ψυχρού μετώπου είναι μεγάλη, ο νεφικός σχηματισμός περιορίζεται μπροστά από τη θέση του μετώπου σε μία στενή ζώνη και παρατηρείται μεγάλη κακοκαιρία. Η κατάσταση αυτή, σε συνδυασμό με υγρό και ασταθή θερμό αέρα, προκαλεί μπροστά από το μέτωπο έντονες καταιγίδες, τη **γραμμή λαίλαπας**

(squall line). Γενικά, ο υετός που προκαλείται από ψυχρά μέτωπα, συνοδεύεται από καταιγίδες και αρκετές φορές από χιονοπτώσεις.

Στον πίνακα 8.4 παριστάνονται οι έξι βασικότερες μετεωρολογικές παράμετροι με τις μεταβολές που υφίστανται πριν, κατά και μετά τη διάβαση του ψυχρού μετώπου.



Σχ. 8.9

Καιακόρνη τομή ενός ψυχρού μετώπου και τα καιρικά φαινόμενα που το συνοδεύουν.

Πίνακας 8.4

Μετεωρολογικές παράμετροι και η μεταβολή τους με το πέρασμα ενός ψυχρού μετώπου.

a/a	Μετεωρολογική παράμετρος	Πριν τη διάβαση (θερμός τομέας)	Κατά τη διάβαση	Μετά τη διάβαση (ψυχρός τομέας)
1	ΑΝΕΜΟΣ	Σταθερός σε διεύθυνση, έπειτα αντιστρέφεται στο Β ημισφαίριο και δίνει λαίλαπες στο πλησίασμα με διευθύνσεις Ν ή ΝΔ	Στρέφεται στο Β ημισφαίριο δίνοντας λαίλαπες	Συνήθως είναι σχετικά σταθερός σε διεύθυνση και εξασθενεί σταδιακά, με διευθύνσεις Δ ή ΒΔ
2	ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	Αρχικά μικρή αλλαγή, έπειτα πτώση κατά το πλησίασμα	Φτάνει σε μία ελάχιστη τιμή και αυξάνεται απότομα	Εξακολουθεί να αυξάνει αρχικά γρήγορα, έπειτα αργά
3	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	Μικρή μεταβολή αρχικά, έπειτα μειώνεται	Απότομη πτώση	Μικρή μεταβολή, συνήθως αργή πτώση
4	ΝΕΦΩΣΗ	Ci, Cs, St ή Sc, μετά Cu ή Cb	Cu ή Cb	As, Ac, μετά Cu και πιθανόν Cb
5	ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΜΑΤΑ	Διαλείπουσα ελαφριά βροχόπτωση, έντονη βροχόπτωση κατά το πλησίασμα	Ραγδαία βροχόπτωση, μερικές φορές με χαλάζι και πιθανές καταιγίδες	Έντονη βροχόπτωση που συνήθως εξασθενεί γρήγορα και ακολουθείται από μεμονωμένους όμβρους
6	ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ	Μέτρια ή φτωχή	Φτωχή	Γρήγορη βελτίωση, γίνεται καλή με εξαίρεση τους όμβρους

Οι ταχύτητες που αναφέρονται εδώ, αφορούν σε αυτούς τους κυκλώνες που μετρήθηκαν ή εκτιμήθηκαν για την μέγιστη ταχύτητα που διατηρήθηκε για 1 min σε απόσταση 10 m από την επιφάνεια. Έντονες ριπές ανέμου μπορεί να έχουν τιμές της τάξης του 10 – 15% υψηλότερες από τις ταχύτητες που αναφέρονται στον πίνακα 9.3.

Το **κύμα θύελλας** ή **μετεωρολογική παλίρροια** (storm surge) (σχ. 9.4) παράγεται από τον όγκο του νερού που έχει εκτοπιστεί λόγω της δύναμης την οποία του ασκούν οι άνεμοι που πνέουν κυκλωνικά γύρω από την τροπική καταιγίδα. Ταυτόχρονα, η διαφορά της πίεσης προς το κέντρο της τροπικής καταιγίδας συνεισφέρει στην αύξηση της στάθμης της θάλασσας. Η συνεισφορά αυτή, όμως, είναι αρκετά μικρή και υπολογίζεται μόλις στο 5% του συνολικού ύψους του κύματος θύελλας. Το κύμα θύελλας είναι ένα από τα επικίνδυνα χαρακτηριστικά της τροπικής καταιγίδας,

όταν αυτή προσεγγίζει την ακτή. Συγκεκριμένα το μέγιστο δυνατό ύψος που μπορεί να αποκτήσει το κύμα θύελλας είναι αρκετά περίπλοκο φαινόμενο, μιας και εξαρτάται από την ένταση της τροπικής καταιγίδας, την ταχύτητά της, το μέγεθος (δηλ. την ακτίνα των ισχυρότερων ανέμων της), την γωνία με την οποία προσεγγίζει την ακτή και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ακτής και του βυθού.

