

Σημειώσεις Ναυτικής Μετεωρολογίας

ΚΕΣΕΝ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ -Β' Πλοίαρχοι

Μητροκώτσα Δήμητρα

Φυσικός Μετεωρολόγος MSc

Οι σημειώσεις αυτές είναι βοηθητικές για την κατανόηση του μαθήματος Ναυτική Μετεωρολογία σύμφωνα με την διδακτέα ύλη όπως αυτή ορίζεται από τον κανονισμό σπουδών του ΚΕΣΕΝ Πλοιάρχων (ΦΕΚ 1969/11-9-2015)

Ατμοσφαιρική Πίεση

Είναι η δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας που ασκείται σε μια επιφάνεια από το βάρος του ατμοσφαιρικού αέρα πάνω από αυτή.

Αποτελεί μία από τις σημαντικότερες μετεωρολογικές παραμέτρους γιατί οι μεταβολές των καιρικών καταστάσεων συνδέονται με τις μεταβολές της πίεσης. Οι χάρτες που παριστάνουν την διανομή της πίεσης πάνω στην επιφάνεια της γης, αποτελούν τη βάση για την ανάλυση και την πρόγνωση του καιρού.

Στα μέσα γεωγραφικά πλάτη και με θερμοκρασία 15°C η κανονική ατμοσφαιρική πίεση στη μέση στάθμη θάλασσας είναι:

1 At

1013.25 milibar(mb)

1013.25 hectopascal(hpa)

760 (mmHg)

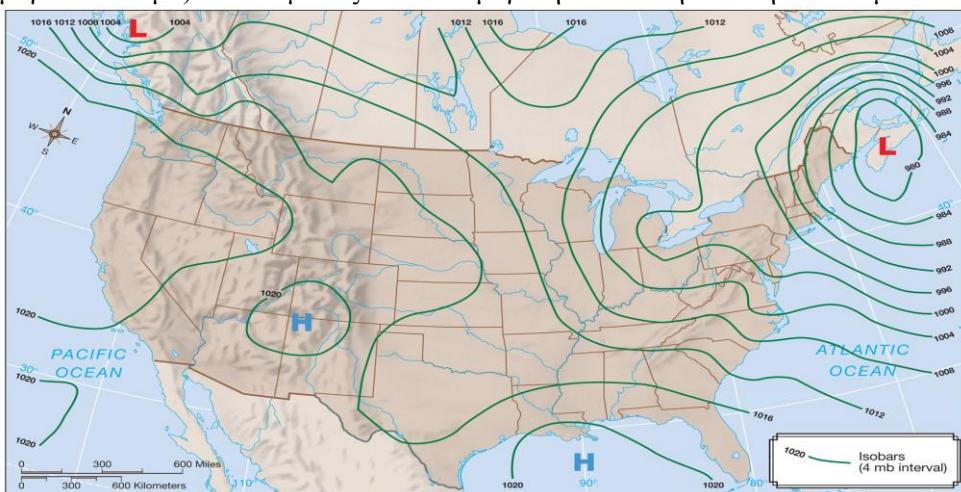
Η μέτρηση της πίεσης στο πλοίο γίνεται με το μεταλλικό βαρόμετρο(aneroid barometer) το οποίο είναι μικρότερης ακρίβειας από το υδραργυρικό βαρόμετρο και αποκλίνει από την πραγματική τιμή της πίεσης για πιέσεις κάτω από 1000 hpa και πάνω από 1015 hpa.

Πρέπει να γίνεται διόρθωση λόγω του ύψους του οργάνου από τη στάθμη της θάλασσας. Η διόρθωση αυτή πρέπει να γίνεται στα πλοία των οποίων η γέφυρα απέχει πάνω από 5 μέτρα από την ίσαλο γραμμή.

Τι είναι οι ισοβαρείς καμπύλες, τι η βαροβαθμίδα και τι η βαρομετρική τάση;

Ισοβαρείς χαρακτηρίζονται οι καμπύλες που περνούν από τόπους με την ίδια τιμή ατμοσφαιρική πίεση. Οι τιμές της πίεσης προέρχονται από τις μετρήσεις των βαρομέτρων των μετεωρολογικών σταθμών, ανάγονται στη στάθμη της θάλασσας και στη συνέχεια καταχωρούνται στους χάρτες επιφάνειας.

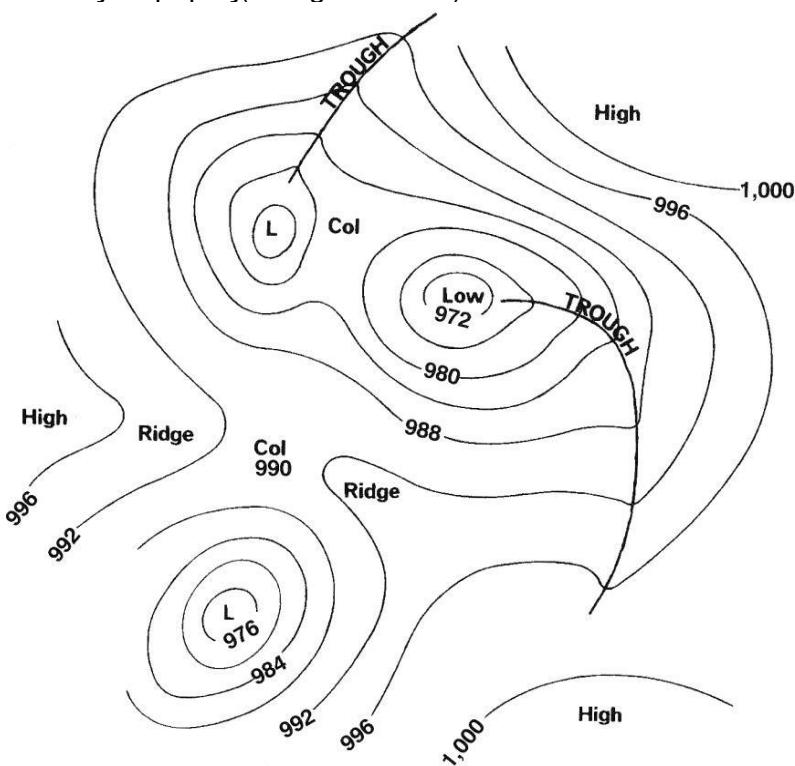
Βαροβαθμίδα (pressure gradient force PGF) ονομάζεται το πηλίκο της μεταβολής της πίεσης μεταξύ δύο ισοβαρών καμπυλών προς τη μεταξύ τους απόσταση $\Delta p/\Delta x$. Η βαροβαθμίδα, έχει μεγάλη σημασία από μετεωρολογική άποψη, γιατί συνδέεται άμεσα με την ένταση του ανέμου. Πιο συγκεκριμένα, όσο πιο πυκνές είναι οι ισοβαρείς καμπύλες (μικρό Δx), τόσο πιο μεγάλη θα είναι η τιμή της βαροβαθμίδας (μικρός παρονομαστής συνεπάγεται μεγάλο κλάσμα) και επομένως τόσο πιο μεγάλη θα είναι η ένταση του ανέμου.



Βαρομετρική τάση ονομάζεται η μεταβολή της ατμοσφαιρικής πίεσης σε μια περιοχή, σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Το χρονικό διάστημα αυτό είναι συνήθως τρεις ώρες, αλλά στο πλοίο έχει επικρατήσει η ανά τέσσερις ώρες μέτρηση, λόγω των βαρδιών των ναυτιλομένων. Η βαρομετρική τάση είναι πολύ σημαντική για την εκτίμηση των συστημάτων πίεσης, επειδή ελαττώνεται όταν πλησιάζει βαρομετρικό χαμηλό και αυξάνεται όταν πλησιάζει βαρομετρικό υψηλό.

Ποιες είναι οι κύριες μορφές ισοβαρικών σχηματισμών;

- Βαρομετρικό χαμηλό ή ύφεση (Depression ή Low)
- Αντικυκλώνας ή Υψηλό (Anticyclone ή High)
- Δευτερεύουσα ύφεση (Secondary low)
- Κοιλιά χαμηλών πιέσεων (Trough of low pressure)
- Κορυφή υψηλών πιέσεων(Ridge of high pressure)
- Βαρομετρικός λαιμός (Col)
- Ευθείες ισοβαρείς(Straight isobars)



Isobaric pattern illustrating High, Low, Trough, Ridge and Col

Βαρομετρικό χαμηλό ή ύφεση (Low ή depression)

Η ύφεση ή βαρομετρικό χαμηλό είναι ένα σύστημα πιέσεων, όπου οι ισοβαρείς καμπύλες είναι κλειστές, έχουν σχήμα περίπου κυκλικό ή ελλειπτικό με τις τιμές των πιέσεων να μειώνονται από την περιφέρεια προς το κέντρο. Ένα βαρομετρικό χαμηλό λέμε ότι βαθαίνει (deepening) όταν η πίεση στο κέντρο του πέφτει και η βαροβαθμίδα μεγαλώνει, ενώ ένα βαρομετρικό χαμηλό λέμε ότι πληρούται (filling up) όταν η πίεση στο κέντρο του ανεβαίνει και η βαροβαθμίδα μικραίνει.

Οι αέριες μάζες μέσα σε μία περιοχή χαμηλών πιέσεων, αναγκάζονται να κινηθούν προς τα πάνω και ως εκ τούτου, σχηματίζονται νέφη και βροχές.

Βαρομετρικό υψηλό ή αντικυκλώνας (Hihg ή anticyclone)

Ο αντικυκλώνας ή το βαρομετρικό υψηλό είναι ένα σύστημα πιέσεων, όπου οι ισοβαρείς καμπύλες είναι κλειστές, έχουν σχήμα περίπου κυκλικό ή ελλειπτικό με τις τιμές των πιέσεων να αυξάνονται από την περιφέρεια προς το κέντρο. Υπάρχει σύγκλιση του αέρα στο ανώτερο μέρος του συστήματος και ακολουθεί καθοδική κίνηση αερίων μαζών, η οποία με τη σειρά της οδηγεί σε απόκλιση του αέρα κοντά στην επιφάνεια του εδάφους.

Οι καθοδικές κινήσεις των αερίων μαζών, δεν ευνοούν το σχηματισμό νεφών, εξασφαλίζουν ηλιοφάνεια, άπνοια και γενικά καλό καιρό. Ευνοούν το σχηματισμό ομιχλών και γενικά την περιορισμένη ορατότητα. Η καλοκαιρία συμβαίνει στο κέντρο του υψηλού και στις περιοχές κοντά σ' αυτό. Στην περιφέρεια του εκεί που οι ισοβαρείς είναι πυκνότερες, πνέουν ισχυροί άνεμοι, οπότε αν και η περιοχή βρίσκεται στην επιρροή του αντικυκλώνα, δεν μπορούμε να συζητάμε για καλοκαιρία.

Κοιλιά χαμηλών πιέσεων(rough)

Αναγνωρίζεται στον χάρτη επιφανείας ως σύστημα ισοβαρών που σχηματίζουν γωνία κατά μήκος μιας γραμμής που καλείται troughline του depression. Ένα trough χαρακτηρίζεται βαθύ (deeptrough) αν η γωνία των ισοβαρών είναι σχετικά μικρή (έντονα οξεία) και ρηχό (shallowtrough) αν η γωνία αυτή δεν είναι τόσο οξεία. Ο καιρός που συνδέεται με ένα trough είναι γενικά νεφελώδης με βροχόπτωση και ισχύουν οι κανόνες που χαρακτηρίζουν ένα low. Επιπλέον εδώ η σφοδρότητα εξαρτάται από την γωνία του trough. Όσο πιο μικρή η γωνία αυτή τόσο σφοδρότερα τα φαινόμενα κατά την διάβαση ενός trough πάνω από μία περιοχή. Η απότομη καμπυλότητα των ισοβαρών συνδέεται με την ύπαρξη μετώπων κατά μήκος της κοιλιάς χαμηλών πιέσεων, οπότε και ονομάζεται μετωπική trough. Όταν η καμπυλότητα δεν είναι οξεία, τότε δεν περιέχει μέτωπα οπότε και ονομάζεται μη μετωπική trough.

Δευτερεύουσα ύφεση (Secondary low)

Ένα δευτερεύον βαρομετρικό χαμηλό είναι ένα χαμηλό που σχηματίζεται εντός του ισοβαρικού σχηματισμού ενός άλλου low (πρωτεύον). Όταν το πρωτεύον (primary low) είναι παλιό και πληρούται, το δευτερεύον χαμηλό (secondary low) είναι δυνατόν να εξελίσσεται και να βαθαίνει, έως ότου απορροφήσει απολύτως όλες τις ισοβαρείς του πρωτεύοντος χαμηλού.

Η δευτερεύουσα ύφεση ή χαμηλό παρουσιάζει μεγαλύτερες βαροβαθμίδες και χαμηλότερη πίεση στο κέντρο απ' ότι το πρωτεύον. Τα δευτερεύοντα βαρομετρικά χαμηλά συχνά εξελίσσονται σε πολύ πιο σφοδρά συστήματα από τα πρωτεύοντα τους.

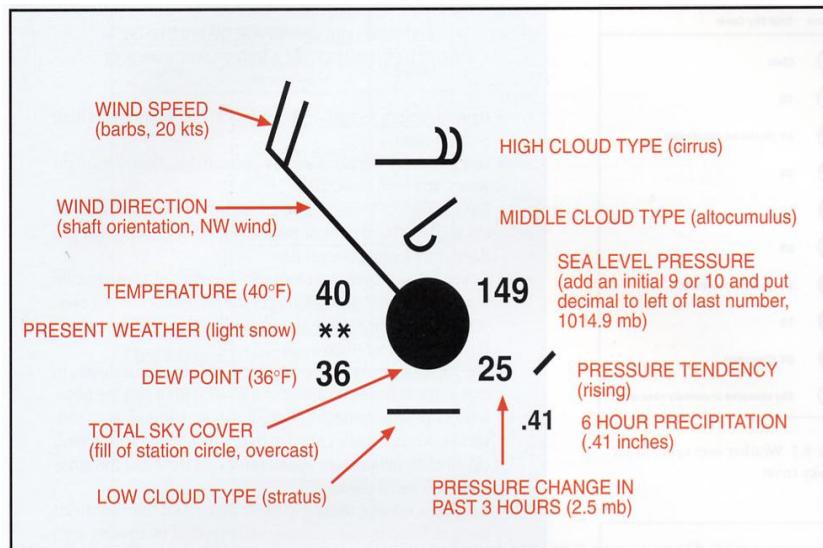
Βαρομετρικός λαιμός (col)

Χαρακτηρίζεται η περιοχή που περικλείεται μεταξύ δύο κοιλιών χαμηλών πιέσεων και δύο κορυφών υψηλών πιέσεων. Δεν συνδέεται με κάποιο συγκεκριμένο τύπο καιρού. Είναι συνήθως μια περιοχή με απότομες μεταβολές του καιρού. Στο κέντρο του οι άνεμοι είναι ασθενείς μεταβλητοί και ευνοείται ο σχηματισμός ομιχλών.

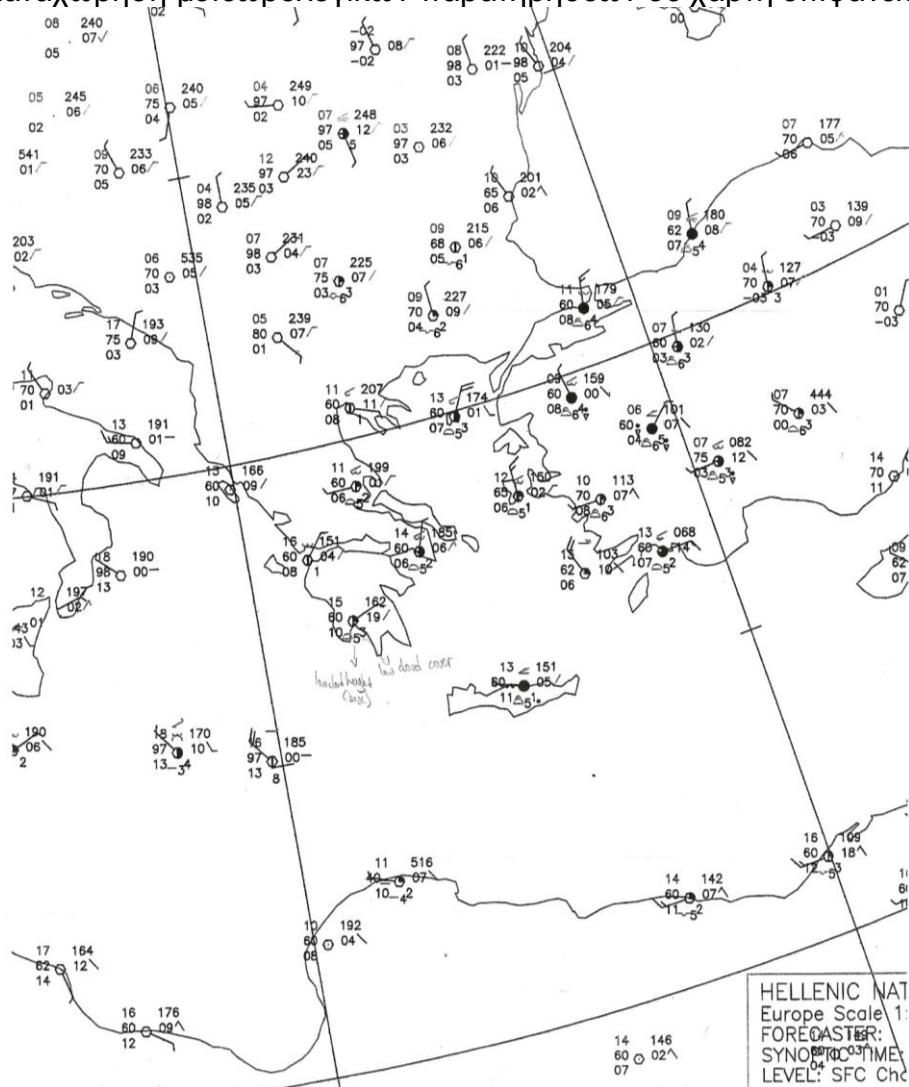
Κορυφή υψηλών πιέσεων(ridge)

Οι ισοβαρείς έχουν τη μορφή Π και η κοιλότητά τους βλέπει το κέντρο του υψηλού. Η κυκλοφορία κατά μήκος του ridge είναι αντικυκλωνική και οι συνθήκες του καιρού εκείνες του αντικυκλώνα.

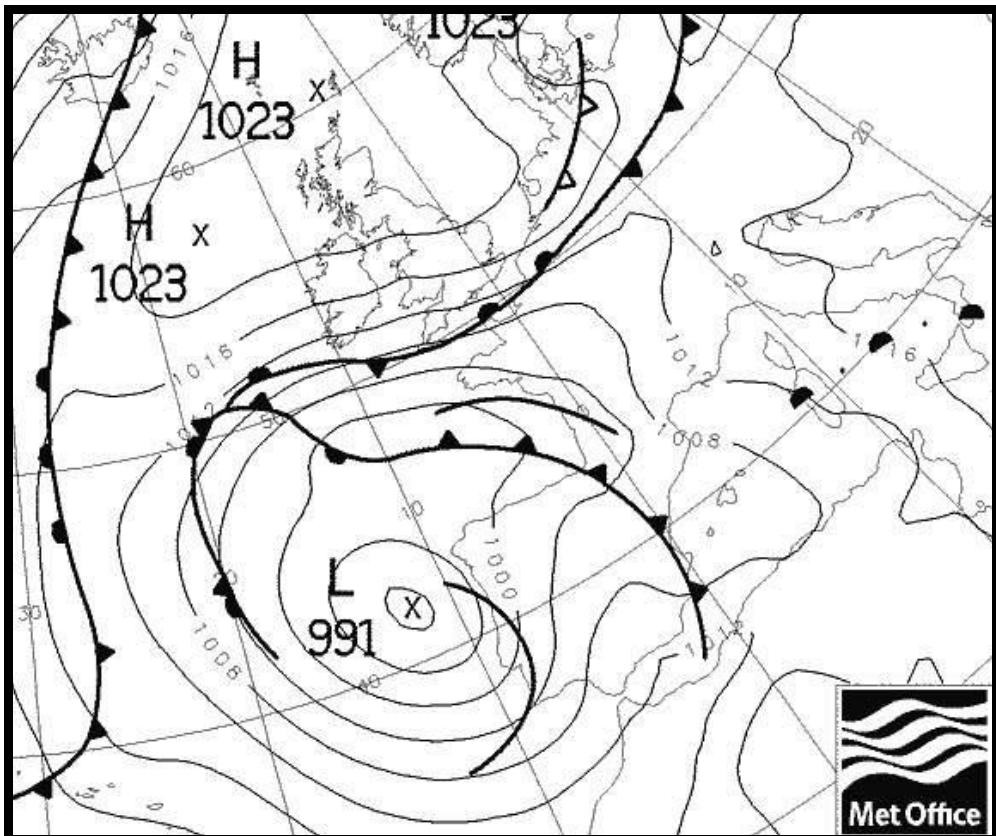
Παράδειγμα απεικόνισης μετεωρολογικής παρατήρησης σταθμού επιφάνειας



Καταχώρηση μετεωρολογικών παρατηρήσεων σε χάρτη επιφανείας



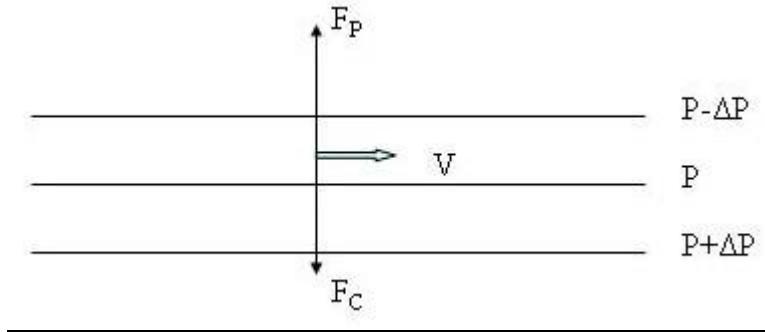
Ανάλυση συνοπτικού χάρτη επιφανείας και προσδιορισμός ισοβαρικών σχηματισμών



Τι είναι ο γεωστροφικός άνεμος, ο άνεμος βαροβαθμίδας και ο άνεμος επιφάνειας;

Ο γεωστροφικός άνεμος, είναι ο άνεμος που είναι απαλλαγμένος από τη δύναμη της τριβής. Αυτό μπορεί να συμβεί σε μεγάλο ύψος (πάνω από 500 μέτρα), όπου το ανάγλυφο πάνει να επιδρά στην κίνηση της αέριας μάζας. Τότε, αν οι ισοβαρείς είναι παράλληλες, ο ατμοσφαιρικός αέρας δέχεται την επίδραση της δύναμης βαροβαθμίδας (F_p), που τον μετακινεί από τις υψηλές στις χαμηλές πιέσεις, και εφόσον καταργείται η δύναμη της τριβής, θα πρέπει η δύναμη Coriolis (F_c), που επίσης δέχεται, να αντισταθμίζει τη δύναμη βαροβαθμίδας, προκειμένου να επέλθει ισορροπία, με αποτέλεσμα να είναι κάθετη στις ισοβαρείς με φορά προς τις υψηλές πιέσεις.

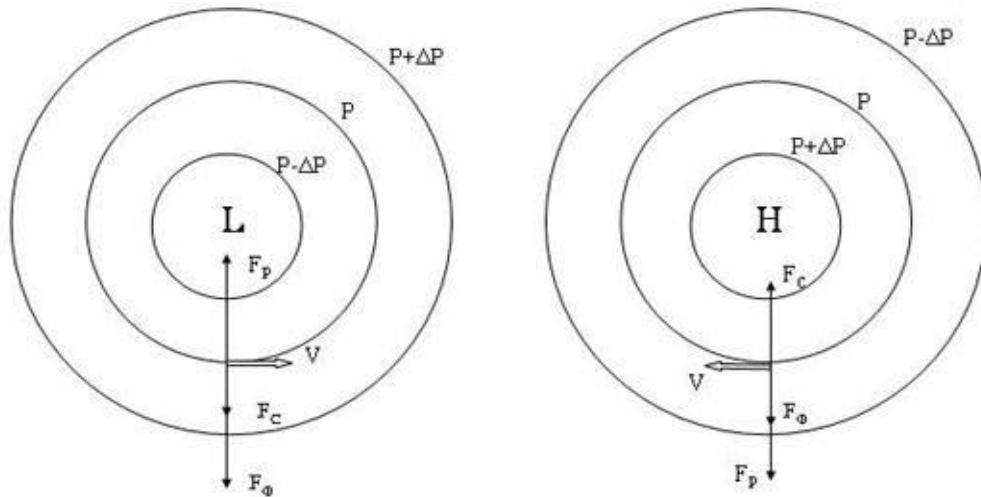
Ο άνεμος που δημιουργείται από την ισορροπία των δυο αυτών δυνάμεων, ονομάζεται **γεωστροφικός άνεμος** και είναι παράλληλος στις ισοβαρείς, με τις υψηλές πιέσεις στα δεξιά του για το βόρειο ημισφαίριο και αριστερά του για το νότιο .



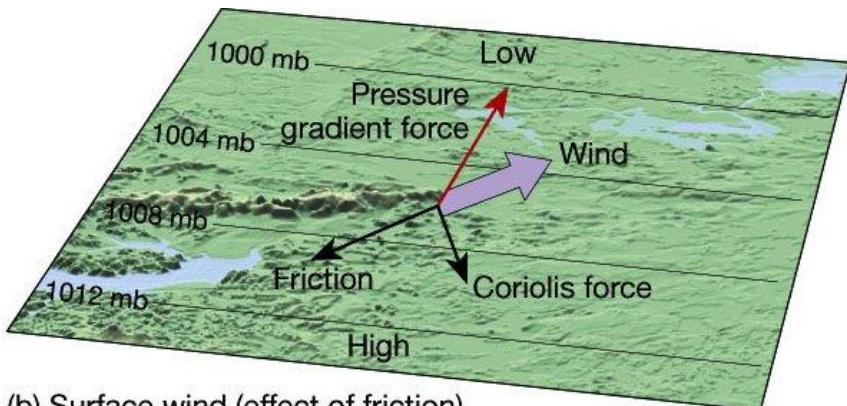
Αν οι ισοβαρείς καμπύλες δεν είναι ευθύγραμμες, αλλά καμπύλες, τότε εκτός από την επίδραση της δύναμης βαροβαθμίδας (F_P) και της δύναμης Coriolis (F_C), υπάρχει και η επίδραση της φυγόκεντρης δύναμης (F_ϕ).