Μεταξύ των τροπικών κυκλώνων και των εξω-τροπικών υφέσεων, δηλαδή των βαρομετρικών χαμηλών, υπάρχουν πολλές ομοιότητες. Η βασικότερη είναι ότι και τα δύο συστήματα ανήκουν στην κατηγορία των συστημάτων χαμηλής πίεσης. Και στα δύο συστήματα, επίσης, ο άνεμος πνέει αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού στο Β και σύμφωνα με τους δείκτες στο Ν ημισφαίριο. Αξίζει, ωστόσο, να σταθεί κάποιος στις κυριότερες διαφορές μεταξύ τροπικών κυκλώνων και εξωτερικών υφέσεων:

Πίνακας 9.3
Κλίμακα Σαφίρ – Σίμπσον για την κατάταξη των τυφώνων.

Δύναμη	Ταχύτητα ανέμου (kts)	Ταχύτητα ανέμου (mph)	Πίεση (millibars)	Πίεση
Κατηγορία 1	64–82 knots	74–95 mph	> 980 mb	28,94 in Hg
Κατηγορία 2	83–95 knots	96–110 mph	965–979 mb	28,50–28,91 in Hg
Κατηγορία 3	96–113 knots	111–130 mph	945–964 mb	27,91–28,47 in Hg
Κατηγορία 4	114–135 knots	131–155 mph	920–944 mb	27,17–27,88 in Hg
Κατηγορία 5	> 135 knots	> 155 mph	919 mb	27,16– in Hg



Σχ. 9.4
Απεικόνιση ενός κύματος θύελλας.

το πλοίο κατευθύνεται προς το πλεύσιμο τεταρτοκύκλιο (σχ. 9.17). Αυτή θα ήταν η σωστή επιλογή πορείας, για το Β ημισφαίριο, αν ο παρατηρητής έβλεπε το κέντρο του κυκλώνα να πλησιάζει απειλητικά. Σε αυτήν την περίπτωση, το πλοίο κατευθύνεται προς τα δεξιά από το κέντρο του κυκλώνα, δηλαδή προς το πλεύσιμο ημικύκλιο, δηλαδή προς τον τομέα με τους λιγότερους ανέμους, εκεί όπου η φορά των ανέμων τείνει να διευκολύνει την απομάκρυνση του πλοίου από το κέντρο του συστήματος.

9.14 Χειρισμοί πλοίου που βρίσκεται κοντά ή μέσα σε τροπικό κυκλώνα

Όταν ο Πλοίαρχος διαπιστώσει ότι βρίσκεται κοντά σε τροπικό κυκλώνα, πρέπει πρωτίστως να απομακρυνθεί και να αποστείλει σήμα κινδύνου στα παραπλέοντα πλοία. Αν παρόλ' αυτά, αντιληφθεί πως βρίσκεται ήδη στην ευρύτερη περιοχή ενός κυκλώνα, τότε πρέπει να ακολουθήσει τους παρακάτω χειρισμούς, ανάλογα με το ημισφαίριο στο οποίο βρίσκεται.

9.14.1 Βόρειο ημισφαίριο

Για το Β ημισφαίριο ακολουθούνται χειρισμοί ανάλογα με τη θέση που έχει το πλοίο σε σχέση με τον κυκλώνα. Πιο αναλυτικά:

1) **Δεξιά ή επικίνδυνο ημικύκλιο.** Το πλοίο οφείλει να βρεθεί σε κατάσταση εν αντιμονή (heave – to) (δηλ. σε κατάσταση επιβράδυνσης, όπου το πλοίο δεν κινείται επί της ουσίας, αλλά περνάει κάποιο χρονικό διάστημα μέχρι που συνεχίζει την πορεία του). Ο άνεμος μεταπίπτει προς τα δεξιά, δηλαδή σύμφωνα με τους δείκτες του ρολογιού (ανάδρομη φορά – veering) και το πλοίο βρίσκεται στο επικίνδυνο ημικύκλιο. Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει με όλη του την ταχύτητα κρατώντας τον άνεμο 1 – 4 ανεμορρόμβους⁴, προς τη **δεξιά του παρειά να πλεύσει** (on starboard bow, hauling round to starboard), εφόσον μπορεί, μέχρι να βγει από τον κυκλώνα. Αν δεν υπάρχει αρκετός χώρος για χειρισμούς ή αν πρόκειται για ιστιοφόρο, πρέπει να **αντιμετρεί με δεξιούς πρόποδες** (heave to on the starboard tack).

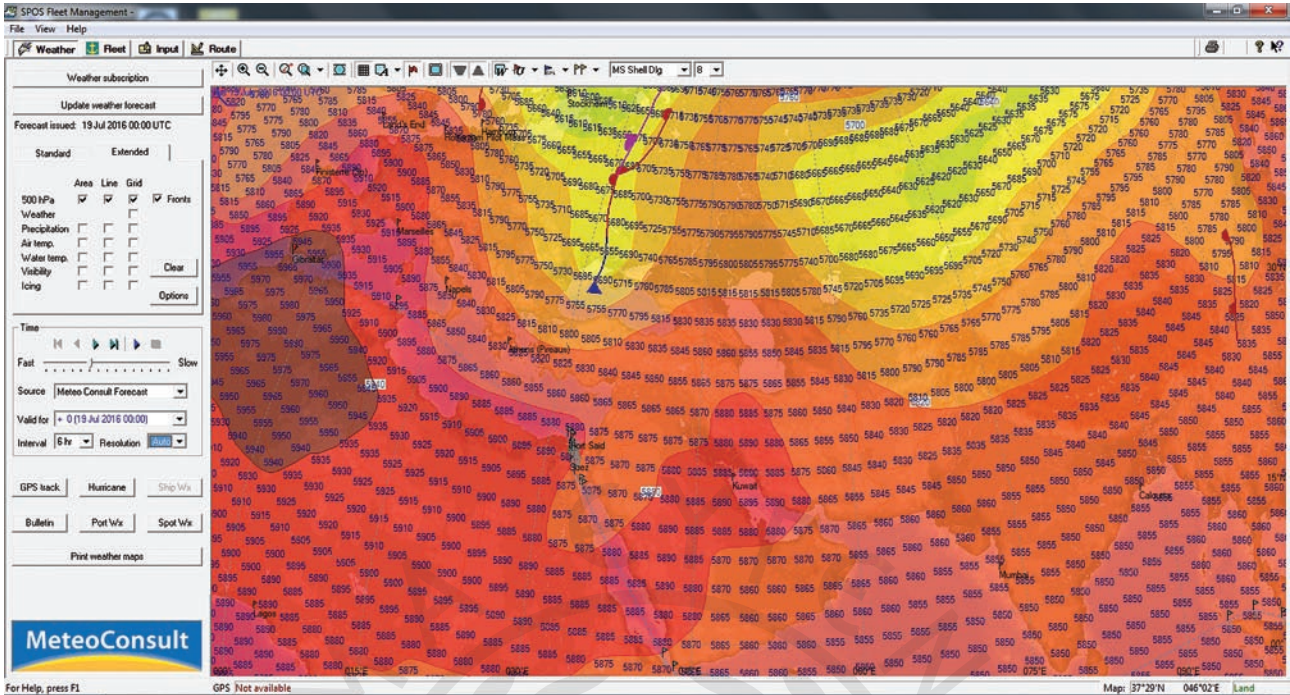
2) **Αριστερό ή πλεύσιμο ημικύκλιο.** Αν ο άνεμος μεταπίπτει προς τα αριστερά, δηλαδή αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού (ορθή φορά – backing), τότε το πλοίο βρίσκεται στο χειριστό ημικύκλιο.



Σχ. 9.17

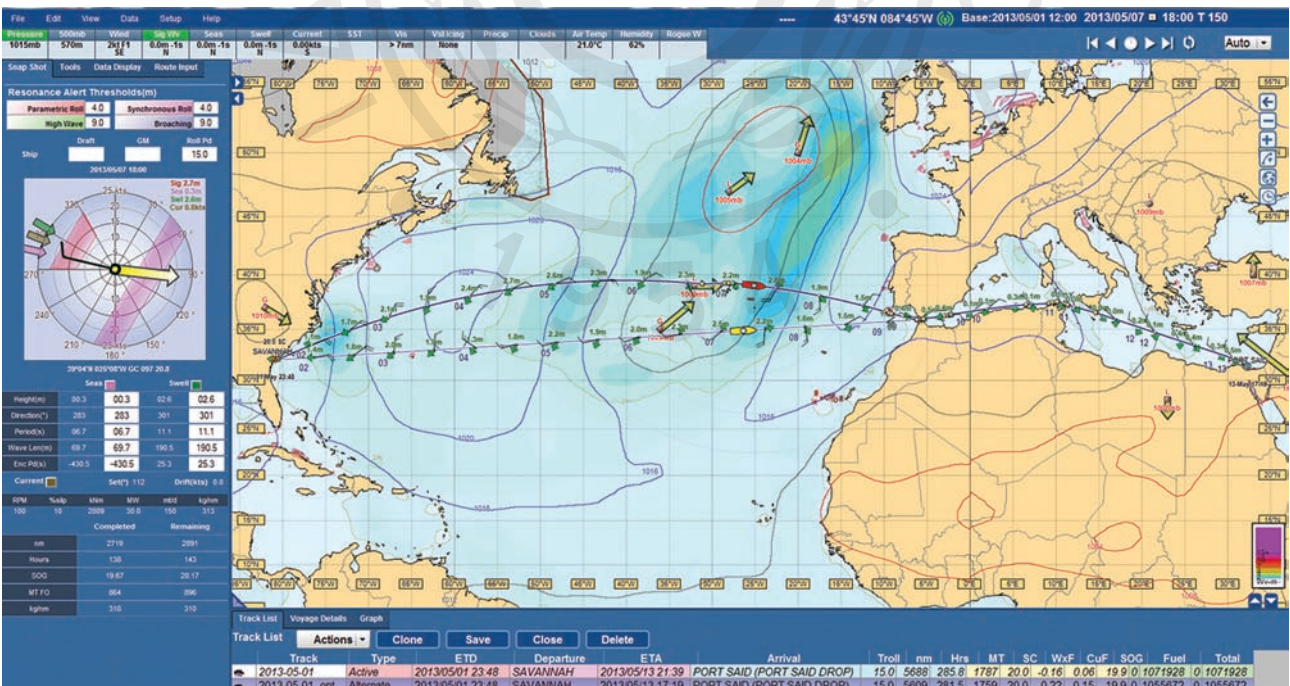
Κίνηση στήλης καταιγίδας τροπικού κυκλώνα ως προς το πλοίο στο Ν ημισφαίριο.