Στην περίπτωση ενός κέντρου χαμηλών πιέσεων, η δύναμη βαροβαθμίδας έχει φορά προς το κέντρο και αντισταθμίζεται από τη δύναμη Coriolis και τη φυγόκεντρη δύναμη. Ο άνεμος πνέει εφαπτομενικά στις ισοβαρείς και αντίθετα με τους δείκτες του ρολογιού για το βόρειο ημισφαίριο

Στην περίπτωση ενός κέντρου υψηλών πιέσεων, η δύναμη βαροβαθμίδας έχει φορά από το κέντρο προς την περιφέρεια και η δύναμη Coriolis αντισταθμίζεται από τη δύναμη βαροβαθμίδας και τη φυγόκεντρη δύναμη. Ο άνεμος πνέει εφαπτομενικά στις ισοβαρείς και σύμφωνα με τους δείκτες του ρολογιού για το βόρειο ημισφαίριο. Ο άνεμος σε αυτή την περίπτωση ονομάζεται **άνεμος βαροβαθμίδας**



Ο **άνεμος επιφάνειας** επηρεάζεται εκτός από τις δυνάμεις που προαναφέρθηκαν και από τη δύναμη της τριβής. Συνεπώς ο άνεμος επιβραδύνεται και δεν είναι παράλληλος με τις ισοβαρείς αλλά σχηματίζει γωνία προς τις χαμηλές πιέσεις περίπου 10^0 - 15^0 πάνω από τις λείες επιφάνειες(ήρεμη θάλασσα) και 30^0 - 45^0 πάνω από την ξηρά



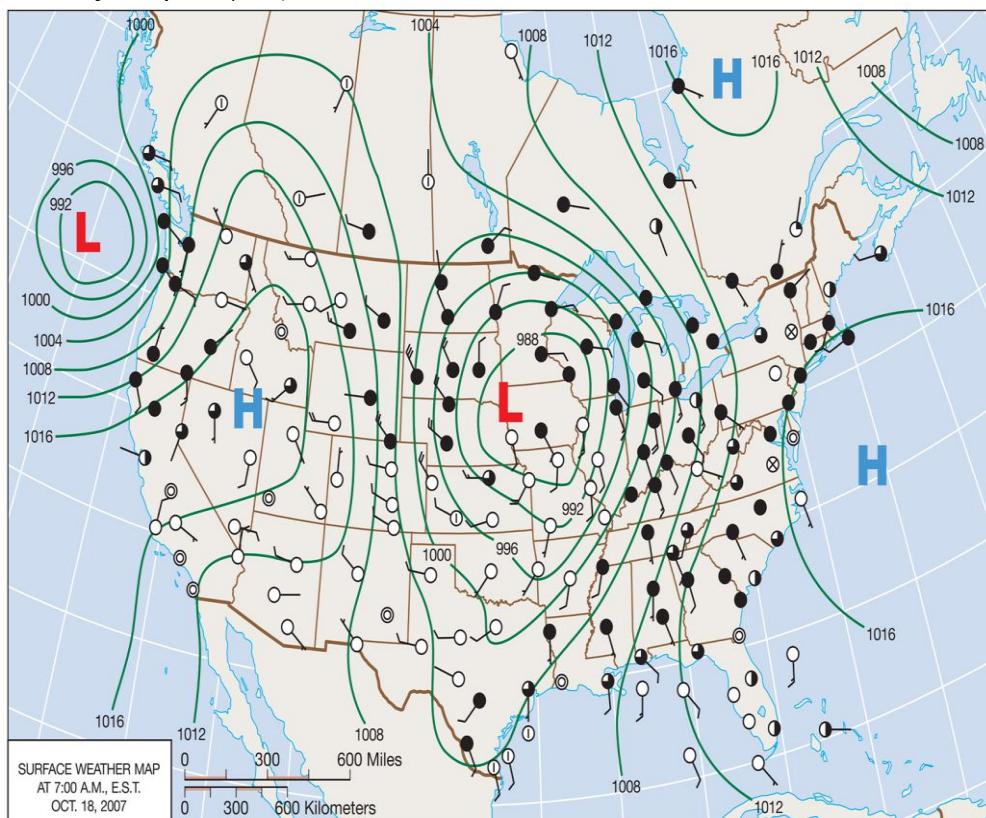
(b) Surface wind (effect of friction)

Έχει υπολογιστεί ότι λόγω της τριβής η ταχύτητα του ανέμου επιφάνειας πάνω από τη θάλασσα είναι τα 2/3 της ταχύτητας του γεωστροφικού ανέμου και περίπου το ½ της ταχύτητας του γεωστροφικού ανέμου πάνω από την ξηρά.

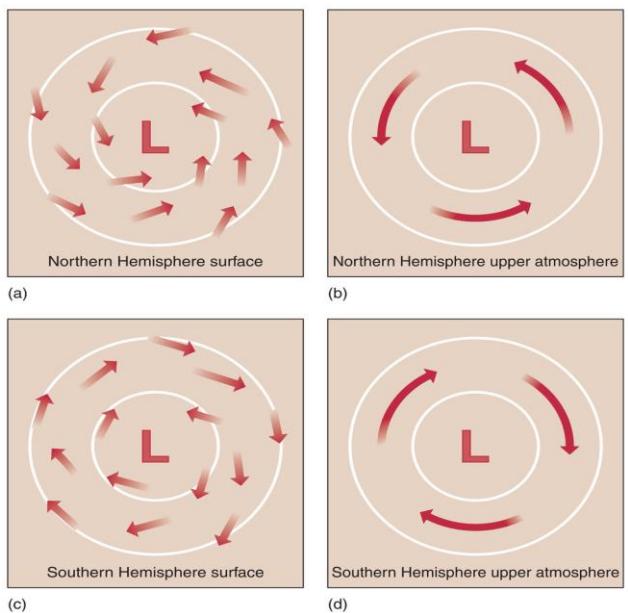
ΠΡΟΣΟΧΗ: Η δύναμη βαροβαθμίδας και ο άνεμος έχει πάντα διεύθυνση από τις υψηλές προς τις χαμηλές πιέσεις!!

Από τα παραπάνω προκύπτουν τα εξής για τα χαμηλά και τα υψηλά στο Βόρειο και στο Νότιο ημισφάριο

Σε ένα βαρομετρικό χαμηλό ο άνεμος στο Β ημισφαίριο πνέει κατά την ορθή φορά (αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού), όχι εφαπτομενικά στις ισοβαρείς, αλλά με κλίση 15° - 30° προς το κέντρο των χαμηλών πιέσεων, δηλαδή συγκλίνουν προς το κέντρο. Στο Ν ημισφαίριο ο άνεμος πνέει κατά την ανάδρομη φορά (σύμφωνα με τους δείκτες του ρολογιού).

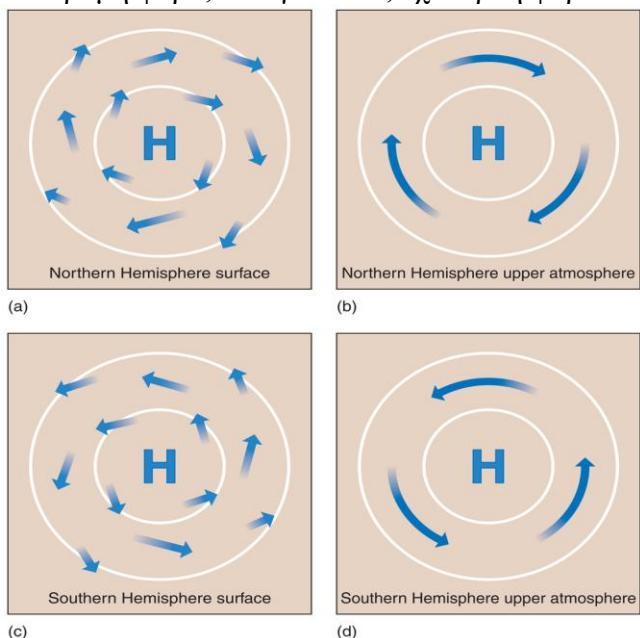


© 2010 Pearson Education, Inc.



© 2010 Pearson Education, Inc.

Σ'ένα βαρομετρικό υψηλό η διεύθυνση των ανέμων για το B ημισφαίριο, έχει ανάδρομη φορά, ενώ για το N, έχει ορθή φορά.



© 2010 Pearson Education, Inc.

Περιγράψτε το μοντέλο του τριπλού κυττάρου της γενικής κυκλοφορίας της ατμόσφαιρας σε πλανητική κλίμακα

Η δύναμη Κοριόλις και η ανομοιόμορφη κατανομή των θερμοκρασιών πάνω στη γη επηρεάζουν τη γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας δημιουργώντας τρία κύτταρα (το Hadley cell μεταξύ των τροπικών και υποτροπικών πλατών, το Ferrel cell στα μεσαία πλάτη και το πολικό κύτταρο) (Εικόνα 1)

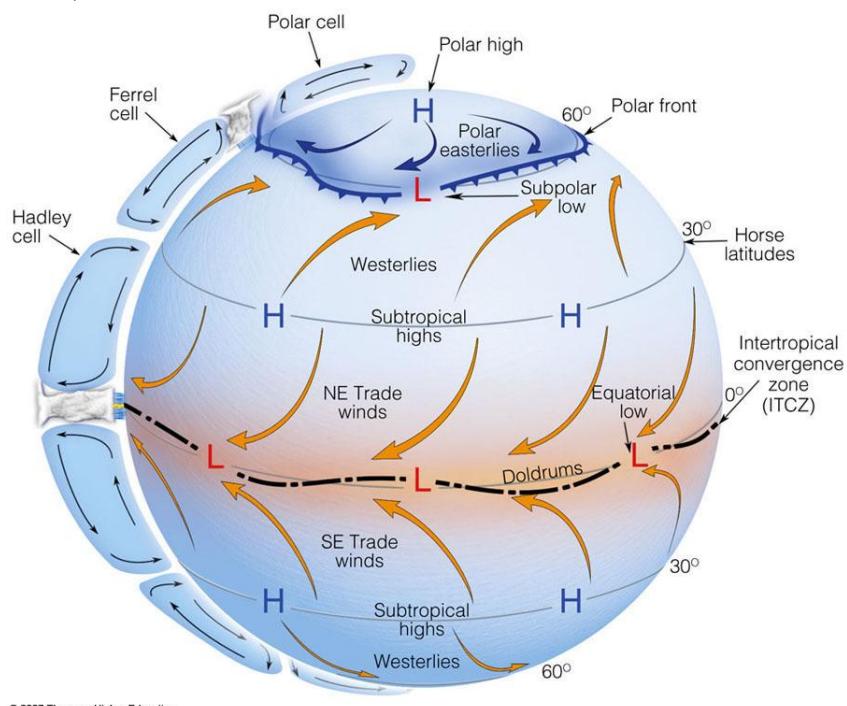
Ο θερμός αέρας στον Ισημερινό ανέρχεται δημιουργώντας την **Ενδοτροπική Ζώνη Συγκλίσεως** (Intertropical Convergence Zone). Η ITCZ κατά τη διάρκεια του έτους δεν διατηρεί μόνιμη θέση αλλά ακολουθεί τις περιοχές με τις μεγαλύτερες θερμοκρασίες. Στην επιφάνεια κάθε ημισφαιρίου, κατά τη διεύθυνση ενός μεσημβρινού, υπάρχουν δύο κύριες περιοχές υψηλών πιέσεων, στις 30° γ.π. και στον πόλο και δύο κύριες περιοχές χαμηλών πιέσεων, στον Ισημερινό και στις 60° γ.π.

Το χειμώνα, υπάρχει στις υποτροπικές περιοχές μια ζώνη υψηλών πιέσεων. Βορειότερα της ζώνης αυτής παρατηρούνται δύο εκτεταμένα χαμηλά, το ένα στην περιοχή της Ισλανδίας και το άλλο στην περιοχή των Αλεούτιων νήσων. Τα δύο αυτά βαρομετρικά χαμηλά, χωρίζονται μεταξύ τους από το Σιβηρικό αντικυκλώνα και τον αντικυκλώνα του Καναδά.

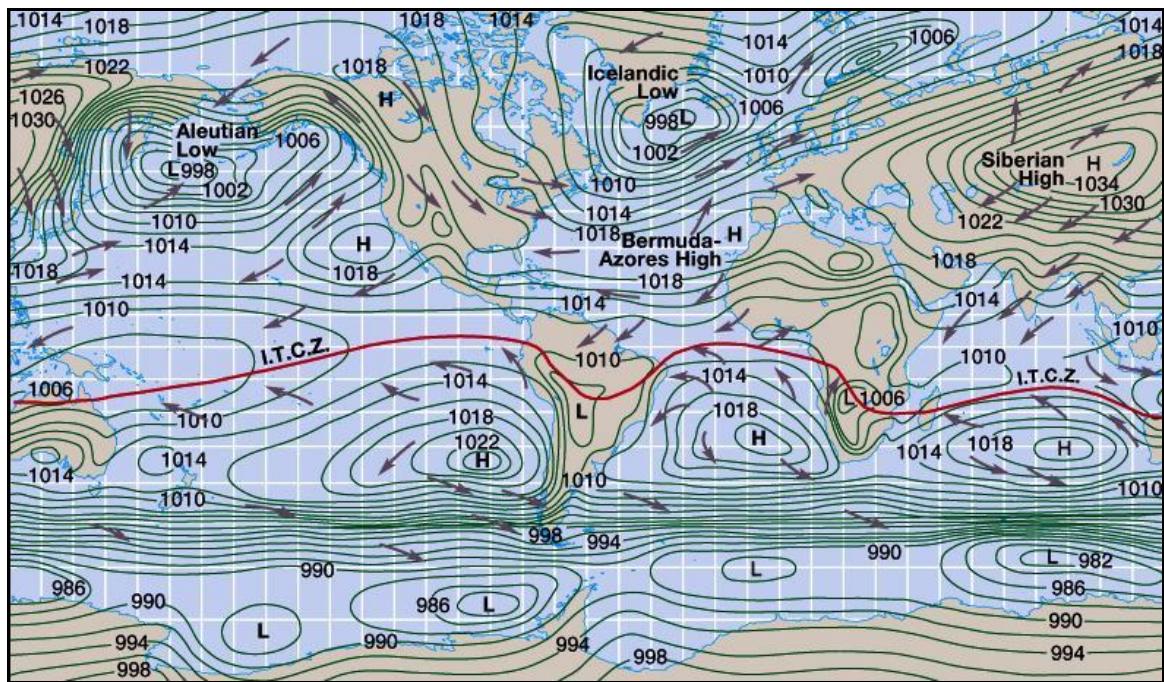
Στις πολικές περιοχές, παρατηρείται μια περιοχή υψηλών πιέσεων (βόρεια του Καναδά) και συνδέει τις υψηλές πιέσεις της ΒΔ Αμερικής και της κεντρικής Ασίας.

Το καλοκαίρι, η ζώνη των υψηλών πιέσεων των υποτροπικών περιοχών, διασπάται σε δύο κέντρα, εκ των οποίων το ένα εντοπίζεται στο Β Ατλαντικό, με κεντρική περιοχή τις Αζόρες, ενώ το άλλο εντοπίζεται στο Β Ειρηνικό.

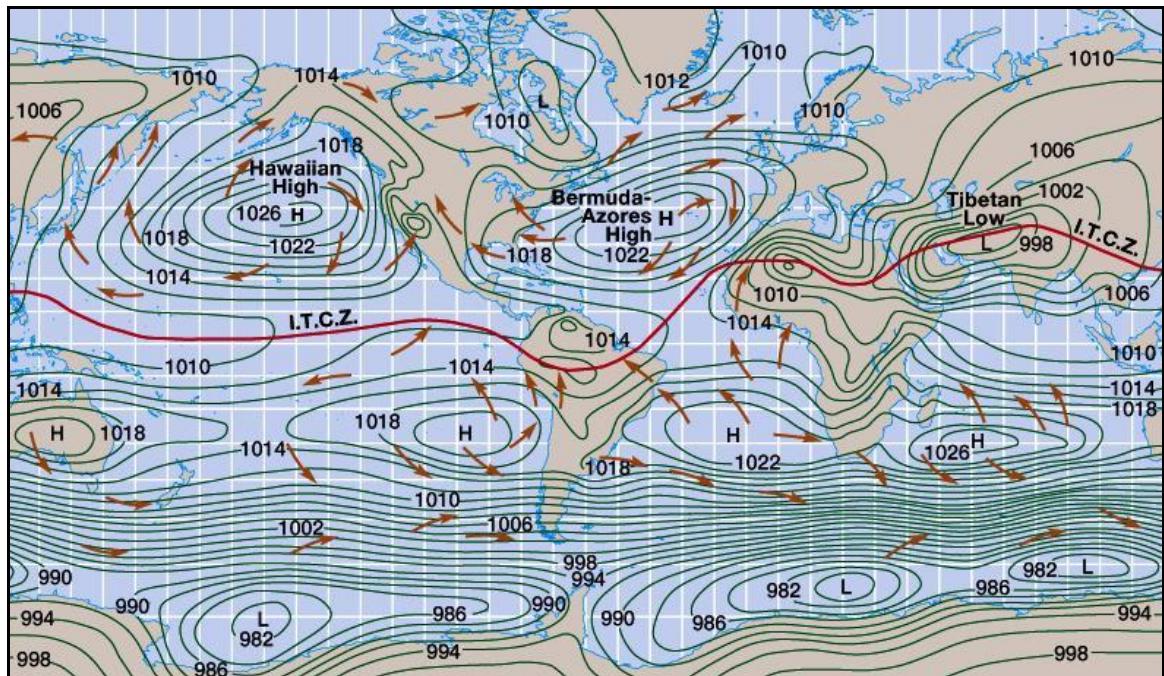
Τα βαρομετρικά χαμηλά της Ισλανδίας και των Αλεούτιων εξαφανίζονται, ενώ στη ΝΑ Ασία και ιδιαίτερα πάνω απ' τις Ινδίες, εμφανίζεται ένα εκτεταμένο χαμηλό. (Εικόνα 2 και 3)



Εικόνα 1



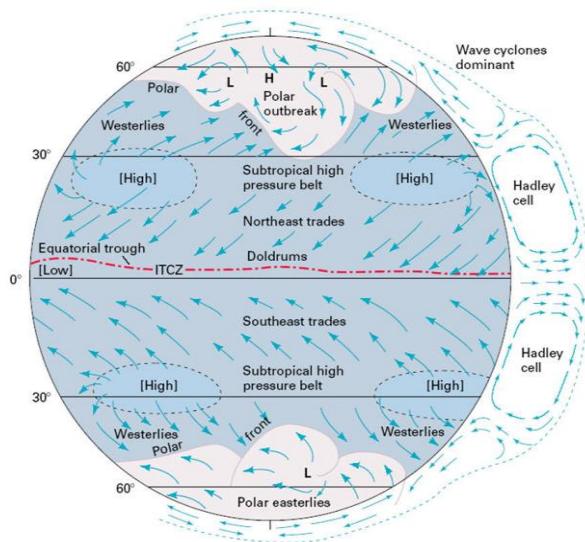
Εικόνα 2: Μέση διανομή των πιέσεων τη χειμερινή περίοδο



Εικόνα 3: Μέση διανομή των πιέσεων τη θερινή περίοδο

Ποιοί είναι οι άνεμοι πλανητικής κλίμακας;

- Ισημερινοί άνεμοι (doldrums):** Υπάρχει μία ζώνη χαμηλών πιέσεων στη γήινη επιφάνεια κοντά στον Ισημερινό, γνωστή και ως **ζώνη των Ισημερινών νηνεμιών**. Οι άνεμοι είναι ασθενείς με μεταβλητές διευθύνσεις. Οι ημέρες είναι ζεστές και υγρές. Συχνά εκδηλώνονται καταιγίδες και τότε παρατηρούνται σύντομες περίοδοι με ισχυρούς ανέμους.
- Αληγείς άνεμοι (trade winds):** Οι Αληγείς άνεμοι βρίσκονται μεταξύ της ζώνης των χαμηλών πιέσεων του Ισημερινού και των υψηλών πιέσεων των γεωγραφικών πλατών 30° με 35° , τόσο Β, όσο και Ν. Οι Αληγείς του Βόρειου ημισφαιρίου έχουν ΒΑ διεύθυνση, ενώ αυτοί του Νότιου έχουν ΝΑ διεύθυνση. Οι Αληγείς γενικότερα, συμπεριλαμβάνονται μεταξύ των σταθερότερων ανέμων και πνέουν για ημέρες ή ακόμα και για εβδομάδες. Έχουν μέση ένταση 4 μποφόρ και είναι ισχυρότεροι στο Βόρειο Ατλαντικό και Βόρειο Ειρηνικό το καλοκαίρι. Οι καιρικές συνθήκες στη ζώνη των Αληγών ή ακόμα της ζώνης αυτής η ορατότητα είναι συχνά περιορισμένη λόγω ομίχλης ή ακόμα λόγω άμμου ή σκόνης.
- Δυτικοί άνεμοι (prevailing westerlies):** αποκτούν ΝΔ διεύθυνση στο Βόρειο ημισφαίριο με μέση ένταση 5-6 μποφόρ αλλά το χειμώνα πάνω από 8 μποφόρ και ΒΔ στο Νότιο με μέση ένταση στη διάρκεια του έτους 5-6 μποφόρ. Εμφανίζονται μεταξύ των γεωγραφικών πλατών 35° και 60° . Ο καιρός στη ζώνη αυτή είναι πολύ ευμετάβλητος και με έντονα φαινόμενα.
- Πολικοί άνεμοι (polar winds):** Εξαιτίας των χαμηλών τιμών θερμοκρασίας στους γεωγραφικούς πόλους, η επιφανειακή πίεση τείνει να είναι υψηλότερη απ' αυτήν των γύρω περιοχών. Οι άνεμοι αποκτούν ΒΑ διεύθυνση στην Αρκτική και ΝΑ στην Ανταρκτική. Οι άνεμοι στον Αρκτικό ωκεανό είναι μεταβλητοί και σπάνια παρατηρούνται σφοδροί επιφανειακοί άνεμοι. Στην Ανταρκτική, οι άνεμοι παραμένουν σφοδροί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.



Τι είναι οι αέριες μάζες, ποιες οι πηγές τους και ποιες οι κατηγορίες τους;

Με τον όρο **αέρια μάζα** εννοούμε μία **εκτεταμένη μάζα αέρα**, με ομοιογενή φυσικά χαρακτηριστικά κατά την **οριζόντια διεύθυνση**. Πιο συγκεκριμένα τα χαρακτηριστικά αυτά είναι η **θερμοκρασία** και η **υγρασία**. Σχηματίζονται πάνω από εκτεταμένες ηπειρωτικές ή θαλάσσιες περιοχές που παρουσιάζουν ομοιογενή χαρακτηριστικά και στις οποίες η ατμόσφαιρα δεν παρουσιάζει έντονη κυκλοφορία. Τέτοιες περιοχές είναι εκείνες όπου απαντώνται μόνιμοι ή εποχικοί αντικυκλώνες. Οι περιοχές πάνω από τις οποίες σχηματίζονται αέριες μάζες ονομάζονται **πηγές αερίων μαζών**.

Οι κατηγορίες των αερίων μαζών είναι οι εξής:

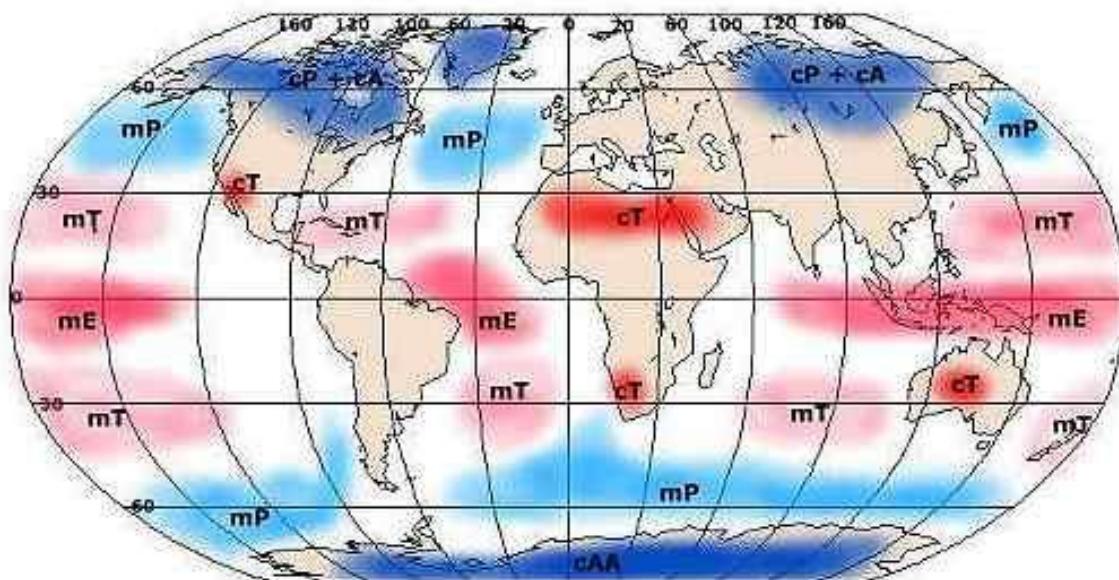
αρκτικές (A): εξαιρετικά ψυχρές και ξηρές

πολικές ηπειρωτικές(cP): ψυχρές και ξηρές

πολικές θαλάσσιες(mP): ψυχρές και υγρές

τροπικές ηπειρωτικές(cT): θερμές και ξηρές

τροπικές θαλάσσιες(mT): θερμές και υγρές και **ισημερινές(E):** εξαιρετικά θερμές.

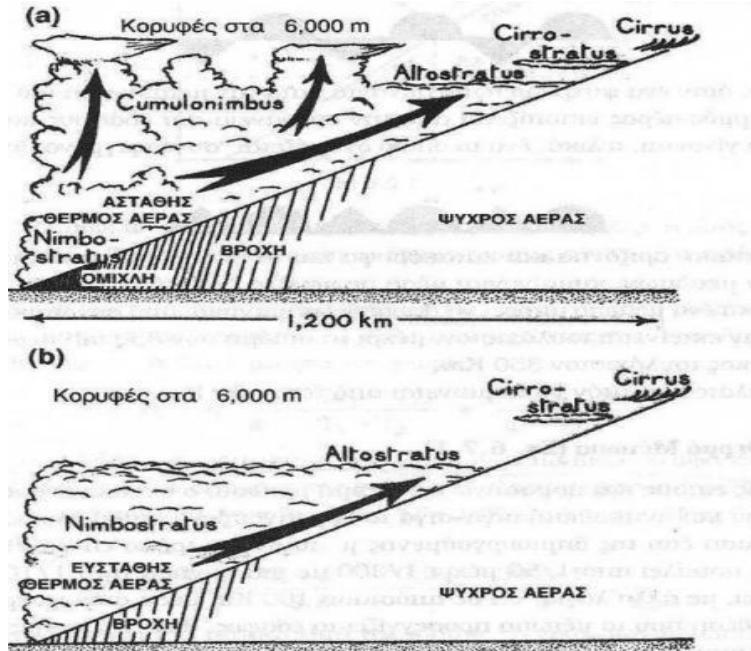


Τι ονομάζουμε μετωπική επιφάνεια και τι μέτωπο;

Αν κατά τη διάρκεια της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας έρθουν σε επαφή δύο διαφορετικές από άποψη πυκνότητας αέριες μάζες, δημιουργείται μία μεταβατική ζώνη με πάχος πολύ μικρότερο συγκριτικά με την έκταση των αερίων μαζών. Το πάχος αυτό εξαρτάται απ' τη διαφορά θερμοκρασιών των δύο αερίων μαζών και όσο μεγαλύτερη είναι αυτή η διαφορά, τόσο πιο λεπτή είναι η ζώνη, επειδή συντελείται λιγότερη ανάμειξη μεταξύ των μαζών αυτών. Η μεταβατική αυτή ζώνη ονομάζεται **μετωπική επιφάνεια** και η τομή της με την επιφάνεια του εδάφους ονομάζεται **μέτωπο**.

Ποιο μέτωπο ονομάζεται θερμό;

Στο θερμό μέτωπο, η ψυχρή αέρια μάζα προηγείται και έπειται η θερμή. Γι' αυτό και η κίνηση αυτού του μετώπου έχει φορά απ' τις υψηλές προς τις χαμηλές τιμές της θερμοκρασίας. Ο θερμός αέρας εισβάλει σε μία περιοχή ψυχρού αέρα και ως ελαφρύτερος και αραιότερος συγκριτικά με τον ψυχρό, γλιστράει πάνω από τον ψυχρό. Νέφωση σε μεγάλη έκταση πλάτους 200-600km και μήκους άνω των 1500km εκτείνεται μπροστά από το μέτωπο. Η βροχή κυρίως από τα nimbostratus έχει μέτρια ένταση αλλά συνήθως μεγάλη διάρκεια και είναι συνεχής. Συνοδεύεται από ομίχλη. Η ένταση του ανέμου αυξάνεται καθώς πλησιάζει το μέτωπο και αλλάζει κατεύθυνση κατά τη διέλευσή του. Τα θερμά μέτωπα συμβολίζονται με κόκκινα ημικύκλια στους χάρτες επιφανείας:

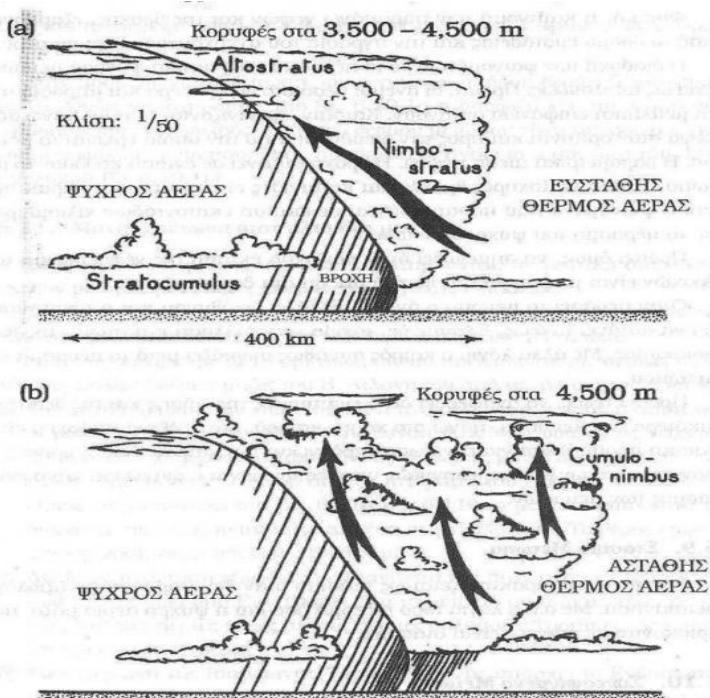


Μετεωρολογική παράμετρος	Πριν το πέρασμα του θερμού μετώπου(μπροστά από το θερμό μέτωπο)	Κατά τη διέλευση του θερμού μετώπου	Μετά το πέρασμα του θερμού μετώπου(πίσω από το θερμό μέτωπο)
άνεμοι	N-ΝΑ με ενίσχυση	Μεταβλητοί με εξασθένηση	N-ΝΔ
θερμοκρασία	Προοδευτική άνοδος	Μικρή άνοδος	Σχεδόν αμετάβλητη
πίεση	πτώση	αμετάβλητη	Μικρή άνοδος και ακολούθως πτώση
υετός	Ασθενής ή μέτριας έντασης με μεγάλη διάρκεια (βροχή ή χιόνι)	Μέτριας έντασης με μεγάλη διάρκεια (βροχή ή χιόνι)	Παροδικές ασθενείς βροχές ή ψιχάλες

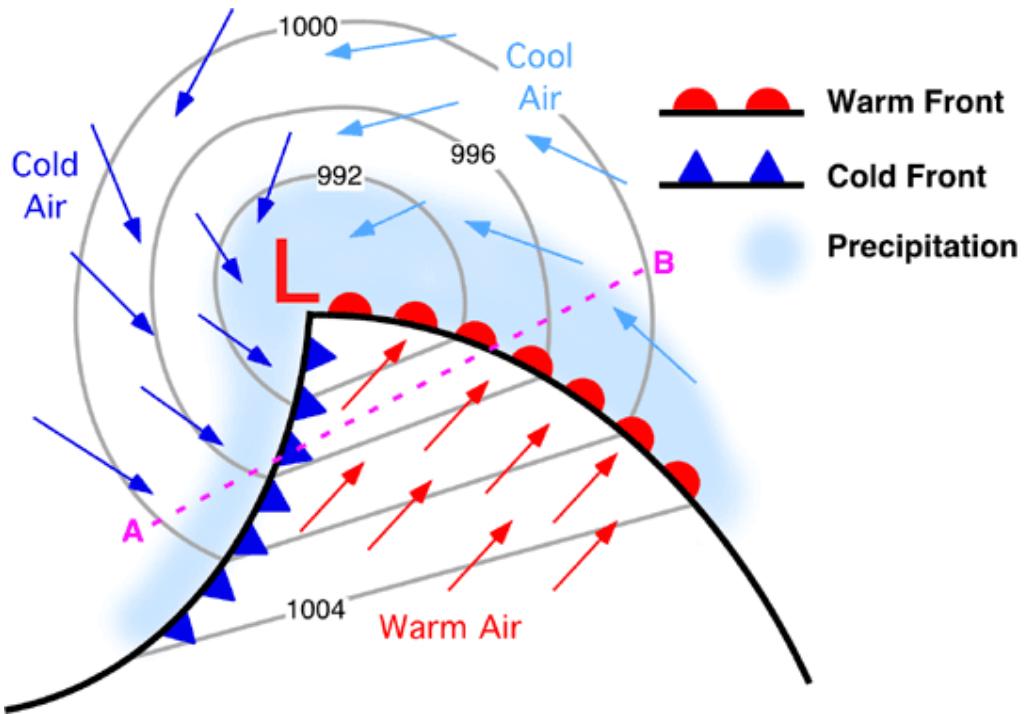
Ποιο μέτωπο ονομάζεται ψυχρό;

Στην περίπτωση του ψυχρού μετώπου η θερμή αέρια μάζα προηγείται και έπειται η ψυχρή. Επομένως, το μέτωπο κινείται με φορά απ' τις χαμηλές προς τις υψηλές τιμές θερμοκρασίας. Ο ψυχρός αέρας εισβάλει σε μία περιοχή θερμού αέρα

και τον σπρώχνει βίᾳα προς τα πάνω. Η κλίση της μετωπικής επιφάνειας του ψυχρού μετώπου παρουσιάζει μικρή αύξηση κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Παρά το γεγονός ότι τα ψυχρά μέτωπα είναι κατά γενική ομολογία σφοδρότερα απ' τα θερμά, μπορούν τα καιρικά γνωρίσματα να διαφοροποιηθούν ανάλογα με τις συνθήκες. Η έκταση της νέφωσης και της ζώνης βροχόπτωσης είναι μικρότερη από ότι του θερμού και εκτείνεται περισσότερο πίσω από το μέτωπο. Η ένταση του ανέμου αυξάνεται και η διεύθυνση αλλάζει απότομα κατά τη διέλευση του. Οι βροχές είναι ραγδαίες συνοδευόμενες πολλές φορές από καταιγίδες και χαλάζι. Τα ψυχρά μέτωπα συμβολίζονται με μπλε τρίγωνα κατά μήκος της μετωπικής επιφάνειας.



Μετεωρολογική παράμετρος	Πριν το πέρασμα του ψυχρού μετώπου(μπροστά από το ψυχρό μέτωπο)	Κατά τη διέλευση του ψυχρού μετώπου	Μετά το πέρασμα του ψυχρού μετώπου(πίσω από το ψυχρό μέτωπο)
άνεμοι	N-NΔ ενισχυμένοι	Ριπαίοι στρεφόμενοι σε Δ-ΒΔ	Β-ΒΔ και παραμένουν ισχυροί
θερμοκρασία	Σχεδόν σταθερή	Απότομη πτώση	Σταθερή πτώση
πίεση	πτώση	Απότομη άνοδος	Προοδευτική άνοδος
υετός	Ισχυρές βροχές και πιθανές καταιγίδες κοντά στο μέτωπο	Ισχυρές βροχές και καταιγίδες. Πιθανότητα για χαλάζι	αίθριος



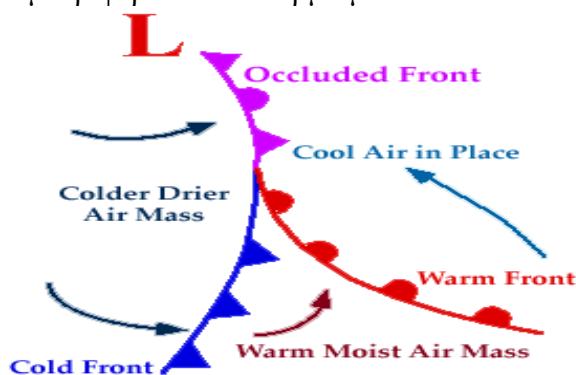
Οι ισοβαρείς καμπύλες κάμπτονται όταν περνούν από τον θερμό στον ψυχρό αέρα ή και αντίστροφα, ενώ μέσα στον θερμό τομέα είναι σχεδόν παράλληλες. Το κύριο νεφικό σύστημα αλλά και η ζώνη της βροχής εκτείνεται κατά μήκος των μετώπων προς την ψυχρότερη πλευρά αλλά και γύρω από το κέντρο του συστήματος.

Πώς δημιουργείται η σύσφιξη και ποια είναι τα είδη της;

Τα ψυχρά μέτωπα κινούνται κατά κανόνα πιο γρήγορα απ' τα θερμά, κατά συνέπεια αν ένα ψυχρό μέτωπο κατά την κίνησή του συναντήσει στην πορεία του ένα θερμό, τότε εκτοπίζει το θερμό αέρα που βρίσκεται ανάμεσά τους προς τα πάνω. Αυτή η περίπτωση ονομάζεται **σύσφιξη (occlusion)**.

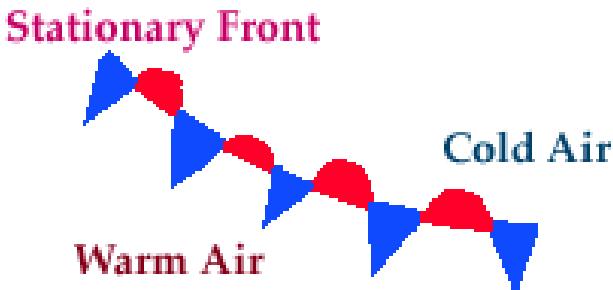
Η σύσφιξη διακρίνεται σε δύο είδη:

- Αν ο ψυχρός αέρας που βρίσκεται πίσω από το ψυχρό μέτωπο είναι ψυχρότερος απ' αυτόν που βρίσκεται μπροστά από το θερμό, η σύσφιξη χαρακτηρίζεται **ψυχρή**. Το συσφιγμένο μέτωπο (occluded front) που δημιουργείται συμπεριφέρεται σαν ψυχρό μέτωπο.
- Στην αντίθετη περίπτωση που ο ψυχρός αέρας του ψυχρού μετώπου είναι λιγότερο ψυχρός από εκείνον του θερμού, η σύσφιξη καλείται **θερμή**. Το συσφιγμένο μέτωπο που δημιουργείται συμπεριφέρεται σαν θερμό μέτωπο.



Ποιο μέτωπο ονομάζεται στάσιμο (stationary);

Όταν μια θερμή και μία ψυχρή αέρια μάζα βρίσκονται σε επαφή, χωρίς όμως να μετακινούνται, δηλ χωρίς η μία να εκτοπίζει την άλλη, τότε η τομή της διαχωριστικής επιφάνειας με την επιφάνεια του εδάφους λέγεται στάσιμο μέτωπο. Μπορούν να διαρκέσουν αρκετές μέρες. Ο καιρός κατά μήκος ενός στάσιμου μετώπου δεν είναι ο ίδιος σε κάθε περίπτωση. Όταν οι αέριες μάζες είναι ξηρές, δεν παρατηρείται υετός. Αντίθετα, όταν ο θερμός αέρας είναι υγρός κι αναρριχηθεί πάνω από τον ψυχρό αέρα, παρατηρούνται νεφώσεις και συχνά ασθενής υετός. Συμβολίζεται με εναλλασσόμενα τμήματα μπλε και κόκκινων γραμμών. Τα μπλε τρίγωνα δείχνουν προς το θερμό αέρα και τα κόκκινα ημικύκλια δείχνουν προς τον ψυχρό αέρα.



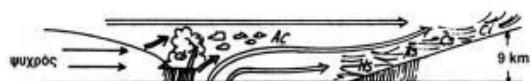
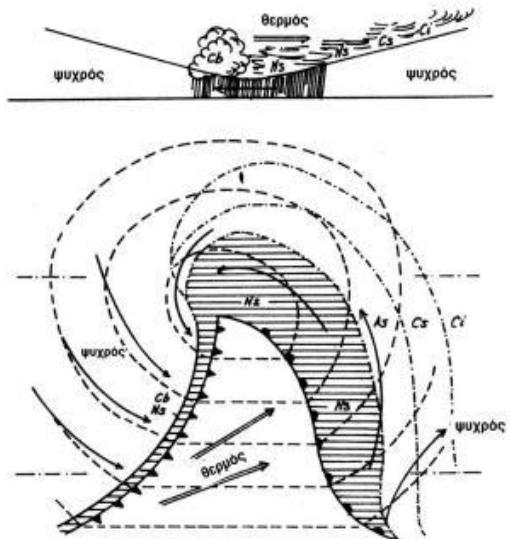
Κατηγορίες υφέσεων (βαρομετρικών χαμηλών)

Οι υφέσεις διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: **μετωπικές υφέσεις, θερμικές υφέσεις και ορογραφικές υφέσεις**

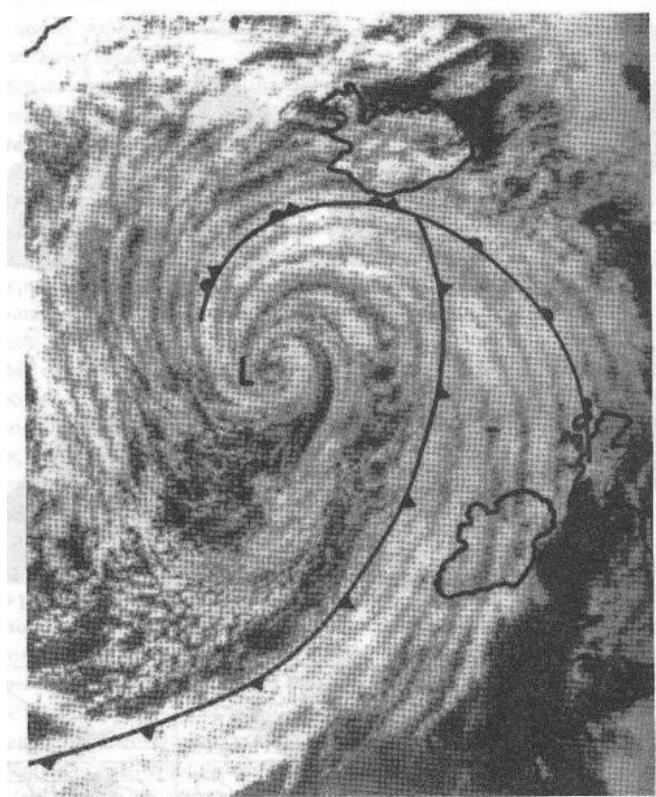
Μετωπικές υφέσεις

Μετωπική ύφεση είναι ένας στρόβιλος δύο διαφορετικών από θερμογραμμετικής άποψης αερίων μαζών. Κάθε μετωπική ύφεση περιλαμβάνει ένα θερμό και ένα ψυχρό μέτωπο. Ο θερμός αέρας εκτείνεται σε μορφή «γλώσσας» προς το κέντρο της Ύφεσης (L) όπου η πίεση έχει τη μικρότερη τιμή, ενώ ο ψυχρός αέρας καταλαμβάνει το υπόλοιπο τμήμα της ύφεσης. Η περιοχή που καταλαμβάνει ο θερμός αέρας λέγεται «θερμός τομέας» της Ύφεσης.

Είναι προφανές ότι ο καιρός που συνοδεύει μια μετωπική ύφεση είναι ο ίδιος με τον καιρό των θερμών και ψυχρών μετώπων. Επομένως, η κάθε μετωπική ύφεση λέμε ότι είναι ένα σύστημα κακοκαιρίας.



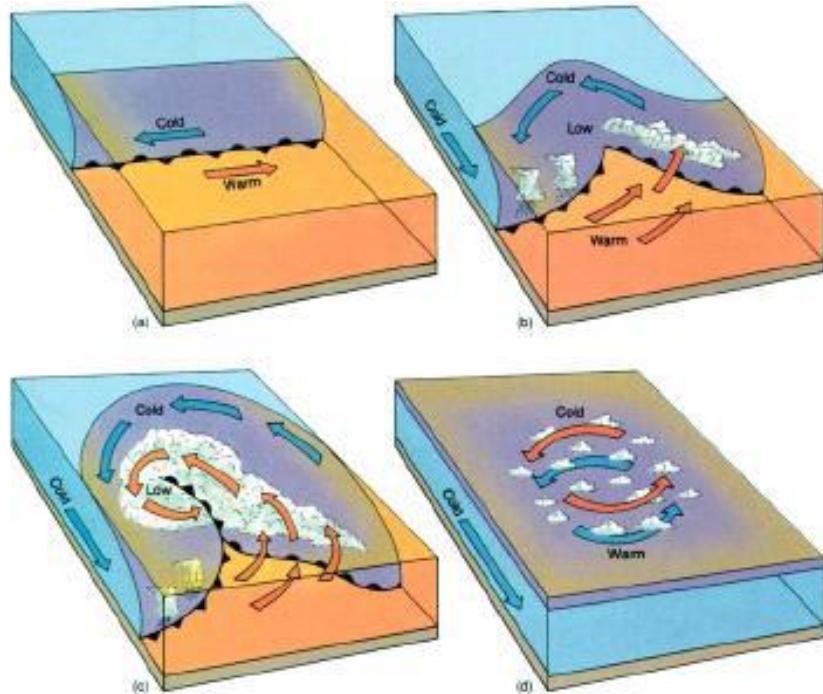
Σχ. 6.13.1 Ένα αντιροδοπευκό μοντέλο δομής μες μετωπικής ύφεσης. (Κατά Λ. Καραπέτην, 1981).



Δορυφορική εικόνα μετωπικής ύφεσης

Ο κύκλος ζωής μιας μετωπικής ύφεσης

Σύμφωνα με τη θεωρία του Πολικού Μετώπου, η ανάπτυξη μια μετωπικής ύφεσης αρχίζει κατά μήκος του πολικού μετώπου, δηλ. κατά μήκος της ζώνης που χωρίζει τις πολικές ψυχρές και ξηρές αέριες μάζες με τις υποτροπικές θερμές και υγρές αέριες μάζες. Ο κύκλος ζωής μιας μετωπικής Ύφεσης (μέχρι μια εβδομάδα) έχει ως εξής: Περιλαμβάνει 4 φάσεις, όπως αντές απεικονίζονται στο παρακάτω σχήμα.



Η πρώτη φάση (a) είναι αυτή του «στάσιμου μετώπου», η δεύτερη (b) είναι αυτή του «Μετωπικού κύματος», η τρίτη (c) είναι αυτή της «σύσφιξης» ή η ώριμη φάση που δίνει και τον άστατο καιρό και η τέταρτη φάση (d) είναι αυτή της «διάλυσης».

Τι είναι η λαίλαπα (squall) και τι η γραμμή λαίλαπας (squall line);

Η λαίλαπα είναι μία ξαφνική και πολύ αισθητή αύξηση στην ένταση του ανέμου που διαρκεί για λίγα λεπτά και μετά εξασθενεί. Η διάρκεια του είναι μεγαλύτερη από αυτή της ριπής (gust) (όπου ριπή είναι μία ξαφνική αύξηση στην ένταση του ανέμου με διάρκεια σχετικά μικρή, περίπου 30 sec και αρκετά μικρότερη από αυτήν ενός(squall) . Στη θάλασσα οι ριπές δεν έχουν αξιοσημείωτο αποτέλεσμα ως προς την ύψωση κυματισμού, ενώ οι λαίλαπες διαρκούν περισσότερο, ώστε να υψώσουν κυματισμό ή και ομάδα κυματισμού που μετακινείται μαζί με τα squalls. Όταν χρησιμοποιούμε την κλίμακα Beaufort για τον χαρακτηρισμό της έντασης του ανέμου πρέπει τα ακόλουθα κριτήρια να ισχύουν για να αναφέρουμε ότι υπάρχουν squalls στην περιοχή πλεύσης μας: “Μία ξαφνική αύξηση στην ένταση του ανέμου τουλάχιστον για 3 επίπεδα στην κλίμακα Beaufort, με την ένταση του ανέμου να ξεπερνά το 6 και η μικρότερη διάρκεια του φαινομένου να είναι περίπου 1 λεπτό” (π.χ. από το 5 να ανέβει στο 8 και να διατηρηθεί αυτό για τουλάχιστον 1 min).

Ο όρος γραμμή λαίλαπας αναφέρεται σε καταιγίδες που είναι οργανωμένες κατά μήκος μίας γραμμής ή ζώνης και συνοδεύεται από ισχυρούς ριπαίους ανέμους. Στα μέσα γεωγραφικά πλάτη συνήθως η γραμμή λαίλαπας σχηματίζεται στον θερμό τομέα των μετωπικών υφέσεων σε απόσταση 100 έως 300 χιλιόμετρα μπροστά από το ψυχρό μέτωπο.

Θερμικές Υφέσεις

Δημιουργούνται κατά τη θερμή εποχή πάνω από ηπειρωτικές περιοχές μεγάλης έκτασης. Ο ατμοσφαιρικός αέρας πάνω από αυτές τις περιοχές θερμαίνεται, γίνεται αραιότερος με συνέπεια την πτώση της πίεσης και την εισροή ατμοσφαιρικού αέρα από τον περιβάλλοντα ψυχρότερο χώρο, ο οποίος μπορεί να είναι μια εκτεταμένη θαλάσσια περιοχή. Η σύγκλιση αυτή σε συνδυασμό με τη δύναμη Κοριόλις μετατρέπεται σε κυκλωνική κυκλοφορία και δημιουργεί το θερμικό χαμηλό.

Ένα τυπικό θερμικό χαμηλό είναι εκείνο πάνω από τις Ινδίες, επεκτεινόμενο μέχρι τη Μέση Ανατολή και την Κύπρο.

Τα θερμικά χαμηλά συνήθως δεν έχουν μέτωπα. Οι βροχές που δημιουργούνται λόγω αστάθειας είναι ασθενείς, τοπικές και μικρής διάρκειας. Στη ζώνη των χαμηλών πιέσεων του Ισημερινού δημιουργούνται θερμικά χαμηλά.

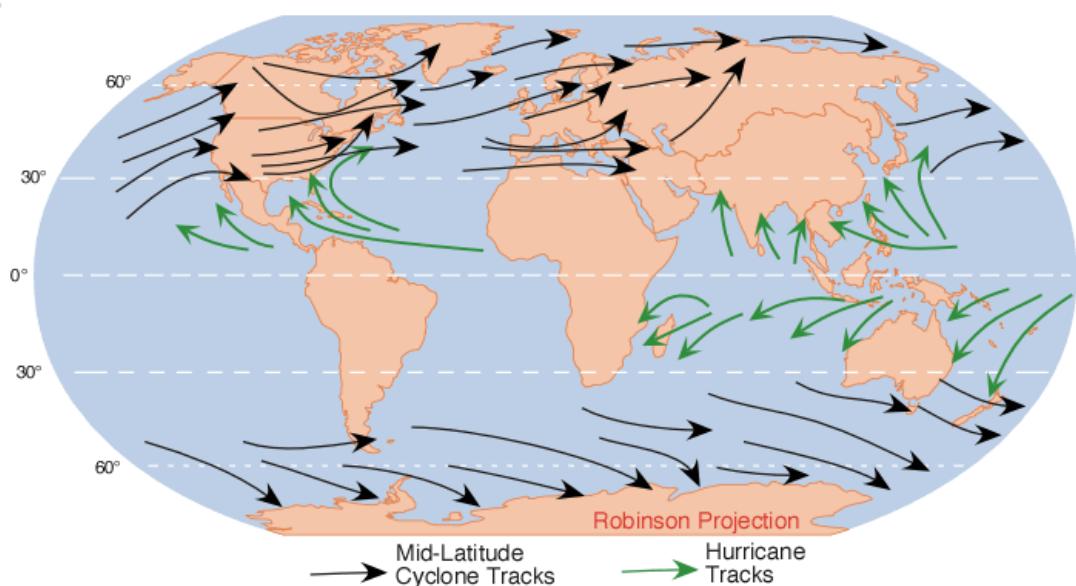
Ορογραφικά χαμηλά

Όταν ισχυροί άνεμοι συναντούν κάθετα προς τη ροή τους υψηλές οροσειρές, οι οροσειρές ενεργούν σαν φράγμα με αποτέλεσμα μέρος του ανέμου ανγκάζεται σε άνοδο από τα προσήνεμα και στη σύνεχεια σε κάθοδο θερμαινόμενος. Έτσι δημιουργούνται χαμηλές πιέσεις στα υπήνεμα της οροσειράς.

Ορογραφικά χαμηλά δημιουργούνται στον κόλπο του Λέοντα όταν αέριες μάζες κινούνται πάνω από τις Άλπεις καθώς επίσης και στα νότια υπήνεμα του Ατλαντα (Βορειοδυτική Αφρική).

Τροχιές και κίνηση βαρομετρικών χαμηλών

Τα χαμηλά κινούνται με μία μέση ταχύτητα 10-20 kt. Οι χαμηλές ταχύτητες συμβαίνουν αργά την άνοιξη, το καλοκαίρι και νωρίς το φθινόπωρο, γιατί τις εποχές αυτές η κυκλοφορία της ατμόσφαιρας είναι γενικά αργή. Οι ταχύτητες αυξάνουν τη χειμερινή περίοδο. Τα βαρομετρικά χαμηλά είναι περισσότερο ενεργά κατά την ψυχρή περίοδο και στα δύο ημισφαίρια, γιατί τότε το πολικό μέτωπο πλησιάζει περισσότερο τα τροπικά πλάτη, δημιουργώντας κυκλωνικούς σχηματισμούς. Οι τροχιές των βαρομετρικών χαμηλών στην επιφάνεια ακολουθούν την κίνηση των ανώτερων ανέμων των μέσων πλατών (westerlies).