⁴ Ο ανεμορρόμβος ή ρόμβος ή κάρτο είναι μονάδα μέτρησης της γωνιακής μετατόπισης και μία από τις 32 κατευθύνσεις του ανεμολογίου (1 κάρτο = 11°15').



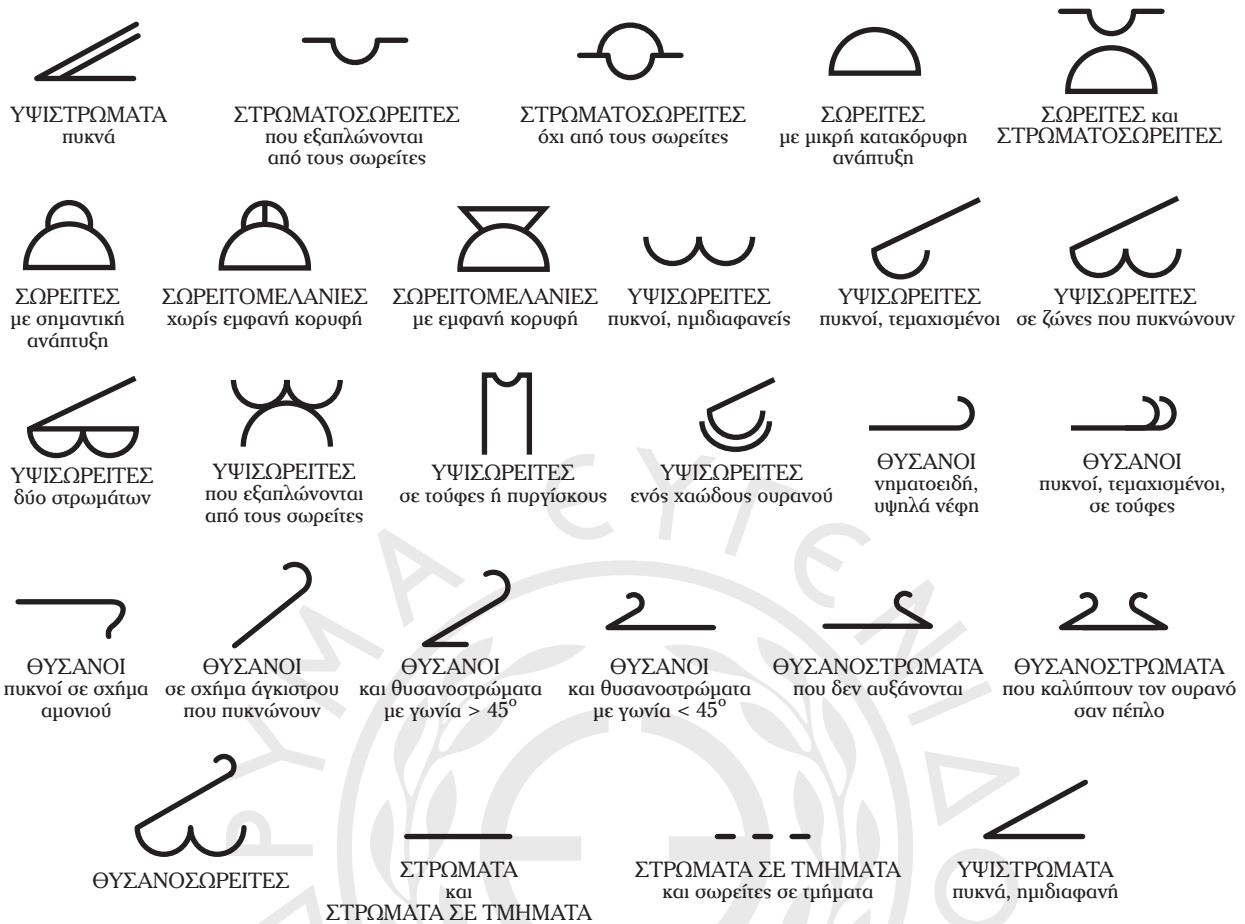
Σχ. 10.4

Απεικόνιση πορείας πλοίου και ισοβαρικής επιφάνειας των 500hPa (ή mb) μέσω του προγράμματος SPOS. Έχει επιλεχθεί η δυνατότητα να λάβει ο χρήστης νέο χάρτη 6 ώρες μετά τον παρόντα. Παρέχεται επιπλέον η δυνατότητα στον ίδιο χάρτη να συμπεριληφθούν πληροφορίες όπως καιρός, κατακρημνίσματα, θερμοκρασία αέρα, θερμοκρασία θάλασσας, ορατότητα και παγοποίηση, εφόσον κάποιο ή κάποια από αυτά επιλεγούν από τον χρήστη.



Σχ. 10.5

Απεικόνιση οδγιών ασφαλούς πλοήγησης (weather routing) μέσω του προγράμματος BON VOYAGE. Πιο αναλυτικά, διακρίνεται η πορεία με το κίτρινο πλοίο που επέλεξε ο Πλοίαρχος ως πλάνο ταξιδιού (voyage plan) κατά την κρίση του και αυτή με το κόκκινο πλοίο, η προτεινόμενη πορεία που ουσίπεται από την εφαρμογή του προγράμματος και η οποία επιλέχθηκε ως η ασφαλέστερη, βάσει των επικρατούντων καιρικών συνθηκών.