Ποιοι αντικυκλώνες καλούνται μόνιμοι, εποχικοί και κινητοί

1) Μόνιμοι αντικυκλώνες.

Οι μόνιμοι αντικυκλώνες ονομάζονται έτσι επειδή επικρατούν πάνω από ωκεανούς και θάλασσες καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Στις υποτροπικές περιοχές από άποψη θερμοκρασίας μπορούν να χαρακτηριστούν ως θερμοί. Από τα πιο γνωστά μόνιμα συστήματα υψηλών πιέσεων είναι ο **αντικυκλώνας των Αζορών** (ή αλλιώς αντικυκλώνας του Β Ατλαντικού), ο **αντικυκλώνας των Β Ειρηνικού, του Ν Ειρηνικού και του Ινδικού ωκεανού**.

2) Εποχικοί αντικυκλώνες.

Οι εποχικοί αντικυκλώνες ονομάζονται έτσι, επειδή επικρατούν πάνω από εκτεταμένες ηπειρωτικές εκτάσεις κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Για το λόγο αυτό, από άποψη θερμοκρασίας μπορούν να χαρακτηριστούν ως ψυχροί.

Από τα πιο γνωστά εποχικά συστήματα υψηλών πιέσεων είναι ο **Σιβηρικός αντικυκλώνας και των Καναδά**.

3) Κινητοί αντικυκλώνες.

Οι κινητοί αντικυκλώνες συνήθως σχηματίζονται μέσα σε μία πολική θαλάσσια αέρια μάζα σε μέσα πλάτη και στο πίσω μέρος μιας οικογένειας υφέσεων, οπότε από άποψη θερμοκρασίας θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν και ως ψυχροί. Στη συνέχεια, επειδή μετακινούνται προς Ν για το Β ημισφαίριο και προς Β για το Ν, αυξάνουν τη θερμοκρασία τους.

Τι είναι οι τροπικοί κυκλώνες;

Οι κυκλώνες των τροπικών (tropical revolving storm) είναι ατμοσφαιρικές στροβιλοειδείς διαταραχές που δημιουργούνται στους τροπικούς. Πρόκειται για συστήματα χαμηλών ατμοσφαιρικών πιέσεων με έκταση πολύ μικρότερη απ' αυτήν των βαρομετρικών χαμηλών των μέσων και ευκράτων πλατών και συνήθως με πολύ μεγαλύτερη ισχύ. Είναι από τα πιο βίαια και καταστρεπτικά καιρικά φαινόμενα, με ανέμους θυελλώδεις, ακόμα και της τάξεως των 150 κόμβων.

Ποια είναι η ταξινόμηση των σύμφωνα με την κλίμακα Saffir-Simpson

Κατηγορία 1: Άνεμος 64 –83 κόμβους

Πίεση στο κέντρο μεγαλύτερη από 980 hPa

Ανύψωση στάθμης της θάλασσας 1 –2 μέτρα

Κατηγορία 2: Άνεμος 84 –96 κόμβους

Πίεση στο κέντρο του 965 –979 hPa

Ανύψωση στάθμης της θάλασσας 2 –3 μέτρα

Κατηγορία 3: Άνεμος 97 –113 κόμβους

Πίεση στο κέντρο του 945 –964 hPa

Ανύψωση στάθμης της θάλασσας 3 –4 μέτρα

Κατηγορία 4: Άνεμος 114 –135 κόμβους

Πίεση στο κέντρο του 920 –944 hPa

Ανύψωση στάθμης της θάλασσας 4 –6 μέτρα

Κατηγορία 5: Άνεμος μεγαλύτερος από 135 κόμβους

Πίεση στο κέντρο μικρότερη από 920 hPa

Ανύψωση στάθμης της θάλασσας μεγαλύτερη από 6 μέτρα

Ποια είναι τα στάδια σχηματισμού ενός τροπικού κυκλώνα

1^o στάδιο: Τροπική ύφεση (tropical depression) TD

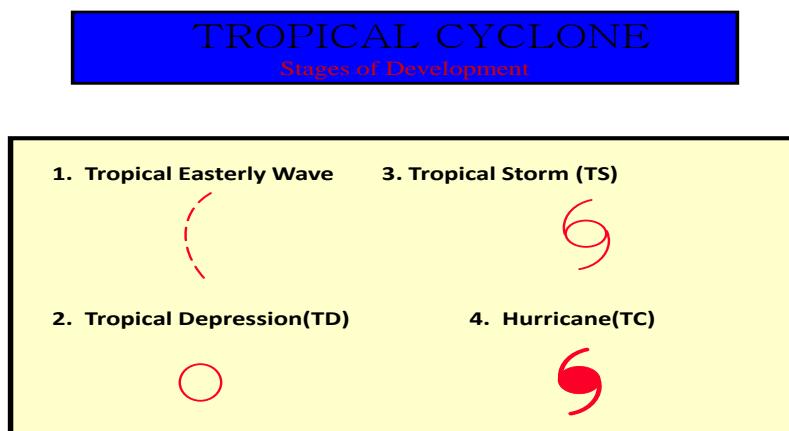
Οι άνεμοι στο σύστημα της τροπικής ύφεσης μπορούν να φτάσουν έως τους 33kt

2^o στάδιο: Τροπική θύελλα (tropical storm) TS

Οι άνεμοι κυμαίνονται από 34-63 kt

3^o στάδιο: Τροπικός κυκλώνας (Hurricane)

Οι άνεμοι ξεπερνούν τους 63kt



Ποιες είναι οι διαφορές των τροπικών κυκλώνων από τις υφέσεις;

1. Οι τιμές στο κέντρο ενός τροπικού κυκλώνα είναι μικρότερες απ' αυτές μίας τυπικής υφέσεως. Κατά μέσο όρο η πίεση στο κέντρο των κυκλώνων είναι 960 hPa.
2. Η διάμετρος των τροπικών κυκλώνων είναι συνήθως μικρότερη των 500 μιλίων, σε αντίθεση μ' αυτήν των υφέσεων που φθάνουν συνήθως τα 1000 μίλια.
3. Ο κυκλώνας αντλεί την ενέργειά του απ' την εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια της θερμής τροπικής θάλασσας, ενώ η ύφεση αντλεί ενέργεια από τα μέσα και ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Γι' αυτόν το λόγο άλλωστε, οι κυκλώνες αποδυναμώνονται όταν εισέλθουν στην ξηρά, ενώ δεν συμβαίνει το ίδιο με τις εξωτροπικές υφέσεις.
4. Οι κυκλώνες των τροπικών χαρακτηρίζονται από πολύ μεγαλύτερες βαροβαθμίδες σε σχέση μ' αυτές των υφέσεων.
5. Οι τροπικοί κυκλώνες εμφανίζονται κυρίως προς το τέλος του καλοκαιριού με αρχές φθινοπώρου για κάθε ημισφαίριο αντίστοιχα, ενώ τα βαρομετρικά χαμηλά είναι περισσότερο συχνά τους ψυχρούς μήνες.
6. Οι τροπικοί κυκλώνες κινούνται αρχικά και πριν το σημείο καμπής τους προς τα Δυτικά ενώ οι υφέσεις σχεδόν πάντα προς τα Ανατολικά.
7. Οι κυκλώνες δίνουν πολύ μεγαλύτερα ύψη βροχής απ' τις εξωτροπικές υφέσεις. Πράγματι, συνοδεύονται από πολύ καταρρακτώδεις βροχές, που τα βαρομετρικά χαμηλά δεν εμφανίζουν.
8. Οι κυκλώνες παρουσιάζουν θερμική ομοιογένεια, κάτι που δεν συμβαίνει στις μετωπικές υφέσεις εξαιτίας της υπάρξεως θερμού και ψυχρού τομέα.

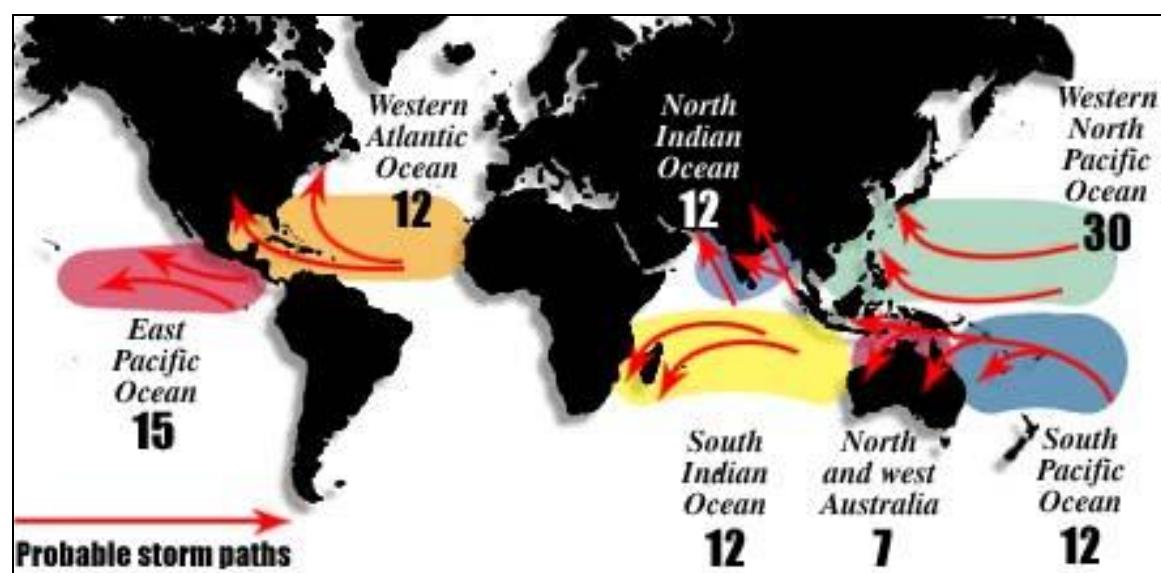
Ποιες είναι οι συνθήκες δημιουργίας των τροπικών κυκλώνων;

Το πως ακριβώς δημιουργούνται οι τροπικοί κυκλώνες δεν είναι ακόμα πλήρως γνωστό και εξακολουθεί να αποτελεί θέμα τρέχουσας επιστημονικής έρευνας. Θεωρείται πάντως βέβαιο ότι απαιτείται μεγάλη αστάθεια της ατμόσφαιρας και η ύπαρξη πολύ θερμού αλλά και υγρού αέρα. Ενώ 5 παράγοντες φαίνεται να είναι γενικά αναγκαίοι, τροπικοί κυκλώνες μπορεί περιστασιακά να αναπτυχθούν χωρίς να πληρούν όλες τις ακόλουθες προϋποθέσεις.

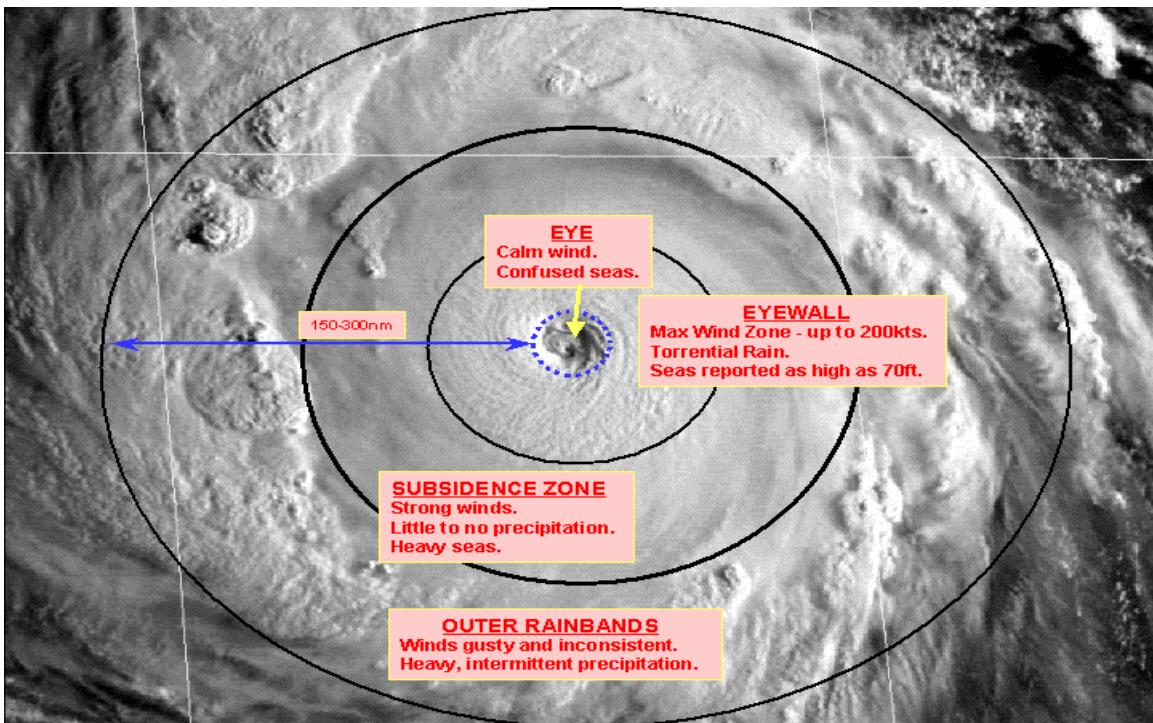
- 1. Θερμοκρασία θάλασσας μεγαλύτερη των 26,5 βαθμών Κελσίου (80 βαθμοί F) και σε βάθος μεγαλύτερο των 50 μέτρων.
- 2. Μεγάλη πτώση της θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα καθ' ύψος.
- 3. Αυξημένα ποσά υγρασίας στη μέση τροπόσφαιρα (στα 5 km).
- 4. Απόσταση τουλάχιστον 500 km από τον Ισημερινό.
- 5. Να μην υπάρχουν μεγάλες διαφορές της έντασης του ανέμου καθ' ύψος (wind shear) και οι διαφορές αυτές να είναι μικρότερες των 20 kts.

Ποιν σχηματίζονται οι τροπικοί κυκλώνες;

Οι τροπικοί κυκλώνες σχηματίζονται μεταξύ των παραλλήλων 5° και 20° Β και Ν γεωγραφικού πλάτους. Στον Ισημερινό, και σε μία ζώνη που εκτείνεται γύρω στις 5° Β και Ν αυτού, δεν σχηματίζονται οι κυκλώνες των τροπικών. Αυτό συμβαίνει επειδή σ' αυτά τα πλάτη η δύναμη Coriolis έχει είτε μηδενική, είτε πολύ μικρή τιμή, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να επιτευχθεί κυκλική κυκλοφορία των αερίων μαζών.



Χαρακτηριστικά τροπικού κυκλώνα



Το μάτι (eye) έχει διάμετρο περίπου 15 ναυτικά μίλια. Εκεί επικρατούν ασθενείς άνεμοι και εμφανίζονται λίγα λεπτά νέφη. Το τοίχος του ματιού (eyewall) έχει εύρος περίπου 7.5 ναυτικά μίλια και εκεί συναντάται ο μέγιστος άνεμος.

Ποια είναι η τροχιά που ακολουθούν οι τροπικοί κυκλώνες, ποια η ταχύτητα τους και ποιος ο χρόνος ζωής τους;

Μετά το σχηματισμό τους οι τροπικοί κυκλώνες του Β ημισφαιρίου γενικά προχωρούν προς Δ, ΒΔ, Β και ΒΑ, δηλαδή κινούνται κατά την ανάδρομη φορά, ενώ οι του Ν ημισφαιρίου προς Δ, ΝΔ, Ν και ΝΑ. Κάνουν **ανακαμπύλωση*** σε γεωγραφικό πλάτος περίπου 20° ή και περισσότερο και μετά απομακρύνονται προς ΒΑ ή ΝΑ αναλόγως το ημισφαίριο. Το **σημείο ανακαμπυλώσεως** (vertex), είναι το δυτικότερο σημείο της τροχιάς του κυκλώνα.

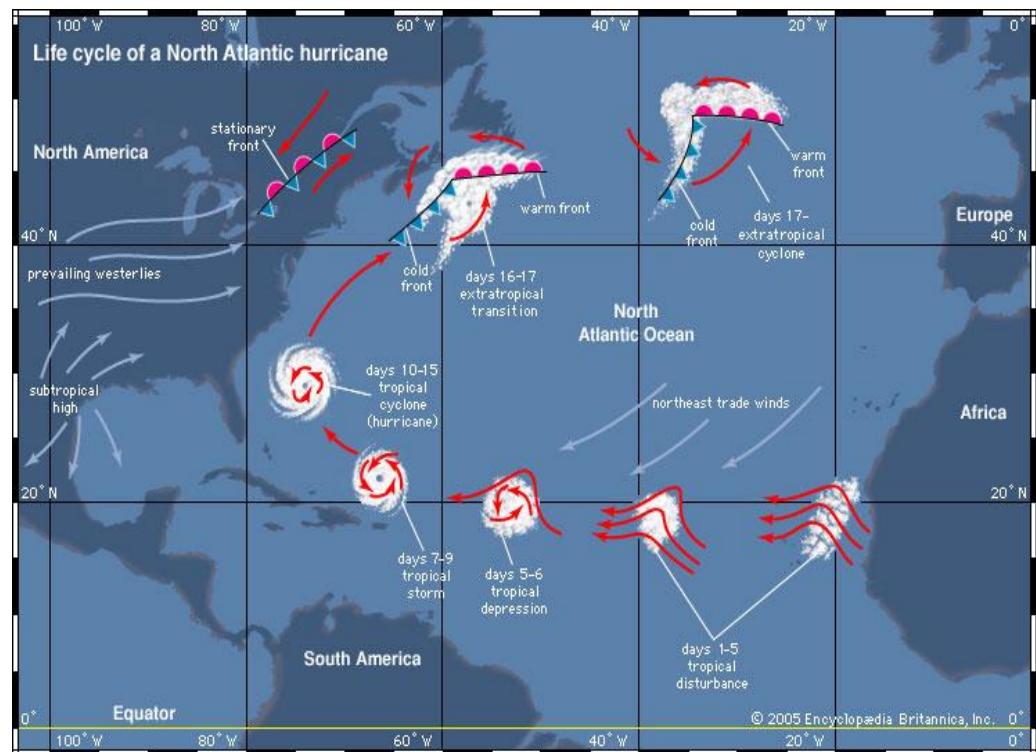
Σε ορισμένους συμβαίνει «διπλή ανακαμπύλωση» της τροχιάς, δηλαδή ένας κυκλώνας του νοτίου ημισφαιρίου ενώ κινείται προς Δ.ΝΔ και στρέφεται φυσιολογικά προς Ν και ΝΑ αυτός συνεχίζει να στρέφεται Α. ΒΑ. Β με τελική κατεύθυνση Δ. ΒΔ. Αυτή η τροχιά λέγεται «τροχιά μετά κόμβου». Κάποιες φορές όμως, οι τροπικοί κυκλώνες κινούνται εντελώς ακανόνιστα, δημιουργώντας περίεργες ανακαμπυλώσεις.

Η ταχύτητα είναι χαμηλή αρχικά και σταδιακά αυξάνει σε 10-15 κόμβους. Κατά τη διάρκεια της ανακαμπυλώσεως επιβραδύνεται το σύστημα.

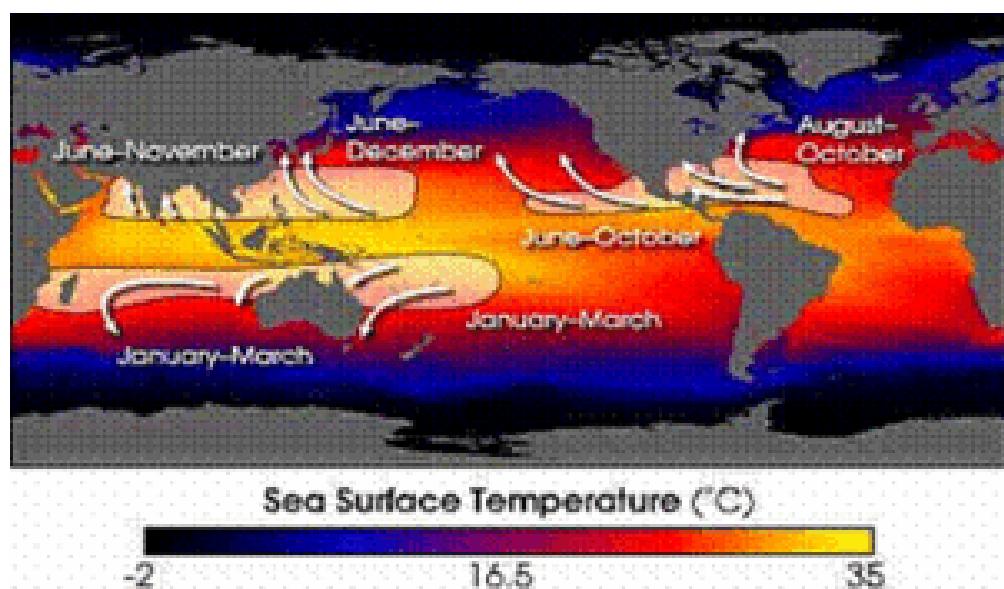
Ειδικότερα μετά την καμπή τους η ταχύτητά τους αυξάνει στους 20 με 25 κόμβους. Πολύ σπάνια είναι η ταχύτητα των 40 κόμβων, που έχει όμως παρατηρηθεί ως

μέγιστη. Μερικές φορές, τα MME αναφέρουν για ταχύτητα μετατόπισης την ταχύτητα περιστροφής, με συνέπεια τη δημιουργία σύγχυσης στην κοινή γνώμη. Ο χρόνος ζωής ενός τροπικού κυκλώνα μπορεί να κυμαίνεται από μερικές ημέρες έως και 2 εβδομάδες.

*Ανακαμπύλωση ονομάζεται η μεταβολή της πορείας του κυκλώνα. Αρχικά οι κυκλώνες και των δύο ημισφαιρίων κινούνται προς τα Δ, έπειτα προς τα Α.



Πότε σχηματίζονται οι τροπικοί κυκλώνες



Χάρτης των μηνών κορύφωσης της περιόδου των τροπικών κυκλώνων, ανά περιοχή. Επίσης, δίνονται και οι συνήθεις τροχιές τους, καθώς και οι επιφανειακές θερμοκρασίες των ωκεανών, κατά τις επικίνδυνες περιόδους.

Οι τροπικοί κυκλώνες κατά βάση είναι φαινόμενα των θερινών και φθινοπωρινών μηνών για κάθε ημισφαίριο. Στο Βόρειο Ατλαντικό Ωκεανό, ως **εποχή των τυφώνων (hurricane season)** θεωρείται επισήμως η περίοδος από την 1 Ιουνίου έως τις 30 Νοεμβρίου, με την πλέον επικίνδυνη περίοδο έξαρσης από τα τέλη Αυγούστου μέχρι τον Σεπτέμβριο. Στατιστικώς η χρονική στιγμή αιχμής / κορύφωσης της περιόδου των τυφώνων του Ατλαντικού είναι στις 10 Σεπτεμβρίου.

Στον βορειοανατολικό Ειρηνικό Ωκεανό, έχουν μεγαλύτερη περίοδο έξαρσης, αλλά παρόμοια εποχική βάση με τον Ατλαντικό. Στον βορειοδυτικό Ειρηνικό Ωκεανό μάλιστα, διαρκούν σχεδόν όλο το έτος, με την πλέον επικίνδυνη περίοδο έξαρσης στις αρχές Σεπτεμβρίου και το ελάχιστο της δραστηριότητας τους μήνες Φεβρουάριο και Μάρτιο.

Στον βόρειο Ινδικό Ωκεανό, συμβαίνουν από τον Απρίλιο μέχρι τον Δεκέμβριο, με δύο επικίνδυνες περιόδους έξαρσης κατά την εναλλαγή των Μουσώνων, δηλαδή τους μήνες Μάιο και Νοέμβριο.

Στο νότιο ημισφαίριο, το λεγόμενο έτος των τροπικών κυκλώνων αρχίζει να μετράει στις 1 Ιουλίου και η λεγόμενη **εποχή των τυφώνων** ξεκινάει στις 1 Νοεμβρίου και φτάνει έως τα τέλη Απριλίου, με την πλέον επικίνδυνη περίοδο έξαρσης από τα μέσα Φεβρουαρίου έως τις αρχές Μαρτίου.

Ποια είναι τα προγνωστικά για την προσέγγιση τροπικού κυκλώνα;

- α)** Αν σε μία περιοχή που εμφανίζονται τροπικοί κυκλώνες, η ατμοσφαιρική πίεση είναι 3 ή περισσότερα hPa κατώτερη απ' τη μέση τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσεως για την εποχή και τη θέση που βρίσκεται το πλοίο ή υπάρχει έντονη διαφοροποίηση από την ημερήσια κύμανση της ατμοσφαιρικής πίεσεως στα τροπικά πλάτη, τότε ο πλοϊάρχος πρέπει να είναι προσεκτικός για παρουσία κυκλώνα.
- β)** Αν οι άνεμοι παρουσιάζουν διεύθυνση και ταχύτητα πολύ διαφορετική απ' τη διεύθυνση και ταχύτητα των επικρατούντων ανέμων στην περιοχή, τότε σημαίνει, τις πιο πολλές φορές, ότι έρχεται κυκλώνας.
- γ)** Αν ο κυματισμός έχει διεύθυνση διαφορετική απ' τη διεύθυνση του ανέμου, τότε σημαίνει ότι πλησιάζει κυκλώνας.
- δ)** Αν ανάμεσα στον κυκλώνα και στο πλοίο δεν μεσολαβεί ξηρά και παρατηρείται κυματισμός δυσανάλογος με την ένταση του ανέμου, τότε προς τη διεύθυνση από την οποία έρχεται ο κυματισμός, υπάρχει πιθανότητα να βρίσκεται κυκλώνας.
- ε)** Η αποθαλασσία, που προκαλείται από κυκλώνα, μπορεί να φτάσει σε απόσταση και 1000 μιλίων απ' το κέντρο του κυκλώνα. Γι αυτό πολλές φορές παρατηρείται, πριν αρχίσει να πέφτει η ατμοσφαιρική πίεση.
- στ)** Αν η μέρα είναι αίθρια και με εξαιρετική ορατότητα, αλλά με ατμόσφαιρα μουντή, σημαίνει ότι έρχεται κυκλώνας.

Ορολογία τροπικών κυκλώνων

Σημείο καμπής (vertex ή cod) ή ανακαμπύλωσης: Ονομάζεται το δυτικότερο σημείο, στο οποίο φθάνει ο τροπικός κυκλώνας, μετά από το οποίο αρχίζει ν' αλλάζει πορεία.

Τροχιά (path): Ονομάζεται η κατεύθυνση στην οποία κινείται το κέντρο του κυκλώνα.

Τχνος (track): Ονομάζεται η ακολουθία των θέσεων, από τις οποίες έχει περάσει το κέντρο του κυκλώνα.

Πεδίο διαταραχής (storm field): Ονομάζεται η οριζόντια περιοχή (έκταση), όπου λαμβάνουν μέρος τα φαινόμενα που συνοδεύουν τον κυκλώνα.

Πηγή διαταραχής(source region): Ονομάζεται η περιοχή στην οποία πρωτοεμφανίστηκε η ατμοσφαιρική διαταραχή, δηλαδή ο κυκλώνας.

Μάτι του κυκλώνα (eye of the storm): Ονομάζεται το κέντρο του κυκλώνα. Η ονομασία του οφείλεται στο ότι δεν είναι ποτέ νεφοσκεπές.

Γωνία σύγκλισης (angle of draught): Ονομάζεται η γωνία η οποία σχηματίζεται από τη διεύθυνση του ανέμου που τέμνει τις ισοβαρείς.

Στρόβιλος (vortex): Ονομάζεται η κεντρική περιοχή του κυκλώνα, όπου παρατηρείται άπνοια. Σ' αυτήν παρατηρείται και η μικρότερη πίεση με αποτέλεσμα να παρατηρείται θαλασσοταραχή χωρίς άνεμο.

Γραμμή αυλώνος (trough line): Ονομάζεται η γραμμή που είναι κάθετη στην τροχιά προς το κέντρο του κυκλώνα. Η γραμμή αυτή διαχωρίζει την περιοχή πτώσης και ανόδου της βαρομετρικής πίεσης στον κυκλώνα.

Ποιο ημικύκλιο ονομάζεται επικίνδυνο και ποιο πλεύσιμο;

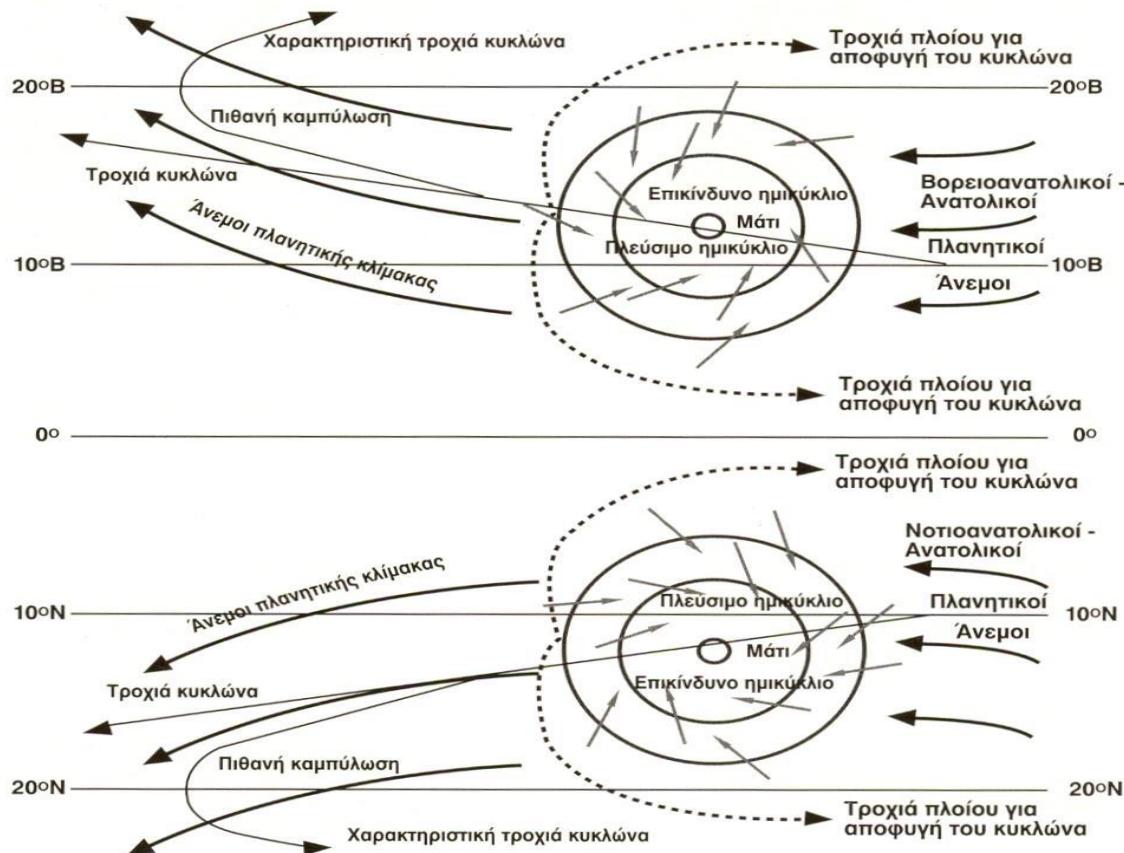
Επικίνδυνο ημικύκλιο (dangerous semi-circle) : καλείται το δεξιό ημικύκλιο σε σχέση με την τροχιά του κυκλώνα στο Β ημισφαίριο και το αριστερό στο Ν. Αυτό, επομένως, βρίσκεται πάντοτε κατά τη διάβαση από το σημείο καμπής στο εσωτερικό της τροχιάς. Στο επικίνδυνο ημικύκλιο η φορά των ανέμων τείνει να φέρει το πλοίο μπροστά από το κέντρο του κυκλώνα, δηλαδή σε περιοχή απ' την οποία θα περάσει το κέντρο. Οι άνεμοι στο επικίνδυνο ημικύκλιο είναι ισχυρότεροι απ' ότι στο πλεύσιμο, γιατί ενισχύονται από τους πλανητικούς ανέμους της γενικής κυκλοφορίας.

Πλέυσιμο ημικύκλιο (navigable semi-circle): καλείται το ημικύκλιο το οποίο βρίσκεται αριστερά της τροχιάς στο Β ημισφαίριο και δεξιά αυτής στο Ν. Εδώ η φορά των ανέμων τείνει να φέρει το πλοίο πίσω απ' το κέντρο του κυκλώνα.

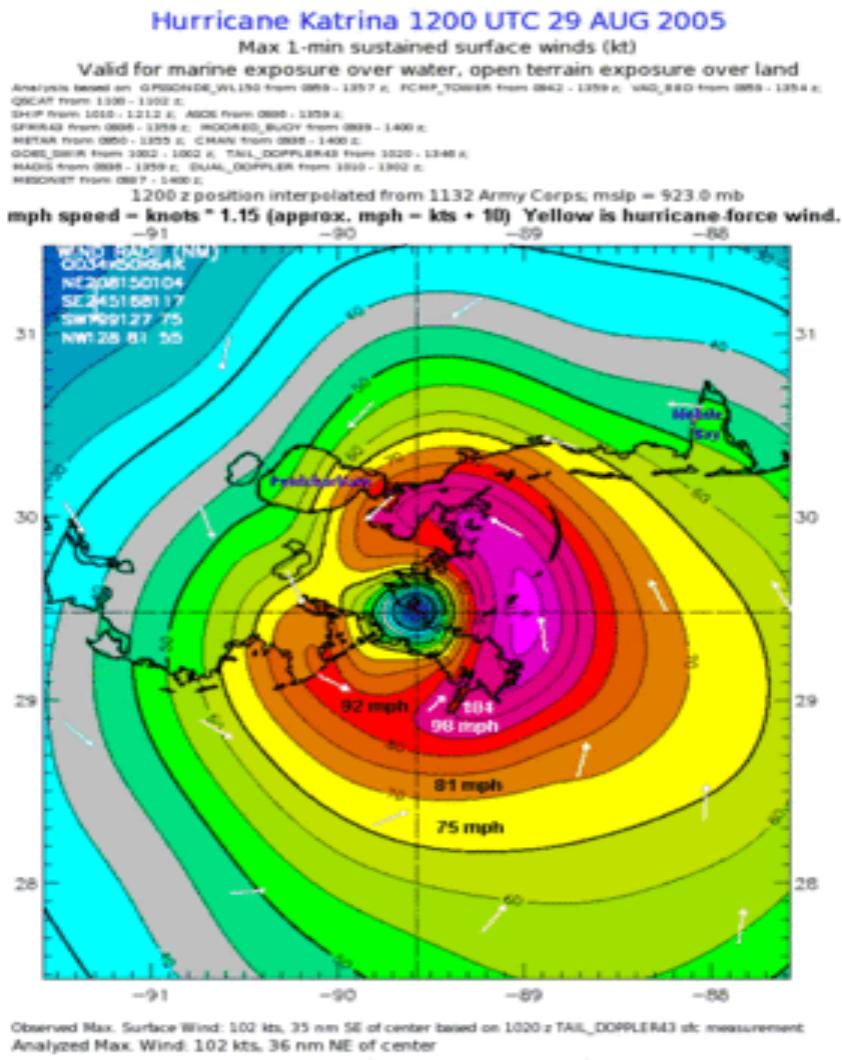
Επικίνδυνο τεταρτοκύκλιο ως προς τον άνεμο (dangerous quadrant): Ονομάζεται το προπορευόμενο τμήμα του επικίνδυνου ημικυκλίου στο οποίο οι άνεμοι πνέουν προς την πλευρά της τροχιάς. Αποτελεί το πλέον επικίνδυνο τμήμα του κυκλώνα. Στην περίπτωση του βορείου ημισφαιρίου στην συνιστώσα των ΒΑ ανέμων του τροπικού κυκλώνα προστίθενται οι ΒΑ αλληγείς αυξάνοντας την ένταση των ανέμων ακόμα περισσότερο .Στην περίπτωση του νοτίου ημισφαιρίου στην συνιστώσα των ΝΑ ανέμων του τροπικού κυκλώνα προστίθενται οι ΝΑ αλληγείς.

Επικίνδυνο τεταρτοκύκλιο ως προς τον κυματισμό : Ο άνεμος στο δεξιό και πίσω τέταρτο του ημικυκλίου (για το Β. ημισφαίριο) και αντίστοιχα στο αριστερό και πίσω

τέταρτο του ημικυκλίου (για το Ν.ημισφαίριο) είναι παράλληλος ή σχεδόν παράλληλος προς την διεύθυνση κίνησης του κυκλώνα. Τα κύματα που αναπτύσσονται σε αυτή την περιοχή έχουν τα μεγαλύτερα ύψη γιατί αντιστοιχούν σε άνεμο που έχει το μεγαλύτερο Fetch (απόσταση πάνω στη θάλασσα κατά μήκος της οποίας πνέει ο άνεμος).



Οι ζώνες της ταχύτητας των ανέμων του Τυφώνα Κατρίνα, όταν είχε μόλις φτάσει στην ξηρά και έπληττε την [Νέα Ορλεάνη](#).



Με κίτρινο απεικονίζεται η ζώνη με ανέμους 75 μιλίων / 120 χιλιομέτρων την ώρα, άρα σε όλη την περιοχή από το κίτρινο και προς τα μέσα (εκτός από το μάτι) οι άνεμοι ήταν έντασης τυφώνα. Διακρίνονται επίσης (με τα εντονότερα χρώματα), τα πλέον επικίνδυνα τμήματα, με τους ισχυρότερους ανέμους: το λεγόμενο **επικίνδυνο ημικύκλιο** και το προπορευόμενο τμήμα του επικίνδυνου ημικυκλίου, στο οποίο οι άνεμοι πνέουν προς την πλευρά της τροχιάς, γνωστό ως το **επικίνδυνο τεταρτοκύκλιο**.

Η έκταση της περιοχής ενός τροπικού κυκλώνα διαφέρει από κυκλώνα σε κυκλώνα. Γενικά άνεμοι έντασης 7 μποφόρ ή λίγο ισχυρότεροι είναι αδύνατον να συναντηθούν σε ακτίνα 200 μιλίων (320 χιλιομέτρων) από το κέντρο του κυκλώνα. Παρομοίως, άνεμοι έντασης 8 μποφόρ είναι επίσης αδύνατον να σημειωθούν σε απόσταση μεγαλύτερη των 100 μιλίων (160 χιλιομέτρων) από το κέντρο του κυκλώνα και ειδικά σε πλάτη μικρότερα των 20° Β. ή Ν.

Αντίθετα άνεμοι έντασης 12 μποφόρ (τυφώνας) είναι πολύ πιθανοί σε απόσταση 75 μιλών (120 χιλιομέτρων) από το κέντρο του κυκλώνα. Πάντως έχουν σημειωθεί και ριπαίοι άνεμοι με ταχύτητα 250 χιλιομέτρων / ώρα σε ακτίνα 50 μιλών (80 χιλιομέτρων) από το κέντρο κυκλώνα. Γενικότερα η ακτίνα εξάπλωσης του κυκλώνα μεγαλώνει όσο μεγαλύτερο είναι το γεωγραφικό πλάτος στο οποίο και κινείται. Έτσι οι παραπάνω αποστάσεις διπλασιάζονται στα πλάτη των 35° πλην όμως η ταχύτητα των ανέμων τους αρχίζει σταδιακά να μειώνεται.

Τι λέει ο νόμος Μπουί-Μπαλό (Buys Ballot)

Ο λεγόμενος **Νόμος του Μπουί-Μπαλό** έχει εφαρμογή στη Μετεωρολογία και θεωρείται ένας από τους θεμελιωδέστερους νόμους της. Με βάση τη συμπεριφορά του ανέμου και της κατανομής της ατμοσφαιρικής πίεσης ο Ολλανδός καθηγητής Μετεωρολογίας Μπουί Μπαλό ή Buys Ballot διατύπωσε τον ακόλουθο ομώνυμο νόμο:

Όταν στεκόμαστε με το πρόσωπο προς τον αληθή άνεμο το κέντρο του πεδίου χαμηλού βαρομετρικού βρίσκεται 8 μέχρι 12 ανεμορρόμβους (δηλαδή 90° έως 135°) προς τη δεξιά πλευρά μας στο βόρειο Ημισφαίριο ή προς τ' αριστερά μας στο νότιο Ημισφαίριο.

Ποιες είναι οι ενέργειες του κυβερνήτη πλοίου όταν πλησιάζει τροπικό κυκλώνα

Ο κυβερνήτης θα πρέπει:

1. Να προσδιορίσει τον προσανατολισμό του κέντρου του τροπικού κυκλώνα.

Ο προσανατολισμός του κέντρου του κυκλώνα βρίσκεται με την εφαρμογή του νόμου του Buys-Ballot.

2. Να υπολογίσει την απόσταση του κέντρου του τροπικού κυκλώνα από το πλοίο.

Εάν η πίεση πέσει κάτω από 5 hPa και ο πραγματικός άνεμος είναι 6 μποφόρ τότε η πιθανή απόσταση του πλοίου από το κέντρο είναι περίπου 200 ναυτικά μίλια. Εάν ο πραγματικός άνεμος είναι 8 μποφόρ η πιθανή απόσταση είναι 125 ναυτικά μίλια.

3. Να σχεδιάσει την πιθανή πορεία του τροπικού κυκλώνα

Γίνεται προσεγγιστική εκτίμηση υπολογίζοντας κάθε τρεις ώρες τη θέση του

4. Να προσδιορίσει το ημικύκλιο μέσα στο οποίο βρίσκεται το πλοίο.

Για τον προσδιορισμό αυτό ισχύουν τα παρακάτω (για το Βόρειο ημισφαίριο):

Εάν ο άνεμος στρεφεται (δηλ. σύμφωνα με τους δείκτες του ρολογιού) το πλοίο βρίσκεται στο επικύνδιο ημικύκλιο.

Εάν ο άνεμος αντιστρέφεται (αντίθετα με τους δείκτες του ρολογιού) το πλοίο βρίσκεται στο πλεύσιμο ημικύκλιο. Εάν ο άνεμος παραμένει σταθερός το πλοίο βρίσκεται πάνω στη τροχιά του κυκλώνα

Περιγράψτε τους χειρισμούς πλοίου για την αποφυγή του κέντρου τροπικού κυκλώνα στο βόρειο ημισφαίριο

α) Δεξί ή επικίνδυνο ημικύκλιο.

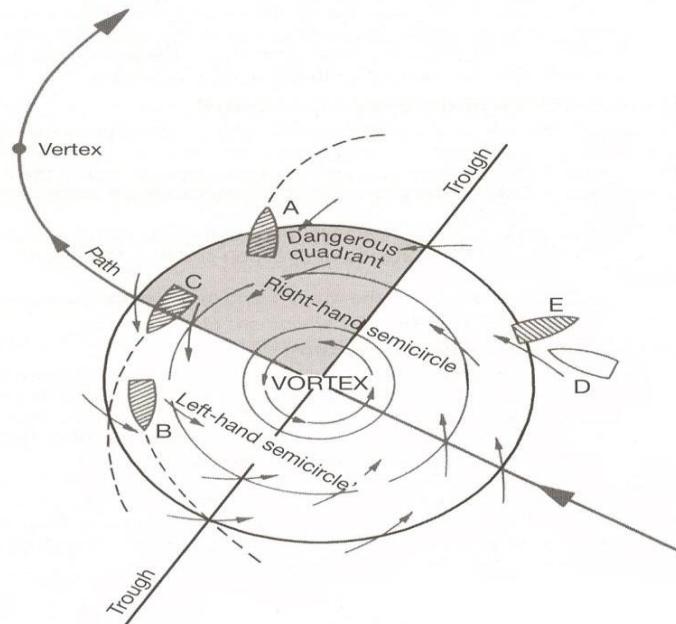
Το πλοίο πρέπει να αναπτύξει τη μεγαλύτερη δυνατή ταχύτητα του έχοντας τον άνεμο από τη δεξιά πλευρά της πλάρης του (starboard bow) και συνεχώς να αλλάζει πορεία για να κρατάει τον άνεμο στην ίδια διεύθυνση.

β) Αριστερό ή πλεύσιμο ημικύκλιο.

Το πλοίο πρέπει να αναπτύξει τη μεγαλύτερη δυνατή ταχύτητα του έχοντας τον άνεμο από τη δεξιά πλευρά της πρύμνης του (starboard quarter) και συνεχώς να αλλάζει πορεία για να κρατάει τον άνεμο στην ίδια διεύθυνση.

γ) Πλοίο επί της τροχιάς των κυκλώνα

Οι χειρισμοί είναι ίδιοι όπως και στο πλεύσιμο ημικύκλιο



Περιγράψτε τους χειρισμούς πλοίου για την αποφυγή του κέντρου τροπικού κυκλώνα στο νότιο ημισφαίριο

α) αριστερό ή επικίνδυνο ημικύκλιο.

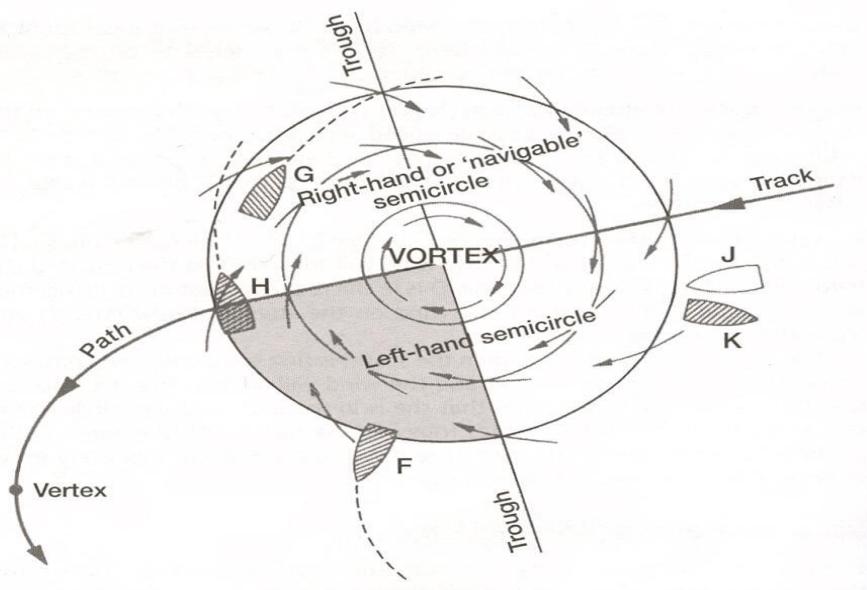
Το πλοίο πρέπει να αναπτύξει τη μεγαλύτερη δυνατή ταχύτητα του έχοντας τον άνεμο από τη αριστερή πλευρά της πλώρης του (port bow) και συνεχώς να αλλάζει πορεία για να κρατάει τον άνεμο στην ίδια διεύθυνση.

β) δεξί ή πλεύσιμο ημικύκλιο.

Το πλοίο πρέπει να αναπτύξει τη μεγαλύτερη δυνατή ταχύτητα του έχοντας τον άνεμο από την αριστερή πλευρά της πρύμνης του (port quarter) και συνεχώς να αλλάζει πορεία για να κρατάει τον άνεμο στην ίδια διεύθυνση.

γ) Πλοίο επί της τροχιάς των κυκλώνα

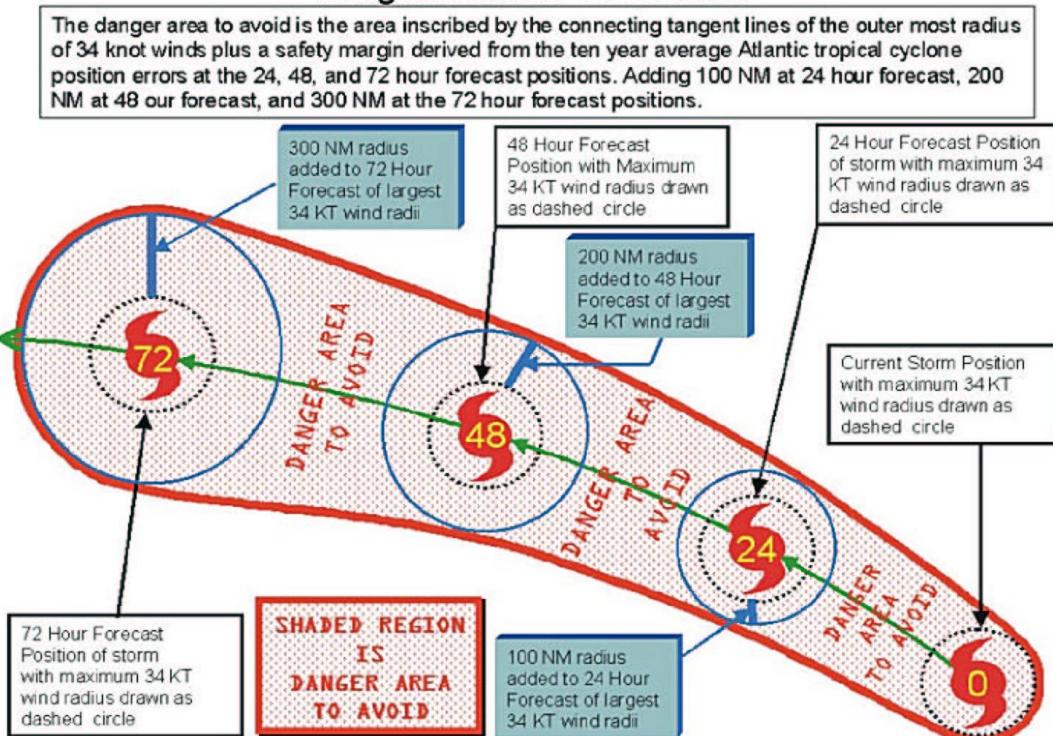
Οι χειρισμοί είναι ίδιοι όπως και στο πλεύσιμο ημικύκλιο



Κανόνας 1-2-3 (Rule 1-2-3)

Ανάμεσα στα προιόντα που εκδίδονται από το αμερικάνικο κέντρο τροπικών κυκλώνων (national hurricane center) <http://www.nhc.noaa.gov/> για τον Ατλαντικό-Θάλασσα Καραϊβικής-Κόλπο του Μεξικού και τον Ανατολικό Ειρηνικό είναι ο χάρτης mariner's 1-2-3 Rule. Σε αυτό το χάρτη μπορεί να δει κανείς την επικίνδυνη περιοχή πλεύσης που είναι σε κωνοειδή μορφή (cone of avoidance). Επίσης έχει τη δυνατότητα και ο ίδιος ο ναυτικός να τη σχεδιάσει χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες που του δίνουν τα forecast advisories.

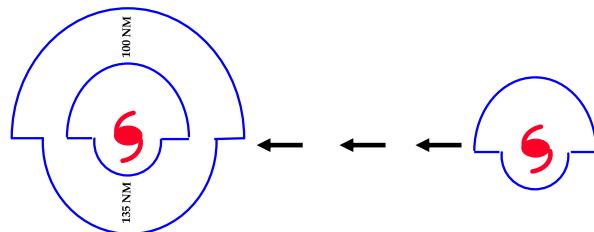
Diagram of the 1-2-3 Rule



WARNING'S

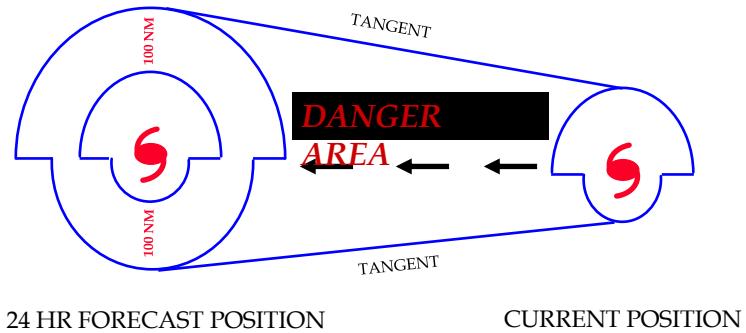
Upon Receipt of Warning:

1. Plot the current and forecast 24 hour storm positions and forecast radius of 35 kt winds.
2. Using a compass extend the radius of the forecast 24 hour 35 kt wind area by 100 NM.



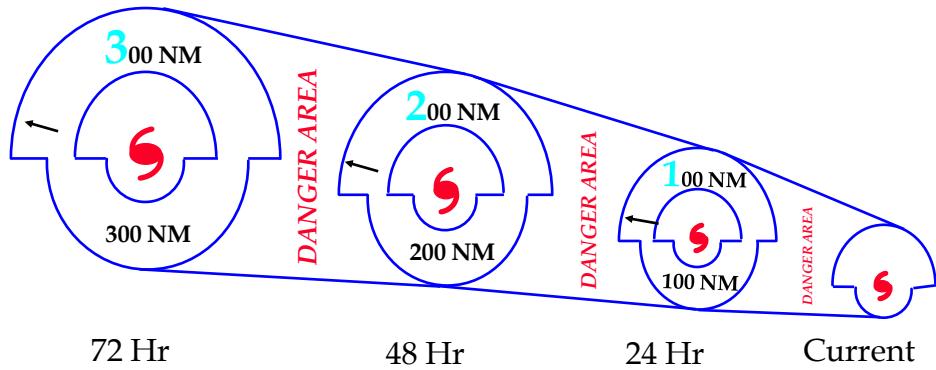
WARNING'S, cont.

3. Draw tangents relative to the direction of the storm from the 35 kt radius (current position) to the outermost radius at the 24 hr forecast position. Avoid the **DANGER AREA**



WARNING'S, cont.

4. Use the same procedure for the 48 and 72 hr forecast positions, however, use 200 and 300 NM radii/respectively.
Avoid the **DANGER AREA**.