Σχ. 11.3

Απεικόνιση των συμβόλων που σχετίζονται με το είδος του νέφους.

νακες που παραθέτουν τις απεικονίσεις των νεφών (σχ. 11.3). Όταν αναφέρεται η ύπαρξη βροχοπτώσης σε μία περιοχή, οι μετεωρολόγοι χρειάζονται έναν γενικό τρόπο απεικόνισης των επικρατούντων συνθηκών που παρατηρούν.

Τα σύμβολα αυτά δεν απεικονίζονται στα μετεωρολογικά δελτία των δελτίων ειδήσεων, ωστόσο χρησιμοποιούνται ευρέως από τους μετεωρολόγους σε περιπτώσεις που πρέπει να μεταδώσουν κάποιες πληροφορίες σε εθνικό επίπεδο. Στους χάρτες καιρού, λοιπόν, εμφανίζονται τα ακόλουθα σύμβολα, τα οποία μεταξύ άλλων αντιστοιχούν στη βροχοπτώση, το χιόνι, το χιονόνερο, το χαλάζι κ.ά. (σχ. 11.4).

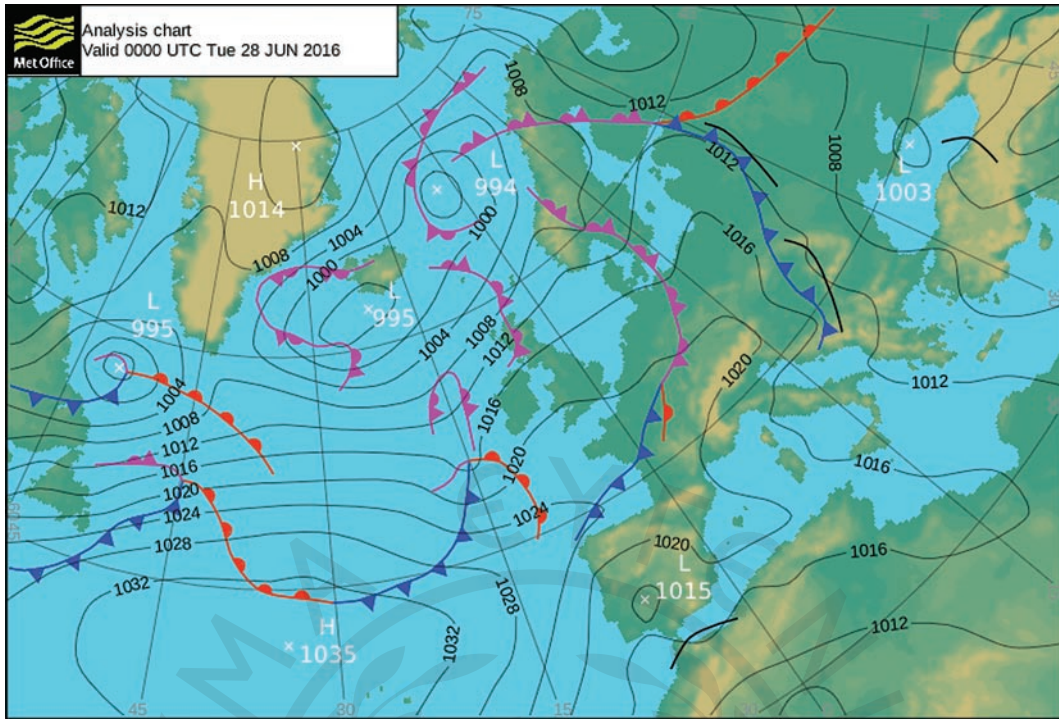
11.3 Περιγραφή της μεθόδου αναπαράστασης μετεωρολογικών στοιχείων με συμβολικά γράμματα

Τα δελτία καιρού που προορίζονται για τη ναυ-

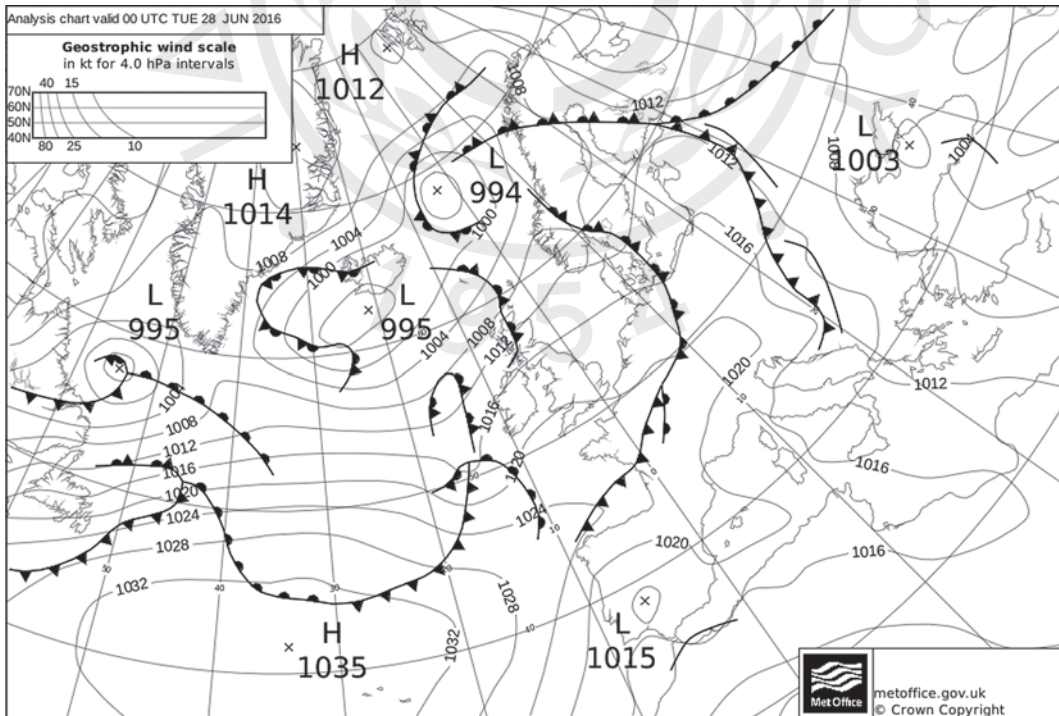
σιπλοΐα, παρέχονται απ' τις μετεωρολογικές υπηρεσίες τέσσερις φορές την ημέρα. Αυτά, αποστέλλονται στα πλοία μέσω του συστήματος NAVTEX. Οι θαλάσσιες περιοχές συνήθως υποδιαιρούνται σε μικρότερα θαλάσσια τμήματα, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μεγαλύτερη ακρίβεια στη μετάδοση των συνθηκών που επικρατούν ανά περιοχή. Πάντως, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στο γεγονός πως οποιοσδήποτε κώδικας και αν χρησιμοποιείται, όλες οι αναγγελίες καιρού από πλοία είναι πολύ σημαντικές και ακόμη περισσότερο εκείνες που προέρχονται από περιοχές, στις οποίες ο αριθμός των πλοίων που διατίθενται για να κάνουν αναγγελίες καιρού είναι αρκετά περιορισμένος.

Ένα τυπικό δελτίο καιρού που μεταδίδεται απ' τα πλοία με τον ασύρματο, περιορίζεται συνήθως στις ακόλουθες ομάδες γραμμάτων και αριθμών:

Nddff – VVwwW – PPPTT – 1dwdwPwHw.