Ασκηση

Με βάση τις πληροφορίες που δίνονται στο παρακάτω δελτίο τροπικής θύελλας εφαρμόστε τον κανόνα 1-2-3(Rule 1-2-3) και ορίστε την επικίνδυνη περιοχή πλεύσης σχεδιάζοντας τον κώνο αποφυγής (cone of avoidance)

ZCZC MIATCMAT2 ALL
TTAA00 KNHC DDHHMM
TROPICAL STORM ANA FORECAST/ADVISORY NUMBER 12
NWS TPC/NATIONAL HURRICANE CENTER MIAMI FL AL022008
0600 UTC MON JUL 12 2014

A TROPICAL STORM WARNING IS IN EFFECT FOR BERMUDA.

TROPICAL STORM CENTER LOCATED NEAR 25.5N 26.6W AT 12/0600Z
POSITION ACCURATE WITHIN 20 NM

PRESENT MOVEMENT TOWARD THE NORTH-NORTHWEST OR 335 DEGREES AT 15 KT

ESTIMATED MINIMUM CENTRAL PRESSURE 990 MB
MAX SUSTAINED WINDS 55 KT WITH GUSTS TO 65 KT.
50 KT..... 60NE 40SE 40SW 50NW.
34 KT.....120NE 120SE 120SW 120NW.
WINDS AND SEAS VARY GREATLY IN EACH QUADRANT. RADII IN NAUTICAL
MILES ARE THE LARGEST RADII EXPECTED ANYWHERE IN THAT QUADRANT.

FORECAST VALID 13/0600Z 29.2N 34.5W
MAX WIND 60 KT...GUSTS 75 KT.
50 KT... 60NE 40SE 40SW 50NW.
34 KT...120NE 120SE 120SW 120NW.

FORECAST VALID 14/0600Z 35.4N 43.5W
MAX WIND 55 KT...GUSTS 65 KT.
50 KT... 50NE 50SE 50SW 50NW.
34 KT...100NE 100SE 100SW 100NW.

FORECAST VALID 15/0600Z 44.0N 49.5W
MAX WIND 50 KT...GUSTS 60 KT.
50 KT... 50NE 50SE 50SW 50NW.
34 KT...100NE 100SE 100SW 100NW.

Ποια είδη πάγου υπάρχουν και ποια τα στάδια σχηματισμού του

- Πάγος θάλασσας (**sea ice**): εκείνος που δημιουργείται από την ψύξη της επιφάνειας της θάλασσας
- Πάγος χερσαίας προέλευσης (**ice of land origin**): μορφή παγόβουνου
- Πάγος ποταμού (**river ice**): συναντάται σε λιμάνια και στις εκβολές ποταμών, παρασύρεται από ρεύματα και δημιουργεί προβλήματα στη ναυσιπλοία

Ποια είναι τα στάδια σχηματισμού του πάγου

Πρώτο στάδιο σχηματισμού πάγου (πάχος λιγότερο από 30 εκατοστά): εμφάνιση μικρών πλακιδίων πάγου (**frazil ice**) που καθώς συνεχίζεται η ψύξη συνενώνονται για να σχηματίσουν το θαμπό κρυσταλλικό πάγο (**grease ice**). Με αυτές τις συνθήκες σχηματισμού πάγου, εάν πέσει χιόνι στη θάλασσα τότε η επιφάνεια θα καλύπτεται από ένα στρώμα ημιδιαλυμένου χιονιού (**slush**). Στη συνέχεια λόγω του ανέμου και των κυμάτων, οι παραπάνω τύποι πάγου ομαδοποιούνται, συνενώνονται και σχηματίζουν μικρά κομμάτια λευκού πάγου (**shuga**). Εάν η ψύξη συνεχίζεται σχηματίζεται φλοιός από εύθραυστο πάγο (**ice rind**) ή φλοιός από εύκαμπτο πάγο (**nilas**). Το **ice rind** σχηματίζεται όταν το θαλασσινό νερό έχει πολύ μικρή αλμυρότητα ενώ το **nilas** που παρατηρείται συχνότερα και έχει πάχος που φτάνει μέχρι 10 εκατοστά σχηματίζεται όταν η αλμυρότητα είναι πολύ μεγάλη και οι άνεμοι ασθενείς.

Η επίδραση του ανέμου και των κυμάτων μπορεί να σπάσει τόσο το **ice rind** όσο και το **nilas** με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν μικρές πλάκες πάγου με μορφή τηγανίτας (**pancake ice**) διαμέτρου περίπου 30 εκατοστών έως 3 μέτρων και πάχους 10 εκατοστών. Αργότερα μπορεί να ψυχθούν όλες μαζί και να σχηματιστεί παχύς γκρί πάγος (**grey ice**) με πάχος 10-15 εκατοστά ή παχύς γκριζόλευκος πάγος (**grey white ice**) με πάχος έως 30 εκατοστά. Το **grey ice** και το **grey white ice** αποτελούν το νέο πάγο (**young ice**). Πολύ κυματώδης θάλασσα μπορεί να σπάσει τον πάγο αυτό σε μικρές πλάκες πάγου (**cakes**) ή ακόμα σε μεγάλα επίπεδα κομμάτια πάγου (**floes**) διαμέτρου από 20 μέτρα έως 10 χιλιόμετρα.

Δεύτερο στάδιο σχηματισμού πάγου (πάχος από 30 εκατοστά έως 2 μέτρα): πάγος πρώτης χρονιάς (**first year ice**) και υποδιαιρείται σε τρείς κατηγορίες

- Α. λεπτός πάγος (**thin ice**) πάχους 30-70 εκατοστά
- Β. μεσαίος πάγος (**medium ice**) πάχους 70 εκατοστά έως 1.20 μέτρα
- Γ. παχύς πάγος (**thick ice**) πάχους 1.20-2 μέτρα και έχει πρασινωπή απόχρωση.

Τρίτο στάδιο σχηματισμού πάγου:

- Α. πάγος δεύτερης χρονιάς (**second year ice**)
- Β. πάγος πολλών ετών (**multi year ice**)

Και οι δύο κατηγορίες εξαρτώνται από το πόσο διατηρήθηκε ο παλιός πάγος κατά τη διάρκεια μιας ή περισσοτέρων θερινών περιόδων. Ο πάγος πολλών ετών έχει πάχος από 3 μέτρα και περισσότερο

Κίνηση του πάγου στη θάλασσα

Γρίγορος πάγος (fast ice**):** είναι προσκολλημένος στις ακτές και επεκτείνεται λίγα μέτρα μέχρι μερικές εκατοντάδες χιλιόμετρα από τις ακτές

Πακέτο πάγος (pack ice): συναντάται στην ανοικτή θάλασσα και βρίσκεται σε κίνηση εξαιτίας του ανέμου και των ρευμάτων

Πώς εκφράζεται η συγκέντρωση του πάγου

Εκφράζεται σε όγδοα από 1/8 μέχρι και 8/8 κάλυψης της επιφάνειας της θάλασσας όσο γίνεται ορατή από τη γέφυρα

Τι είναι τα παγόβουνα(icebergs)

Μεγάλα κομμάτια πάγου που επιπλέουν, τα οποία αποκόπτονται από τεράστιες μάζες χιονιού και πάγου(glaciers) ή

Κομμάτια πάγου ύψους 2-50 μέτρα έξω από τη θάλασσα τα οποία αποκόπτονται από τεράστιες μάζες παράκτιου πάγου (ice shelf)

Στα παγόβουνα της Ανταρκτικής που προέρχονται από παράκτιο πάγο η βυθισμένη μάζα τους είναι μικρότερη από τη βυθισμένη μάζα των παγόβουνων της Γροιλανδίας

Για παράδειγμα: παγόβουνο της Ανταρκτικής με το επάνω μέρος από 1 έως 10 και 20 μέτρα, το βυθισμένο μέρος του είναι 5 φορές μεγαλύτερο από εκείνο που βρίσκεται έξω από τη θάλασσα δηλ. αναλογία 5:1. Σε παγόβουνο του Αρκτικού Ωκεανού η αναλογία είναι 8:1. Η επίδραση των ρευμάτων είναι σημαντική για τα τμήματα του παγόβουνου που είναι καταβυθισμένα, ωστόσο, το ρεύμα μεταβάλλει τη διεύθυνσή του όσο αυξάνεται το βάθος. Ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας που ασκεί σημαντική επίδραση τόσο στην ταχύτητα, όσο και στη διεύθυνση του παγόβουνου, είναι η δύναμη Coriolis, η οποία τρέπει τα παγόβουνα προς τα δεξιά της πορείας τους στο Β ημισφαίριο και προς τα αριστερά στο N.

Τύποι παγοποίησης στα πλοία

Παγοποίηση από θαλασσινό νερό: οφείλεται στο νερό που τινάζεται από το κτύπημα των κυμάτων πάνω στο πλοίο ή στον πίτυλο (spray) που φεύγει από τις κορυφές των κυμάτων λόγω ανέμου ή και στα δύο

Παγοποίηση από κοινό νερό: οφείλεται στην παγωμένη βροχή ή στο χιονόνερο ή στην παγωμένη ομίχλη

Ποιες είναι οι συνθήκες που ευνοούν την παγοποίηση από θαλασσινό νερό

- Θερμοκρασία αέρα κάτω από το σημείο πήξης του νερού
- Θερμοκρασία θάλασσας κάτω από 8 βαθμούς κελσίου
- Ταχύτητα ανέμου (όσο αυξάνει η ταχύτητα του ανέμου αυξάνει και το ποσοστό παγοποίησης εκτός από την πρώτο τύπο παγοποίησης όπου μπορεί να σχηματισθεί παγοποίηση και με ασθενείς ανέμους ακόμα και με συνθήκες άπνοιας)
- Κατάσταση θάλασσας (η κατάσταση της θάλασσας εξαρτάται από τον άνεμο και είναι συνάρτηση του ύψους κύματος, της περιόδου και της κλίσης του κύματος)
- Αλμυρότητα (π.χ στη Βαλτική θάλασσα με χαμηλή αλμυρότητα η παγοποίηση είναι ιδιαίτερα επικύνδινη)
- Μέγεθος πλοίου (μικρά πλοία όταν ταξιδεύουν σε θάλασσα με μικρό κυματισμό, ο παγωμένος πίτυλος μπορεί να δημιουργηθεί και με άνεμο 4 μποφόρ. Στα μεγάλα πλοία όταν ταξιδεύουν με ευνοϊκή πορεία και χαμηλή ταχύτητα, δεν παρατηρείται πίτυλος ακόμα και με άνεμο 8 μποφόρ

Πρόγνωση παγοποίησης από θαλασσινό νερό (sea icing spray)

Επιστήμονες έχουν αναπτύξει αλγορίθμους που έχουν αποδειχθεί χρήσιμοι στην πρόγνωση παγοποίησης από θαλασσινό νερό (sea icing spray). Οι αλγόριθμοι αυτοί αρχικά είχαν αναφερθεί σε παρατηρήσεις πλοίων μήκους 20-75 μέτρα. Παρακάτω φαίνεται ο αλγόριθμος σύμφωνα με τον Overland(1990) καθώς και κάποιοι χρήσιμοι πίνακες:

PPR = Icing Predictor

V_a = Wind Speed (m s⁻¹)

T_f = Freezing point of seawater (usually -1.7 °C or -1.8 °C)

T_a = Air Temperature (°C)

T_w = Sea Temperature (°C)

$$PPR = \frac{V_a(T_f - T_a)}{1 + 0.3 (T_w - T_f)}$$

Icing Class and Rate

PPR	<0	0-22.4	22.4-53.3	53.3-83.0	>83.0
Icing Class	None	Light	Moderate	Heavy	Extreme
Icing Rates (cm/hour) (inches/hour)	0	<0.7 <0.3	0.7-2.0 0.3-0.8	2.0-4.0 0.8-1.6	>4.0 >1.6

Table 1.-Threshold Wind Speeds for Icing to Occur on Various Length Ships

Parameter	15 49	30 98	50 164	75 246	100 328	150 492
Vessel Length meters feet						
Significant wave height - h_{1/3} meters feet	0.6 2.0	1.2 3.9	2.0 6.6	3.0 9.8	4.0 13.1	6.0 19.7
Wind Speed at 200 km (108 nmi) fetch meters/second knots	5.0 9.7	7.4 14.4	9.8 19.0	12.5 24.3	15.0 29.3	20.0 38.9

Επίδραση της παγοποίησης στα πλοία

Η παγοποίηση μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στο πλοίο

1. Στις τηλεπικοινωνίες λόγω ψύξης των κεραιών
2. Στα μεταφερόμενα υλικά που τοποθετούνται στο κατάστρωμα
3. Στην ορατότητα από τη γέφυρα
4. Στην ευστάθεια του πλοίου
5. Στη φορτοεκφόρτωση των εμπορευμάτων

Διαθέσιμες μέθοδοι απαλλαγής από την σώρευση πάγου στις υπερκατασκευές του πλοίου

Είναι καλό να απομακρύνεται ο πάγος πριν γίνει μεγάλη σώρευση και ο πιο αποτελεσματικός τρόπος γι' αυτό είναι με φυσικές μεθόδους όπως μεγάλα ξύλινα σφυριά ή άλλα ξύλινα εργαλεία. Είναι προτιμότερα τα ξύλινα σε σχέση με τα μεταλλικά για αποφυγή ζημιών στις κατασκευές του πλοίου.

Επίσης η απαλλαγή από την σώρευση πάγου στις υπερκατασκευές του πλοίου μπορεί να γίνει και με χημικές μεθόδους όπως

1. Ορυκτό αλάτι **Rock Salt (Sodium Chloride)** πιο οικονομικό
2. Χλωριούχο ασβέστιο(**Calcium Chloride**) δρα γρηγορότερα από το ορυκτό αλάτι
3. Ουρία (**Urea**) λιγότερο διαβρωτικό
4. Αιθυλενογλυκόλη (**Ethylene Glycol**)
5. Μεθανόλη (**Methanol**)

Με τα 1-3 μπορείς να πασπαλίσεις το κατάστρωμα σαν ενισχυτικό στη φυσική μέθοδο απαλλαγής. Τα 4-5 μπορούν να εφαρμοστούν σε μορφή σπρέι πάνω σε ευαίσθητα εξαρτήματα.

Τέλος ένας άλλος τρόπος απαλλαγής από τον πάγο είναι οι φορητές φυσούνες ζεστού αέρα

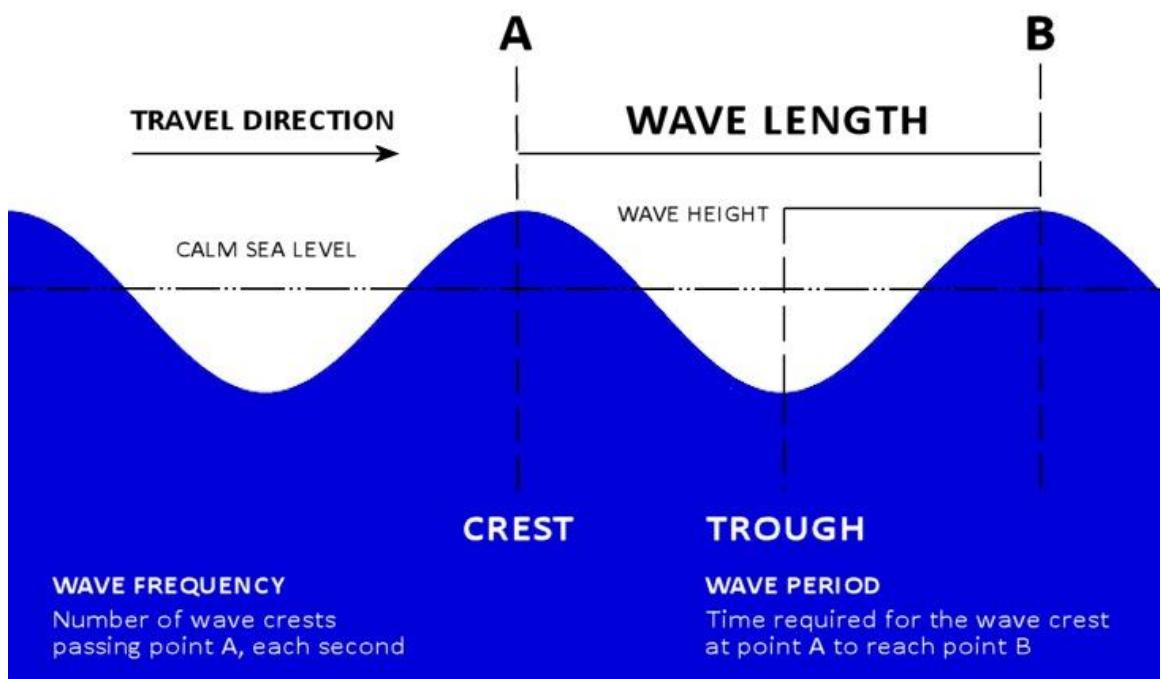
Κύματα- Χαρακτηριστικά του κύματος

Κύματα θάλασσας ή ανέμου: Είναι τα κύματα που προκαλούνται από τον άνεμο που επικρατεί σε μια περιοχή και σε ένα δεδομένο χρόνο.

Κύματα αποθαλασσίας: Είναι τα κύματα που προκαλούνται είτε από άνεμο που έπαινε στην περιοχή παρατήρησης είτε από άνεμο που πνέει ή έπνεε μακριά από την περιοχή που παρατηρούνται.

- **Ύψος κύματος (Wave Height) (H)** – η κάθετη απόσταση μεταξύ της κορυφής και της κοιλιάς
- **Μήκος κύματος (wavelength) (L)** – η οριζόντια απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών ή κοιλιών του κύματος
- **Περίοδος κύματος wave period (T)** – ο χρόνος διέλευσης δύο διαδοχικών κορυφών από το ίδιο σημείο Π.χ στη Μεσόγειο 2-4 sec και 6-8 sec (όταν 8-9 B) στους ωκεανούς μπορεί να φτάσει και 18-20 sec
- **Ταχύτητα κύματος (C)**

$$C=3 T^2 \text{ και } L=1.56 T^2 \text{ για ωκεάνιες περιοχές}$$



- **Σημαντικό ύψος κύματος (significant wave height) H_s ή $H_{1/3}$:** το μέσο ύψος των 1/3 των υψηλότερων κυμάτων που διέρχονται από ένα σημείο σε χρόνο παρατήρησης 10-20 λεπτών. Αυτό φαίνεται να αντιστοιχεί σε εκείνο που κανονικά αναφέρεται ως μέσο ύψος κύματος.
- **Μέγιστο κύμα H_{max} :** το υψηλότερο κύμα που παρατηρείται σε ένα μεγάλο δείγμα κυμάτων.
- **Μήκος πνοής ανέμου (fetch) H** απόσταση κατά μήκος μιας θαλάσσιας τροχιάς, πάνω από την οποία πνέει ο άνεμος με σχεδόν ομοιόμορφη

διεύθυνση και ένταση. Είναι ένας από τους παράγοντες που καθορίζουν το μέγιστο ύψος που μπορεί να φτάσει ένα κύμα.

- **Διάρκεια (Duration):** Ο χρόνος όπου ένας δεδομένος άνεμος επιμένει σε ένα συγκεκριμένο fetch

Για τα κύματα θάλασσας έχει βρεθεί ότι: **H_{max}=1.67 Hs**

Το ύψος κύματος σε περίπτωση συνδυασμού κυμάτων θάλασσας και κυμάτων αποθαλασσίας δίνεται από τη σχέση: $H_{\text{συνδ}} = (H_s^2 + H_{\text{swell}}^2)^{1/2}$

Abnormal waves

Πρόκειται για κύματα που το ύψος τους μπορεί να ξεπεράσει ακόμα και τα 30 μέτρα. Τα τελευταία 20 χρόνια, διακόσια πλοία με μήκος πάνω από 200 μέτρα έχουν βυθιστεί και για πολλά από αυτά η βύθιση αποδίδεται στα abnormal waves ή rogue waves. Εμφανίζονται ξαφνικά στην επιφάνεια του ωκεανού, όπου και το βάθος της θάλασσας είναι μεγάλο, δημιουργούνται μακριά στην ανοικτή θάλασσα, και αποτελούν απειλή ακόμη και για τα μεγαλύτερα πλοία και τις πλωτές κατασκευές (π.χ. πλατφόρμες εξόρυξης).

Από τις πρώτες εξηγήσεις που δόθηκαν για τα κύματα αυτά ήταν ότι δημιουργούνται λόγω της συνύπαρξης διάφορων φυσικών παραγόντων, όπως π.χ. οι ισχυροί άνεμοι και τα δυνατά συγκλίνοντα θαλάσσια ρεύματα σε συνδυασμό με μεγάλα κύματα αντίθετης κατεύθυνσης διάδοσης σε μια περιοχή. Αυτό μπορεί να έχει ένα ποιο συγκεντρωτικό αποτέλεσμα, να προκαλέσει δηλαδή μια σειρά από κύματα να ενωθούν και να δημιουργήσουν ένα τεράστιο ακραίο κύμα.

Η εξήγηση ότι εμφανίζονται δηλαδή συχνά στις περιοχές όπου τα κύματα διαδίδονται σε μια ισχυρή αντίσταση θαλάσσιου ρεύματος, δόθηκε ύστερα από την καταγραφή των περιοχών / μαρτυριών και ζημιών σε μεγάλα πλοία που αντιμετώπισαν δυσχέρειες.

Μία από αυτές τις περιοχές είναι μακριά και στα ανοιχτά της θαλάσσιας περιοχής της Νοτίου Αφρικής (Ακρωτήρι Agulhas) όπου υπάρχει το θερμό και δυνατό ρεύμα Agulhas, εκεί όπου τα νερά του Ινδικού ωκεανού συναντάνε τα νερά του Ατλαντικού. Το ρεύμα αυτό, έχοντας μία νότια πορεία συναντά αντίθετες και ισχυρές αποθαλασσίες ("φουσκώματα" - swells) από τις θύελλες στον Ανταρκτικό Ωκεανό, και προκαλεί συγκέντρωση κυματικής ενέργειας. Άλλες περιοχές όπου συναντάται αυτό το φαινόμενο είναι στο ρεύμα του κόλπου του Μεξικού, νότια της Ιαπωνίας ή ρεύμα Kuroshio, και στο ακρωτήρι Horn (Νοτιότερο άκρο της Νότιας Αμερικής). Ωστόσο, γιγαντιαία κύματα καταγράφηκαν και σε περιοχές όπου δεν υπάρχει κάποιο αντίθετο θαλάσσιο ρεύμα. Μαθηματικοί υπολογισμοί / μοντέλα ή εξισώσεις, όπως η μη γραμμική εξίσωση του Schrodinger τα οποία απέχουν από το γραμμικό μοντέλο δείχνουν ότι ένα κύμα απορροφά ενέργεια από τα γειτονικά του κύματα, μεγαλώνει έντονα το πλάτος του με αποτέλεσμα την δημιουργία γιγαντιαίου κύματος.

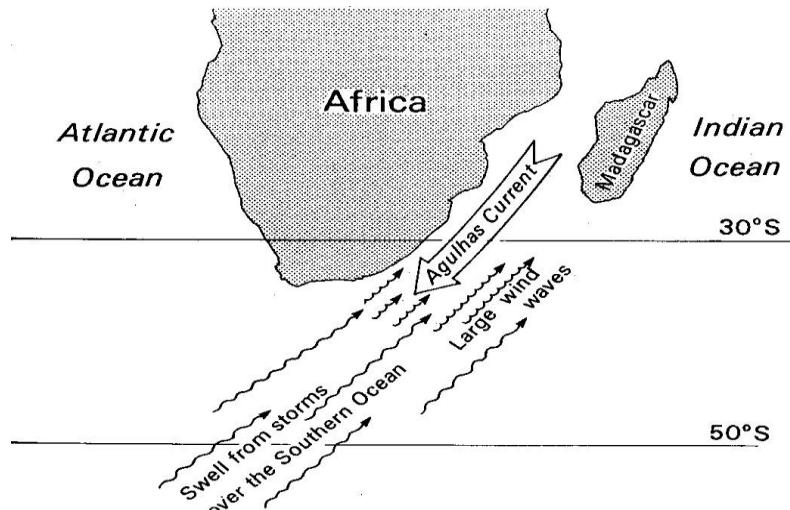


Figure 3.13 - Formation of freak waves in the Agulhas Current. For explanation see text (section 3.2.14)

In advance of a giant wave there is usually a long deep trough (Figure 3.14). When in a trough a vessel displaces water which would later, in the course of its orbital motion, form part of the approaching crest. Thus, the vessel may deprive the approaching wave of water and cause it to collapse. Thousands of tonnes of water may then crash onto the vessel's forepart. Ships have been damaged severely when this has happened, and some have foundered.



Figure 3.14 - Creation of a wave about 70 feet high in the Agulhas Current when the crests of superposed waves of length 175, 500 and 850 feet coincide. The current is moving from left to right, the waves from right to left.

Unexpectedly large waves are liable to occur wherever waves travel against a strong current. Strong tidal streams as well as the great ocean

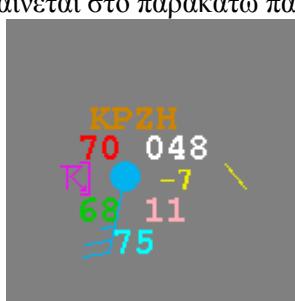
Συνοπτικοί Χάρτες NOAA (<http://www.opc.ncep.noaa.gov/>)

Εκδίδονται χάρτες για τον Ατλαντικό(full, west και east), για το Ειρηνικό(full, west και east) και για την Αρκτική/Αλάσκα. Καθημερινά εκδίδεται ένας μεγάλος αριθμός προιόντων. Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω:

Surface Products

Surface analysis

Εκδίδονται καθημερινά 4 χάρτες ανάλυσης ((**00Z, 06Z, 12Z, and 18Z**) που εκπέμπονται σε δύο μέρη. Οι ισοβαρείς σχεδιάζονται αν 4 mb και αναγράφονται ανά 8 mb. Η πίεση στο κέντρο των συστημάτων αναγράφεται με έντονα και υπογραμμισμένα 3ή 4 ψηφία π.χ. **960** ή **1030** κοντά στο **H** ή το **L**. Επίσης περιλαμβάνονται και παρατηρήσεις από αυτόματους σταθμούς πλοίων ή buoys όπως φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα :



048:η βαρομετρική πίεση 1004.8mb

-7: η βαρομετρική τάση 0.7mb πτώση το τελευταίο τρίωρο

11:το σημαντικό ύψος κύματος σε πόδια(ft)

75:η θερμοκρασία θάλασσας σε °F

68: το σημείο δρόσου σε °F

70: η θερμοκρασία του περιβάλλοντος αέρα °F

Η διεύθυνση και η ένταση του ανέμου (στο παράδειγμα SSW 25kt)

Σχεδιάζονται βέλη που δέχονται τη νέα θέση του **H** ή του **L** μετά από 24 ώρες με ένα κυκλάκι και X για το **H** και ένα X για το **L** και την πίεση να αναγράφεται με διψήφιο νούμερο. Επίσης αναγράφεται αν επικρατούν συνθήκες **gale (8 B)**, **storm (10 B)** και **hurricane force(12 B)**. Ακόμα φαίνονται οι διάφορες κατηγορίες μετώπων καθώς και οι trough (trof) με διακεκομένη γραμμή και τα ridge με τεθλασμένη γραμμή

Standard abbreviations:

DSIPT - DISSIPATE

STNRY - STATIONARY

WKNG - WEAKENING

RPDLY - RAPIDLY

FRMG - FORMING

MOVG - MOVING

INLD - INLAND

DVLPG - DEVELOPING

COMB - COMBINED

DCRS - DECREASE

INCRS - INCREASE

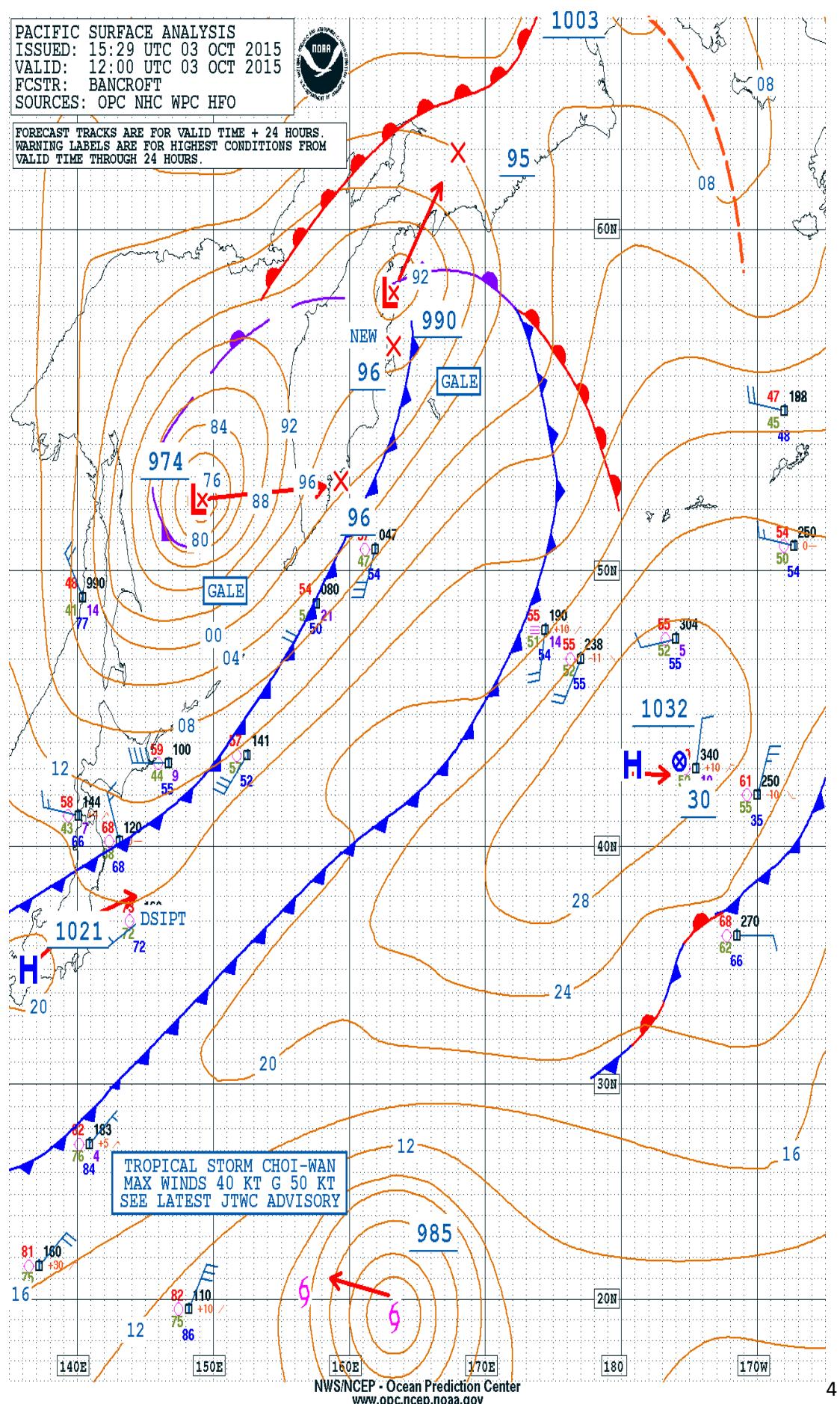
INTSFY - INTENSIFY

Q-STNRY - QUASI-STATIONARY

PACIFIC SURFACE ANALYSIS
ISSUED: 15:29 UTC 03 OCT 2015
VALID: 12:00 UTC 03 OCT 2015
FCSTR: BANCROFT
SOURCES: OPC NHC WPC HFO



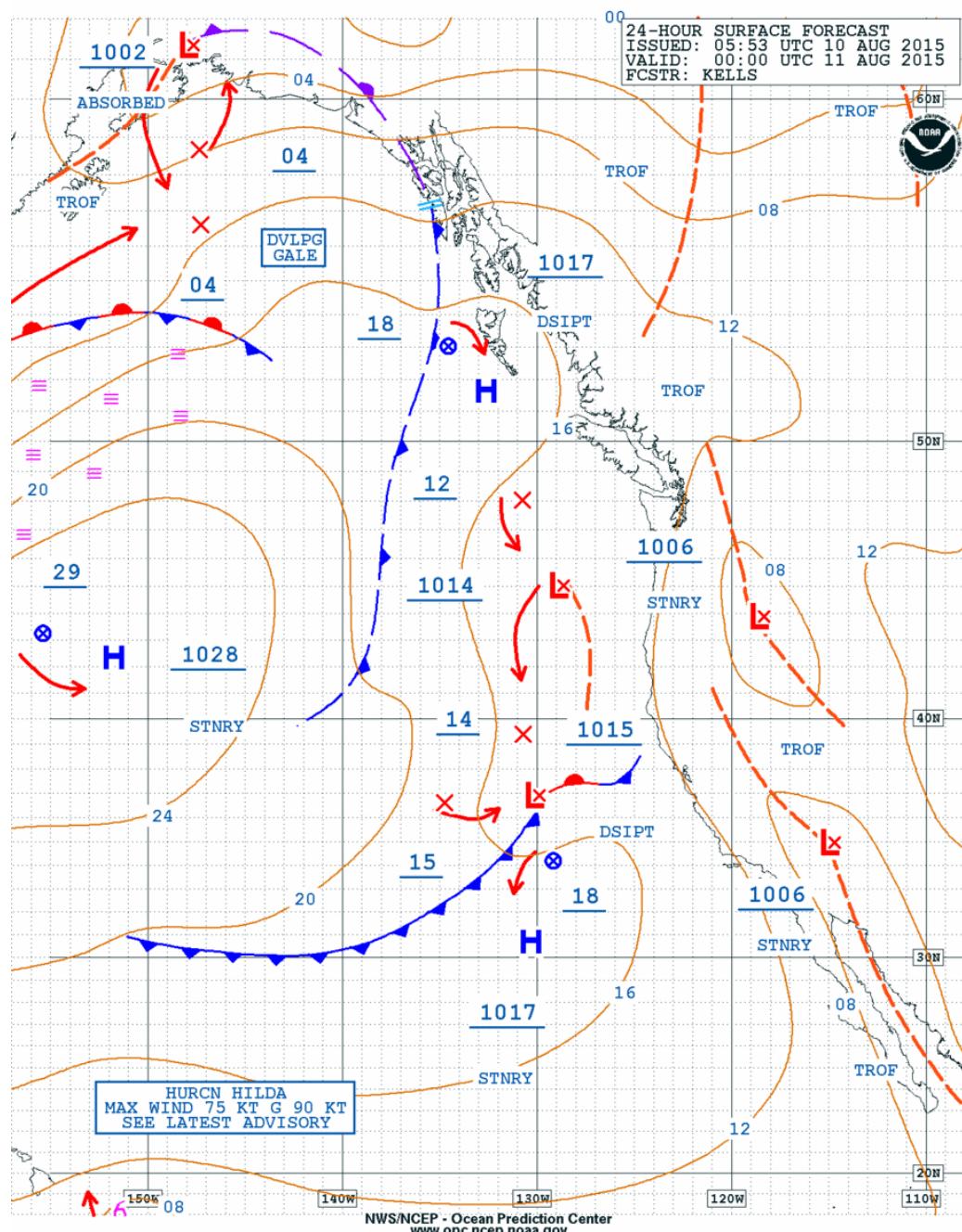
FORECAST TRACKS ARE FOR VALID TIME + 24 HOURS.
WARNING LABELS ARE FOR HIGHEST CONDITIONS FROM
VALID TIME THROUGH 24 HOURS.

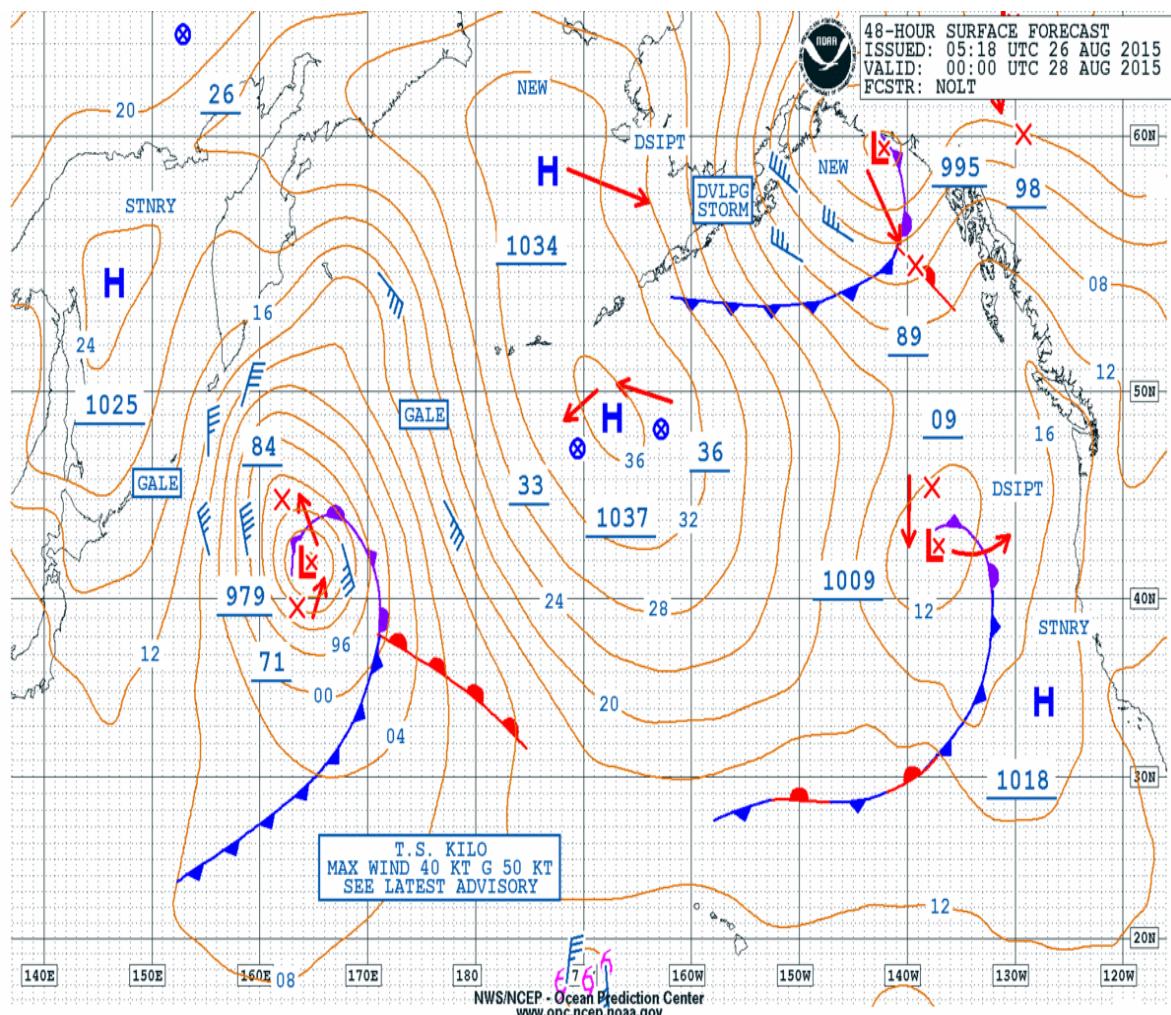
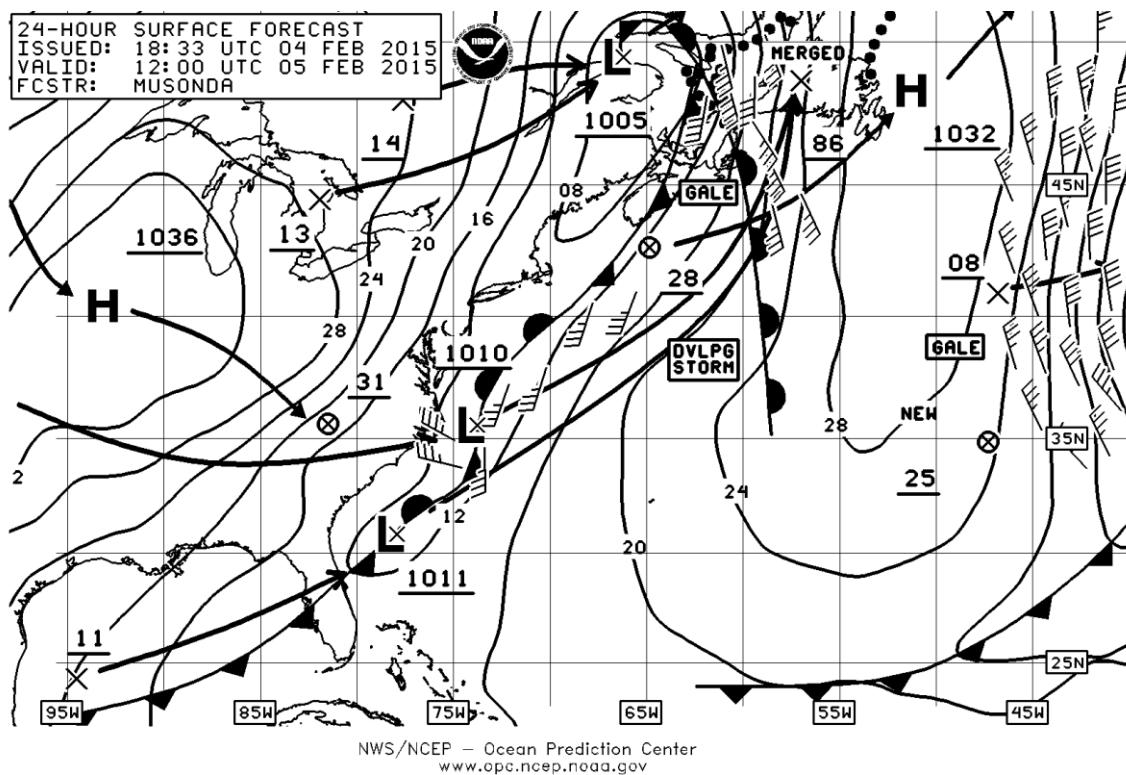


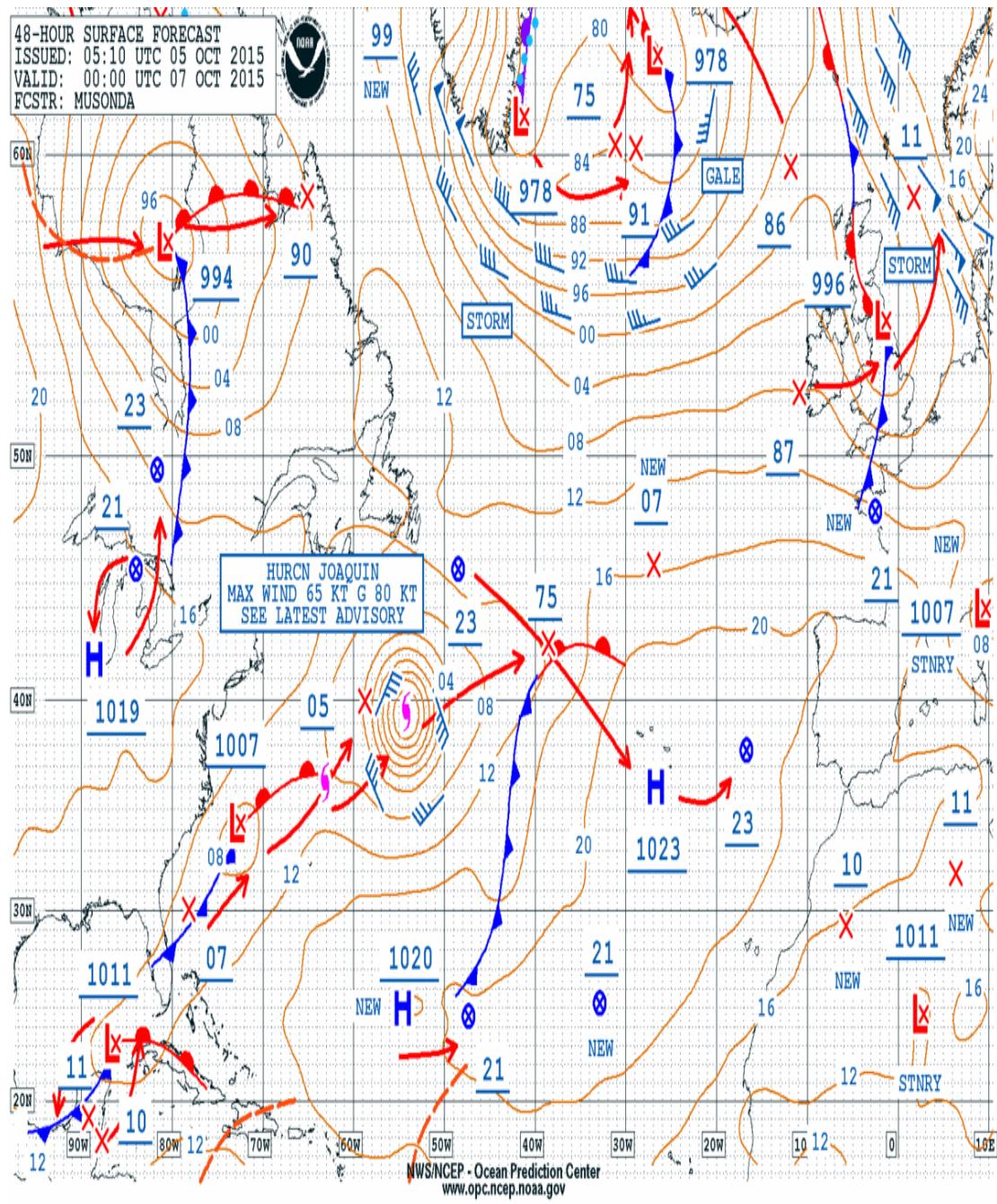
24-hour surface forecast και 48h surface forecast

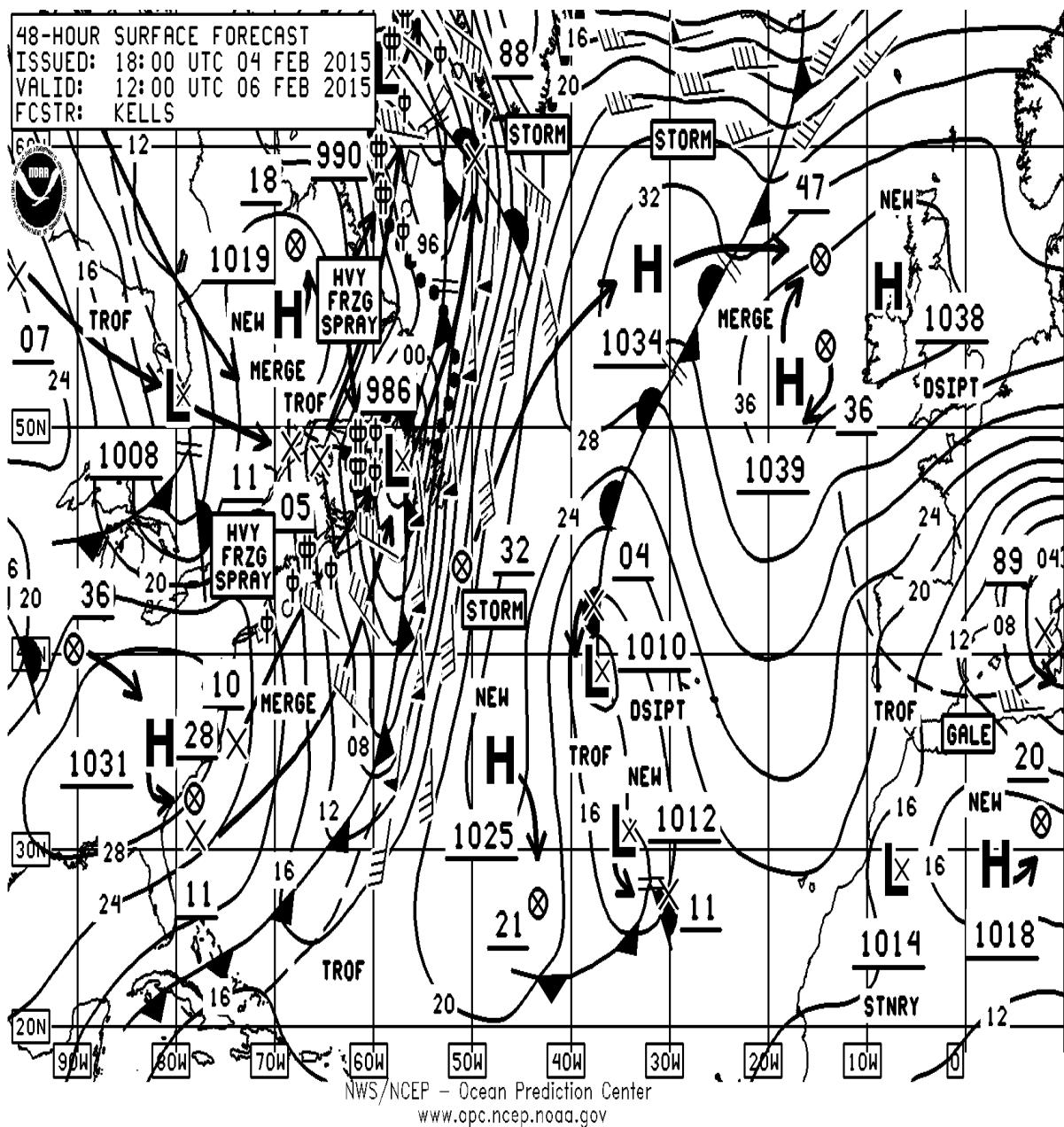
Εκδίδονται καθημερινά δύο 24h regional surface forecast charts και δύο 48h surface forecast charts (00z και 12z). Σε αυτούς δεν θα δούμε παρατηρήσεις σταθμών αφού είναι προγνωστικοί. Ισχύει ότι και στους surface analysis με τις εξης διαφορές: Σε αυτούς αναγράφεται η διεύθυνση και η ένταση του ανέμου σε περιοχές που ο άνεμος ξεπερνάει τους 33kt. Επίσης αναφέρεται η θέση και η πίεση στο κέντρο των Lows και Highs με διαφορετικά βέλη για το πριν και το μετά από 24 ώρες από την valid time. Για συνθήκες **gale (8 B)**, **storm (10 B)** και **hurricane force(12 B)** που θα επικρατήσουν μετά από 24 ώρες αναγράφεται η έκφραση **developing gale.....**

Όταν η πίεση στο κέντρο ενός χαμηλού πέφτει 24 mb ή περισσότερο μέσα σε 24 ώρες θα αναγράφεται με κεφαλαία έντονα γράμματα **RAPIDLY INTENSIFYING**