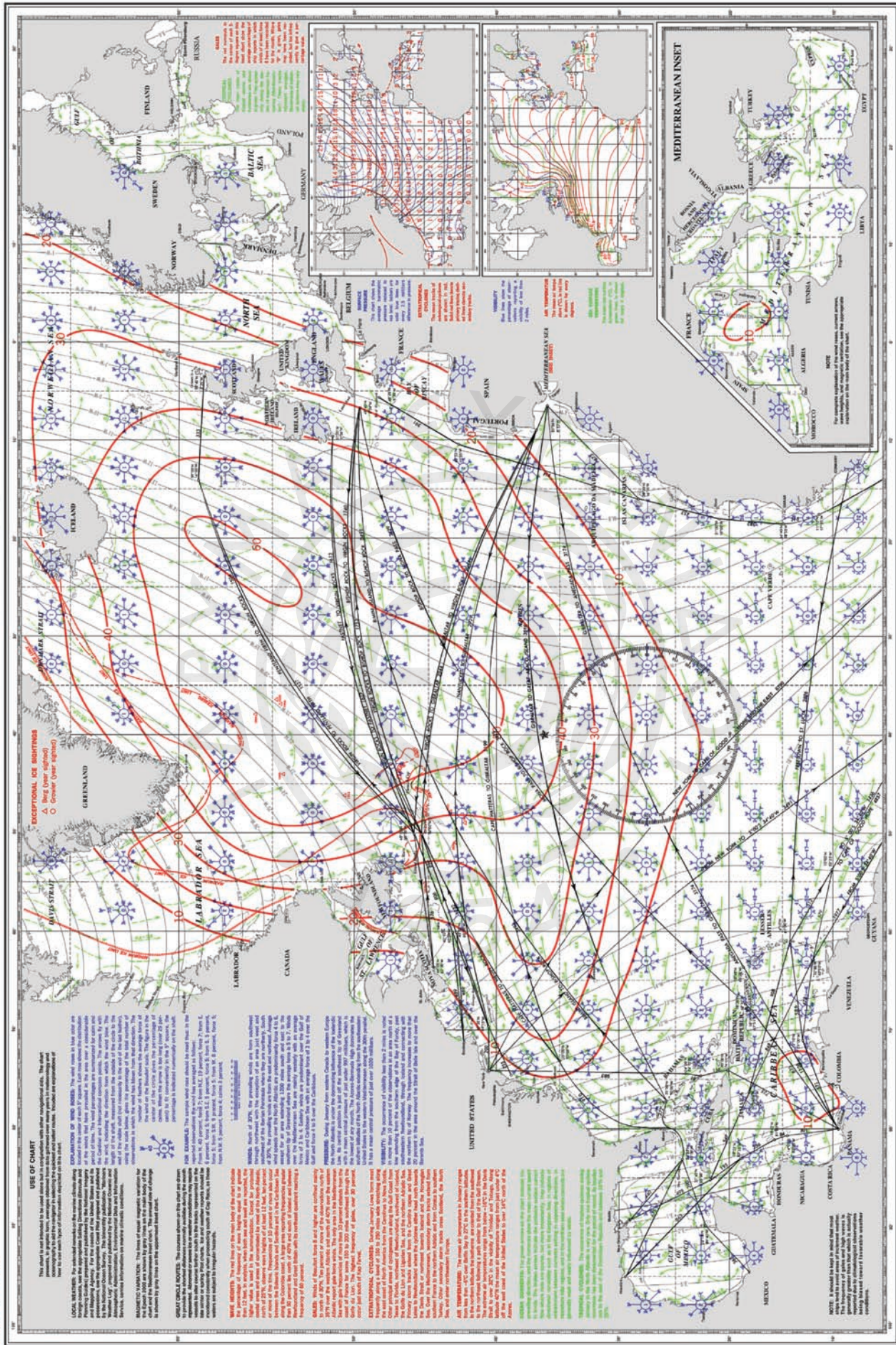


Σχ. 12.1
 Απεικόνιση των ομοιοτήτων πίεσης
 σε έγχρωμο αναλυτικό πραγματικό χάρτη.

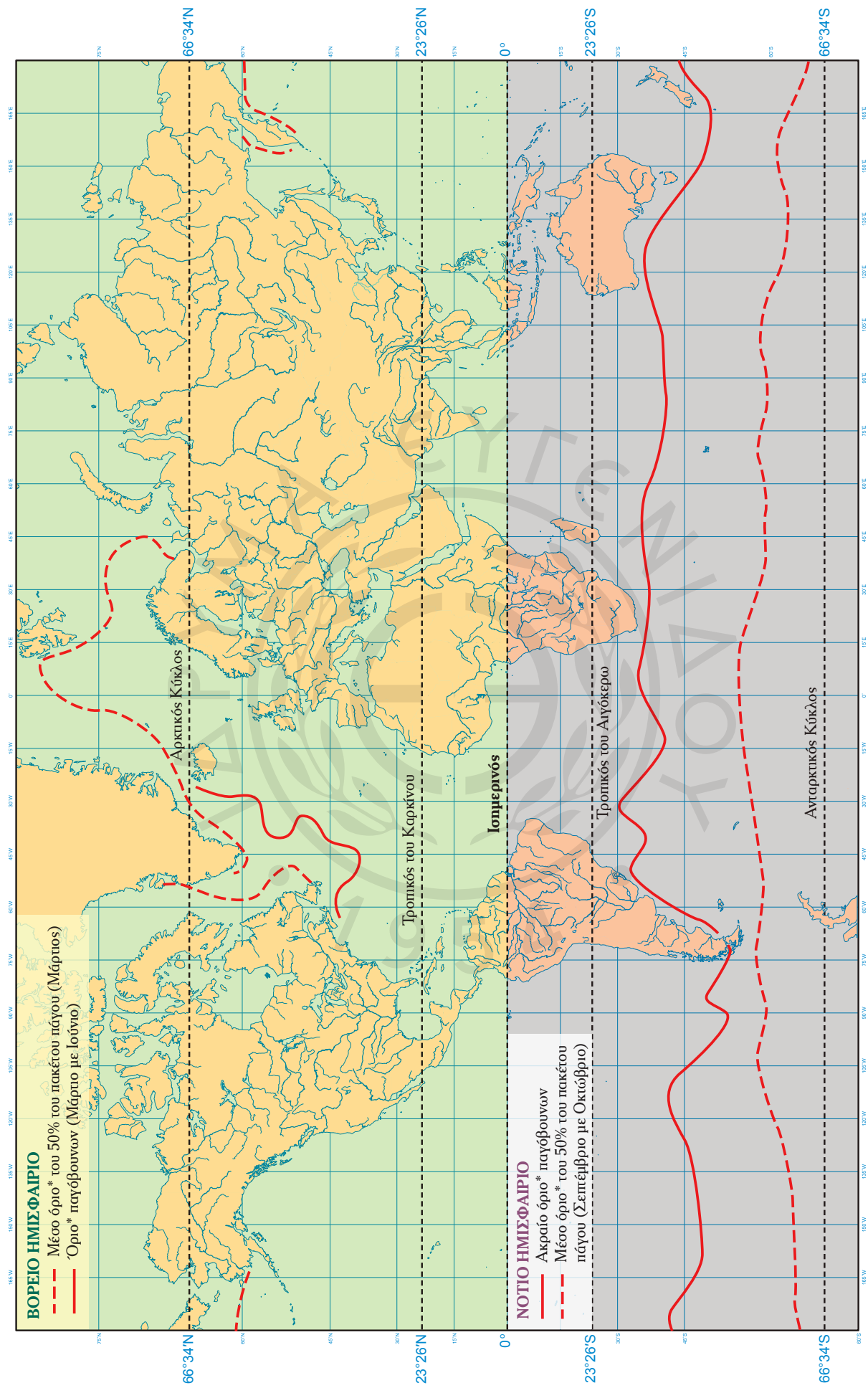


Σχ. 12.2
 Απεικόνιση των ομοιοτήτων πίεσης
 σε ασπρόμαυρο αναλυτικό χάρτη.

PILOT CHART OF THE NORTH ATLANTIC OCEAN



Σχ. 12.14 Απεικόνιση ενός πλοηγικού χάρτη για τον Β Ατλαντικό, για τον μήνα Ιανουάριο.



* Όλα τα όρια δίδονται κατά προσέγγιση

Σχ. 14.8

Μέσα και ακραία όρια θαλάσσιου πάγου σε παγκόσμια κλίμακα.

Η θερμοκρασία, η υγρασία, ο άνεμος, ο κυματισμός, τα νέφη, η ομίχλη, οι κυκλώνες και οι αντικυκλώνες, τα θαλάσσια ρεύματα και οι πάγοι είναι ορισμένα μόνο από τα στοιχεία του περιβάλλοντος στο οποίο καλούνται να εργαστούν οι Πλοίαρχοι και ασφαλώς να γνωρίζουν καλά.

Με το βιβλίο αυτό θα αποκτήσουν τις βασικές γνώσεις, ώστε με επάρκεια να κατανοούν και να αντιμετωπίζουν τα φαινόμενα αυτά αλλά και να ερμηνεύουν τις πληροφορίες που λαμβάνουν από τις μετεωρολογικές υπηρεσίες και τα ανάλογα όργανα του πλοίου.