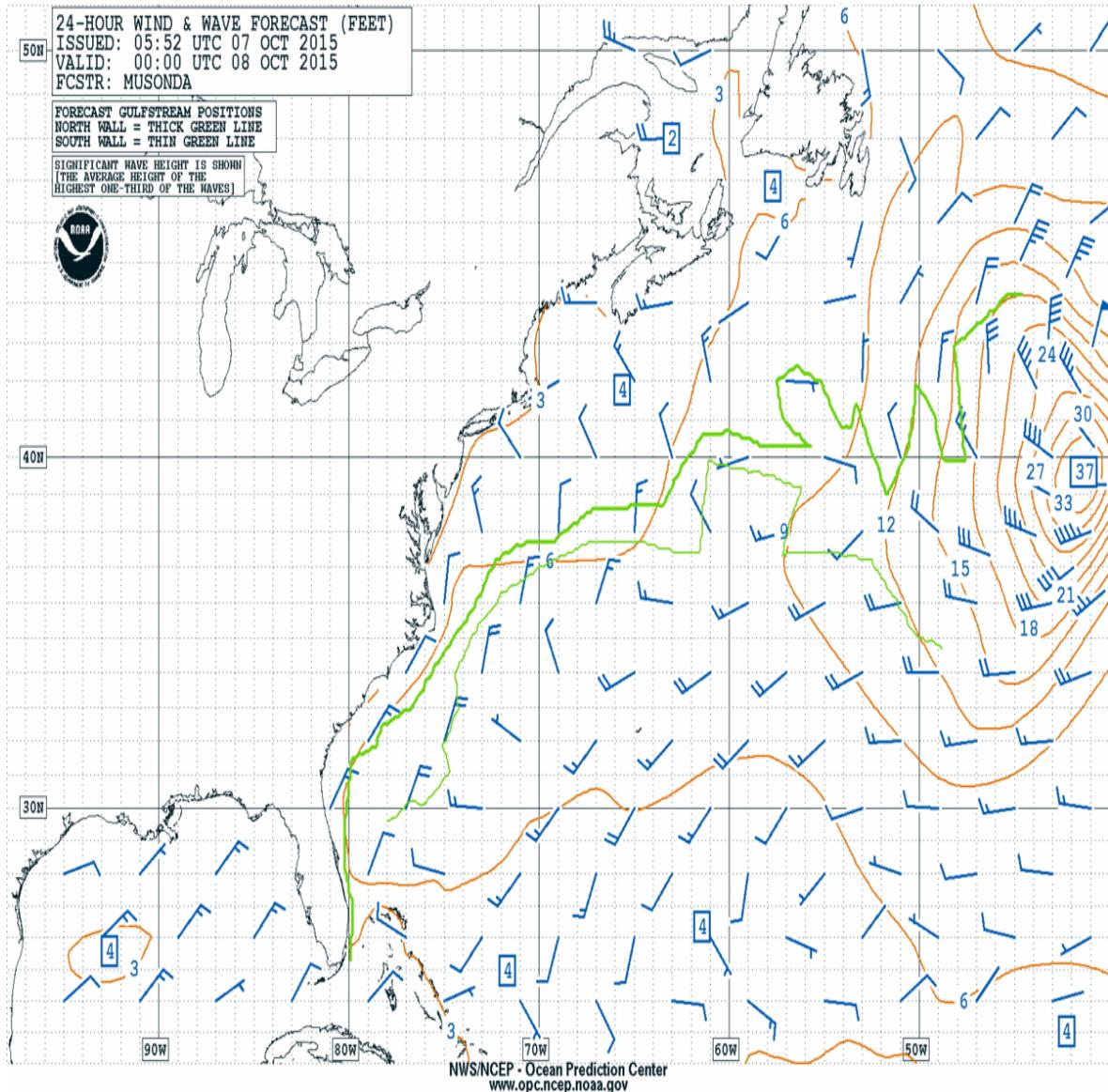






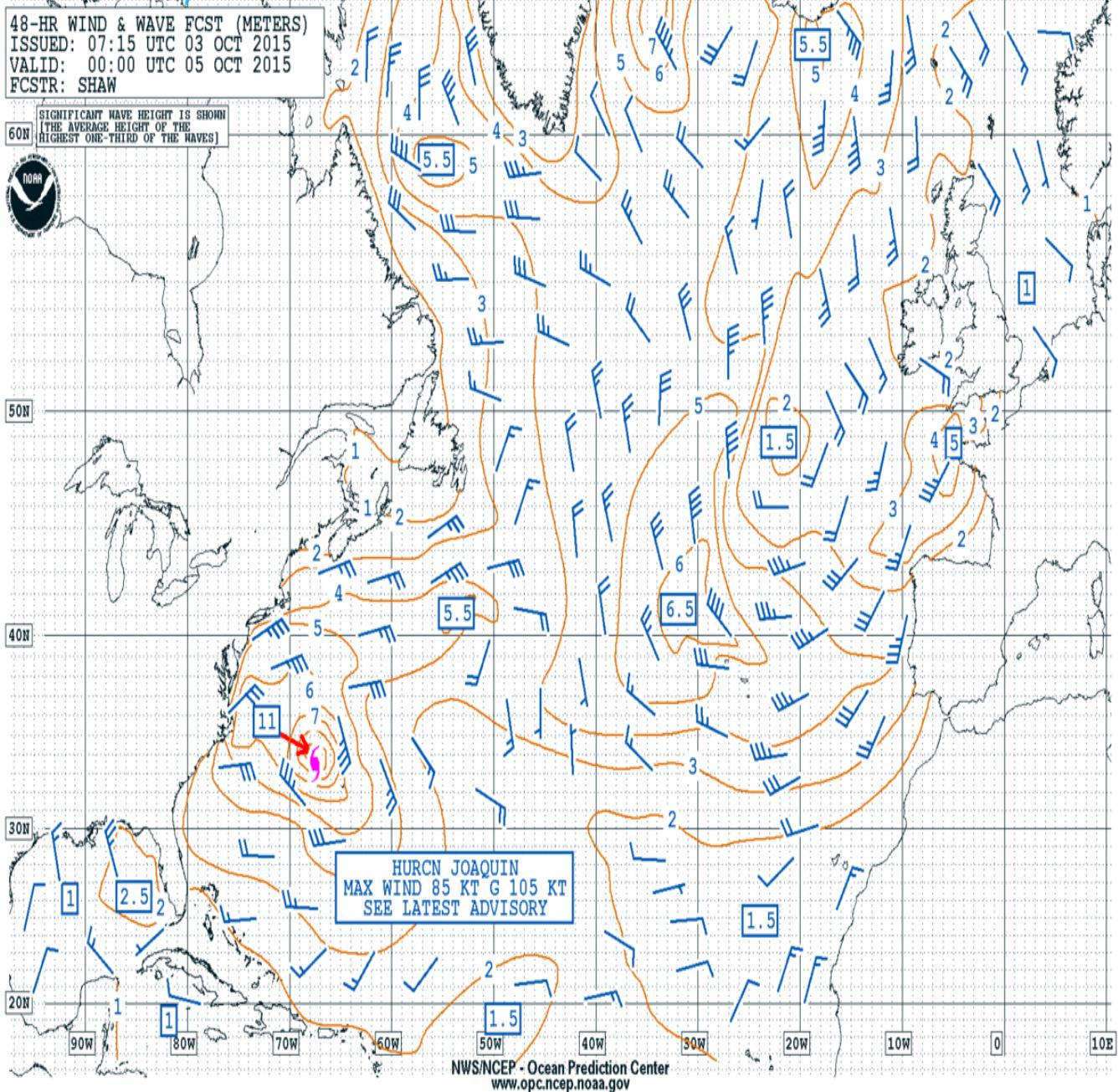
24-hour wind/wave forecast

Σε αυτούς βλέπουμε διεύθυνση και ένταση ανέμου καθώς και το σημαντικό ύψος κύματος (significant wave height) **σε πόδια (ft)**. Το σημαντικό ύψος κύματος φαίνεται με τη μορφή ισοπληθών που σχεδιάζονται ανά 3 πόδια. Μέσα σε τετραγωνάκια αναγράφονται τα μέγιστα ή ελάχιστα (maxima or minima) του σημαντικού ύψους κύματος. Επίσης φαίνονται οι θέσεις του βόρειου τείχους του Gulf stream με μια παχια πράσινη γραμμή και οι θέσεις του Νότιου τείχους του Gulf stream με μια λεπτή πράσινη γραμμή. Αν αναμένονται σημαντικά ενισχυμένοι BA άνεμοι θα αναγράφεται "Winds and Waves may be significantly higher than indicated in the Gulf Stream". Επίσης μπορεί να δείτε να αναγράφεται η εκφραση swell front λόγω κάποιου συστήματος τροπικής θύελλας ή τροπικού κυκλώνα. Αυτή η κατάσταση λόγω ισχυρών κυμάτων αποθαλάσσιας ορίζεται με μια έντονη τεθλασμένη γραμμή και θα δείτε να αναγράφεται "SWELL FRONT FROM HURRICANE...."."

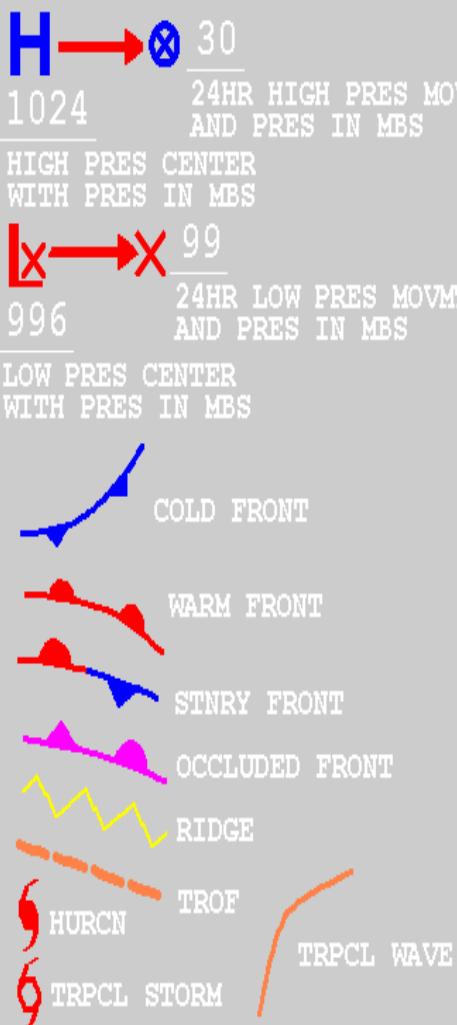


48- hour wind/wave forecast

Στους χάρτες αυτούς το σημαντικό ύψος κύματος (significant wave height) αναγράφεται **σε μέτρα (m)** και οι ισοπληθείς σχεδιάζονται ανά 1 μέτρο. Επίσης κατά την ψυχρή περίοδο θα δείτε σε κάποια σημεία να αναγράφεται η έκφραση **ice edge**.



GRAPHICAL PRODUCTS LEGEND (01 OCT 2002)

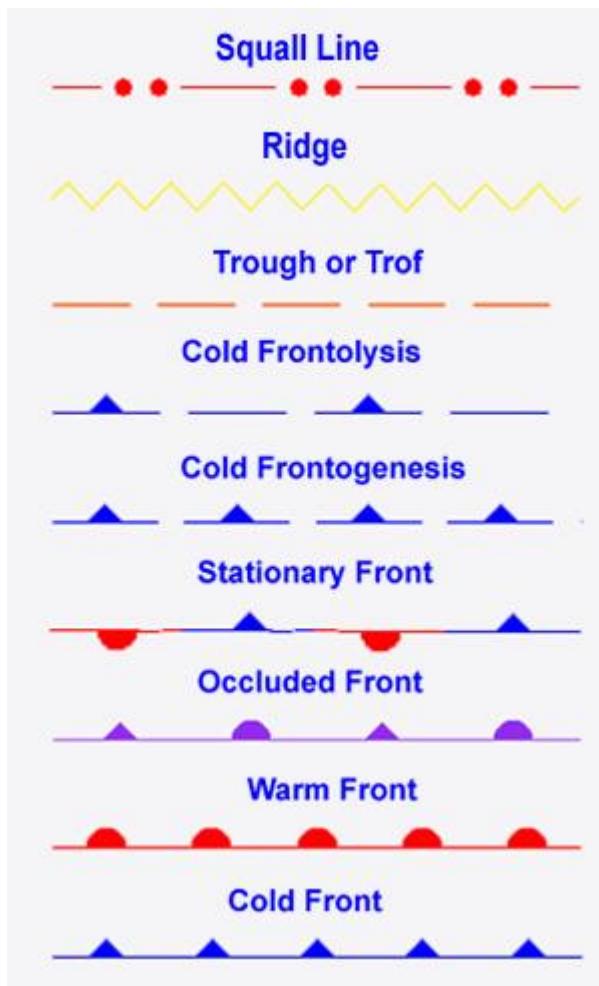


TEXT ABBREVIATIONS:	
GALE	= 34-47 KT
STORM	= 48-63 KT
HURCN	=> 64 KT
KT	= KNOTS, G = GUSTS
HR	= HOUR
MBS	= MILLIBARS
PRES	= PRESSURE
HURCN	= HURRICANE
DSIPT	= DISSIPATED
STNRY	= STATIONARY
WKNG	= WEAKENING
RPDLY	= RAPIDLY
FRMG	= FORMING
MOVG	= MOVING
TROF	= TROUGH
INLD	= INLAND
TRPCL	= TROPICAL
DVLPG	= DEVELOPING
COMB	= COMBINING
DCRS	= DECREASING
INCR	= INCREASING
INTSFYG	= INTENSIFYING
PSN	= POSITION

NOTE: WHEN APPROPRIATE THIS CHART MAY BE REPLACED WITH A BULLETIN DETAILING RADIOFAX PROGRAM CHANGES

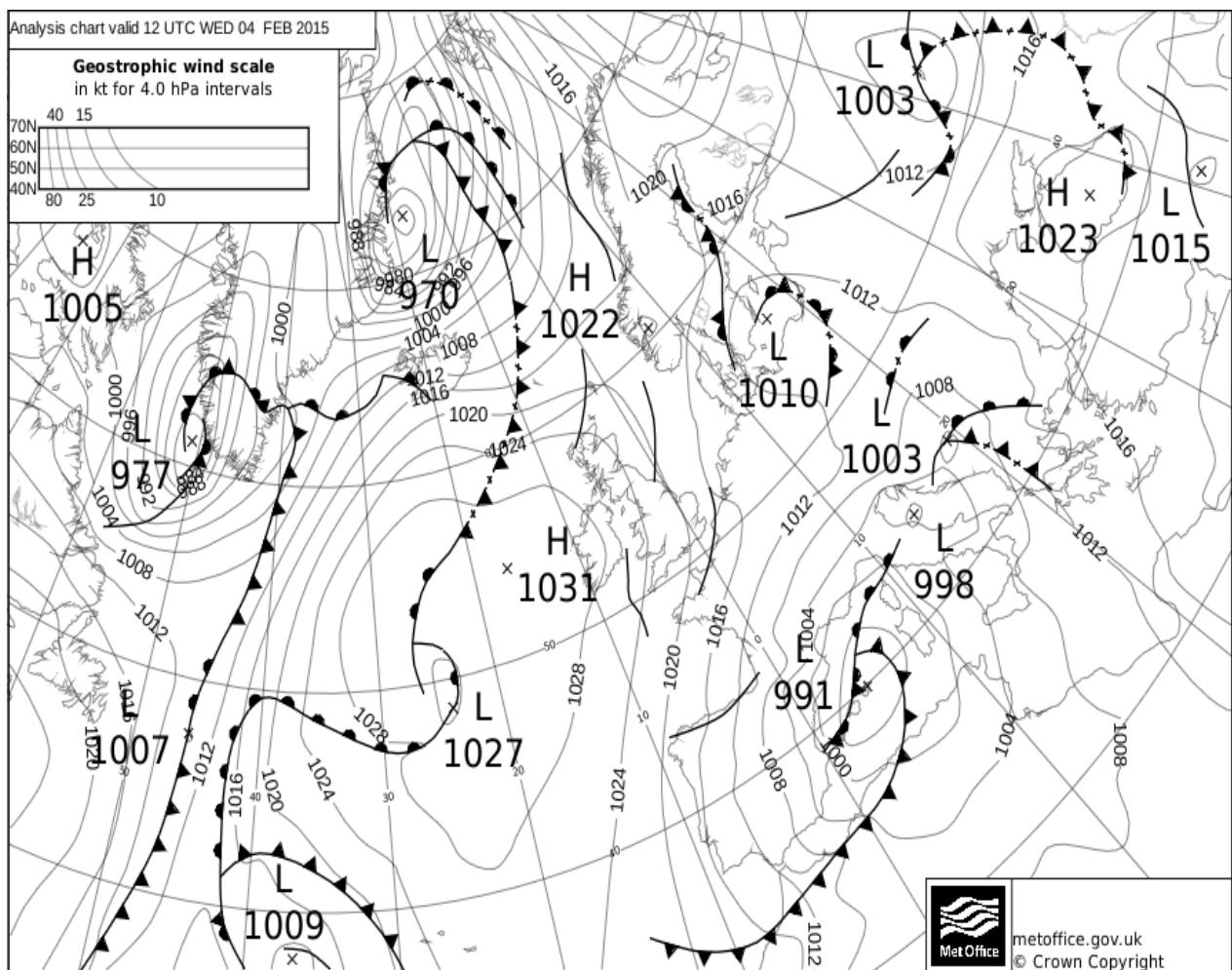
Light Fog

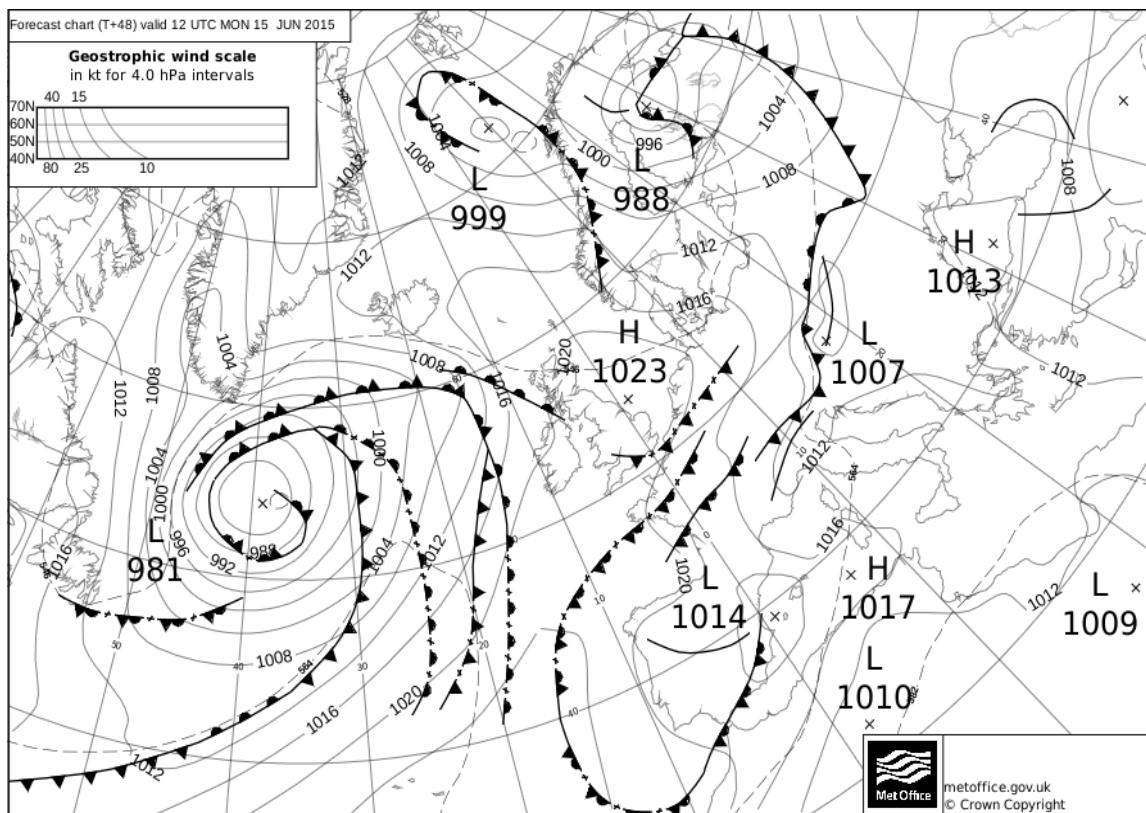
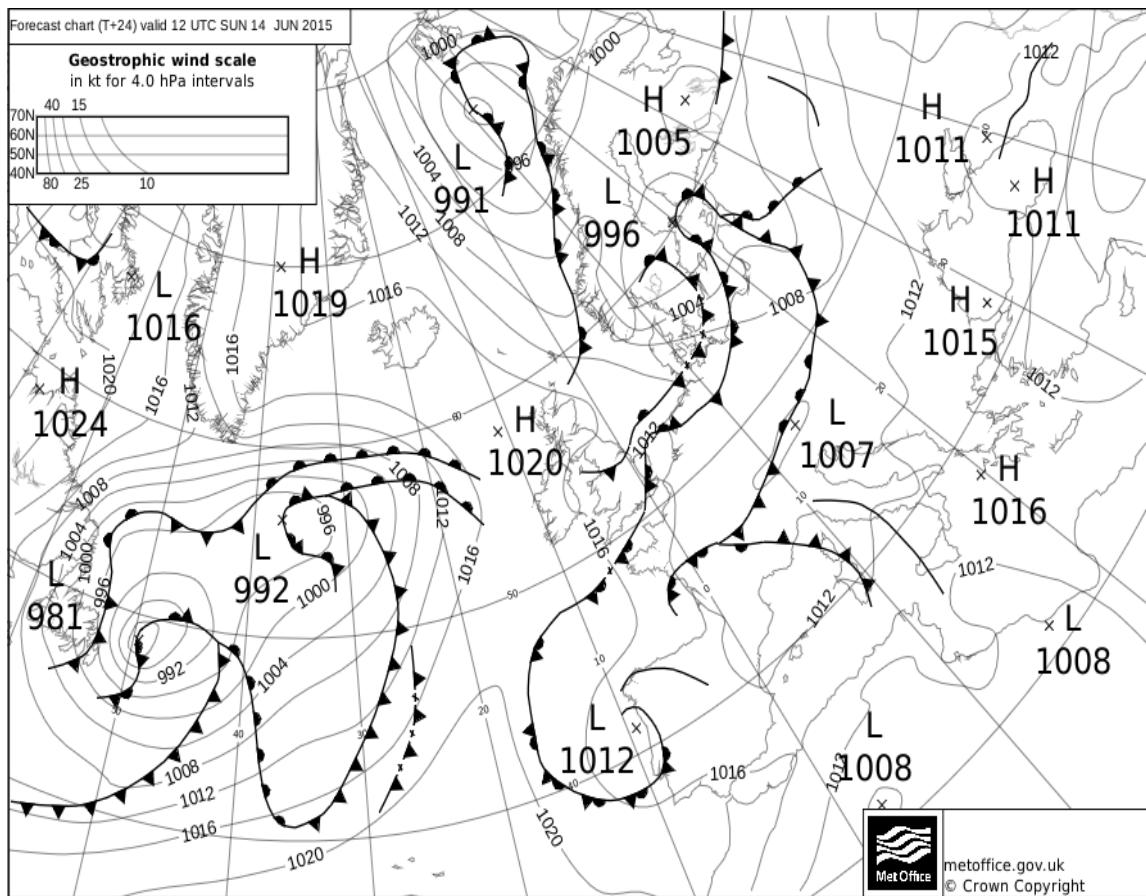
Heavy Fog



Χάρτες επιφάνειας METOFFICE (<http://www.metoffice.gov.uk/public/weather>)

Καθημερινά εκδίδονται χάρτες επιφανείας μέχρι και 5 ημέρες (+120h). Εκδίδονται 2 φορές την ημέρα (00z και 12z) οι μέχρι και +48h και οι υπόλοιποι μια φορά την ημέρα. Σε αυτούς οι ισοβαρείς αναλύονται ανά 4 mb. Τα κέντρα των χαμηλών και υψηλών συμβολίζονται με ένα X και δίπλα αναγράφεται ολογράφως η πίεση στο κέντρο τους. Φαίνονται οι κατηγορίες μετώπων και οι άλλοι σχηματισμοί των ισοβαρών. Τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται φαίνονται παρακάτω:





KEY SYMBOLS

Cold front



The leading edge of an advancing colder air mass. Its passage is usually marked by cloud and precipitation, followed by a drop in temperature and/or humidity.

Warm front



The leading edge of an advancing warmer air mass, the passage of which commonly brings cloud and precipitation followed by increasing temperature and/or humidity.

Occluded front (or 'occlusion')



Occlusions form when the cold front of a depression catches up with the warm front, lifting the warm air between the fronts into a narrow wedge above the surface. Occluded fronts bring cloud and precipitation.



Developing cold/warm front (frontogenesis)



Represents a front that is forming due to increase in temperature gradient at the surface.



Weakening cold/warm front (frontolysis)



Represents a front that is losing its identity, usually due to rising pressure. Cloud and precipitation becomes increasingly fragmented.

Upper cold/warm front



Upper fronts represent the boundaries between air masses at levels above the surface. For instance, the passage of an upper warm front may bring warmer air at an altitude of 10,000 ft, without bringing a change of air mass at the surface.

Quasi-stationary front



A stationary or slow-moving boundary between two air masses. Cloud and precipitation are usually associated.

Isobars



Contours of equal mean sea-level pressure (MSLP), measured in hectopascals (hPa). MSLP maxima (anticyclones) and minima (depressions) are marked by the letters H (High) and L (Low) on weather charts.

Thickness lines

Pressure decreases with altitude, and thickness measures the difference in height between two standard pressure levels in the atmosphere. It is proportional to the mean temperature of this layer of air, so is a useful way of describing the temperature of an airmass.

—528—

Weather charts commonly show contour lines of 1,000-500 hPa thickness, which represent the depth (in decametres, where 1 dam = 10 m) of the layer between the 1,000 hPa and 500 hPa pressure levels. Cold, polar air has low thickness, and values of 528 dam or less frequently bring snow to the UK. Conversely, warm, tropical air has high thickness, and values in excess of 564 dam across the UK often indicate a heatwave.

Trough

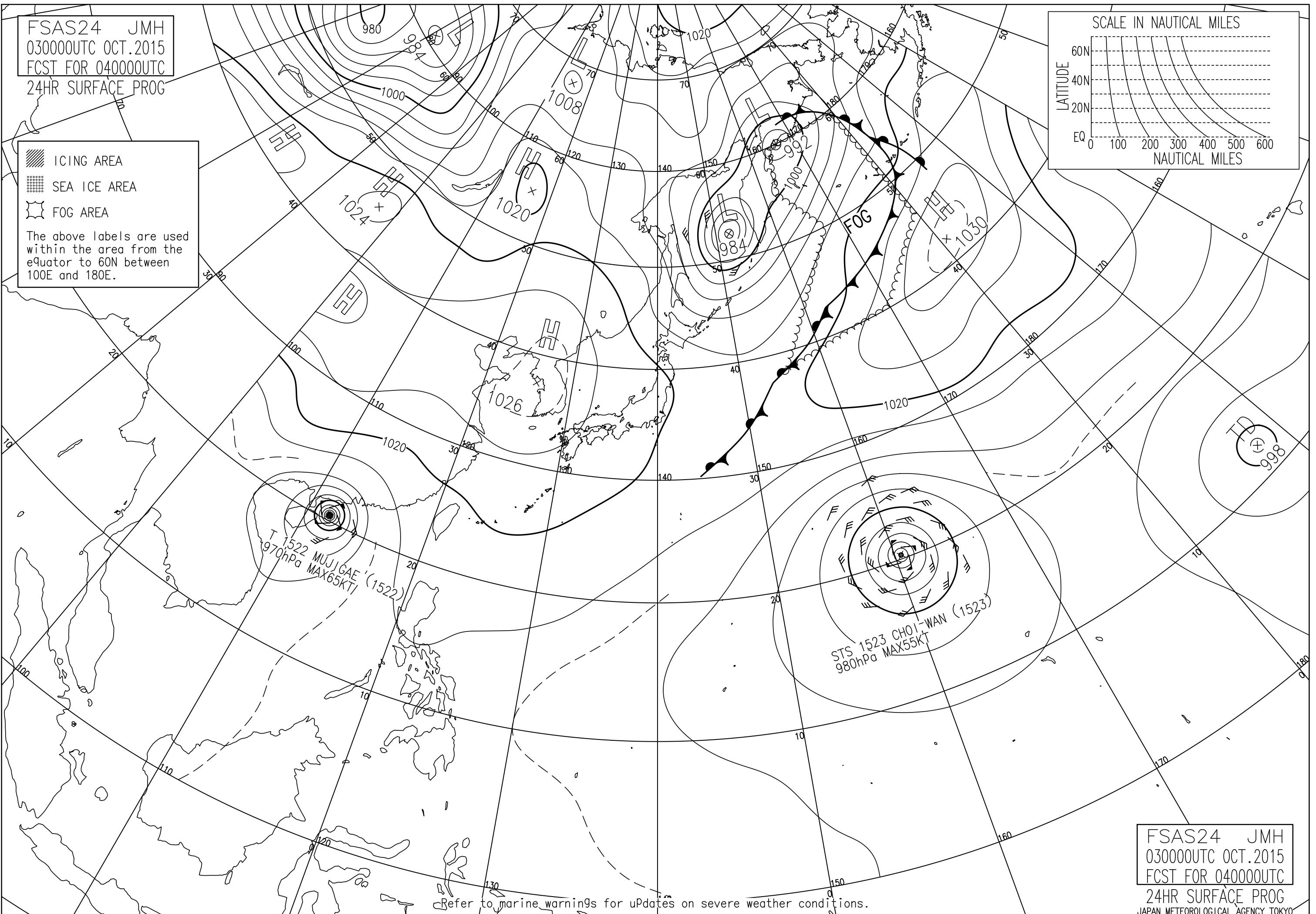
An elongated area of relatively low surface pressure. The troughs marked on weather charts may also represent an area of low thickness (thickness trough), or a perturbation in the upper troposphere (upper trough). All are associated with increasing cloud and risk of precipitation.

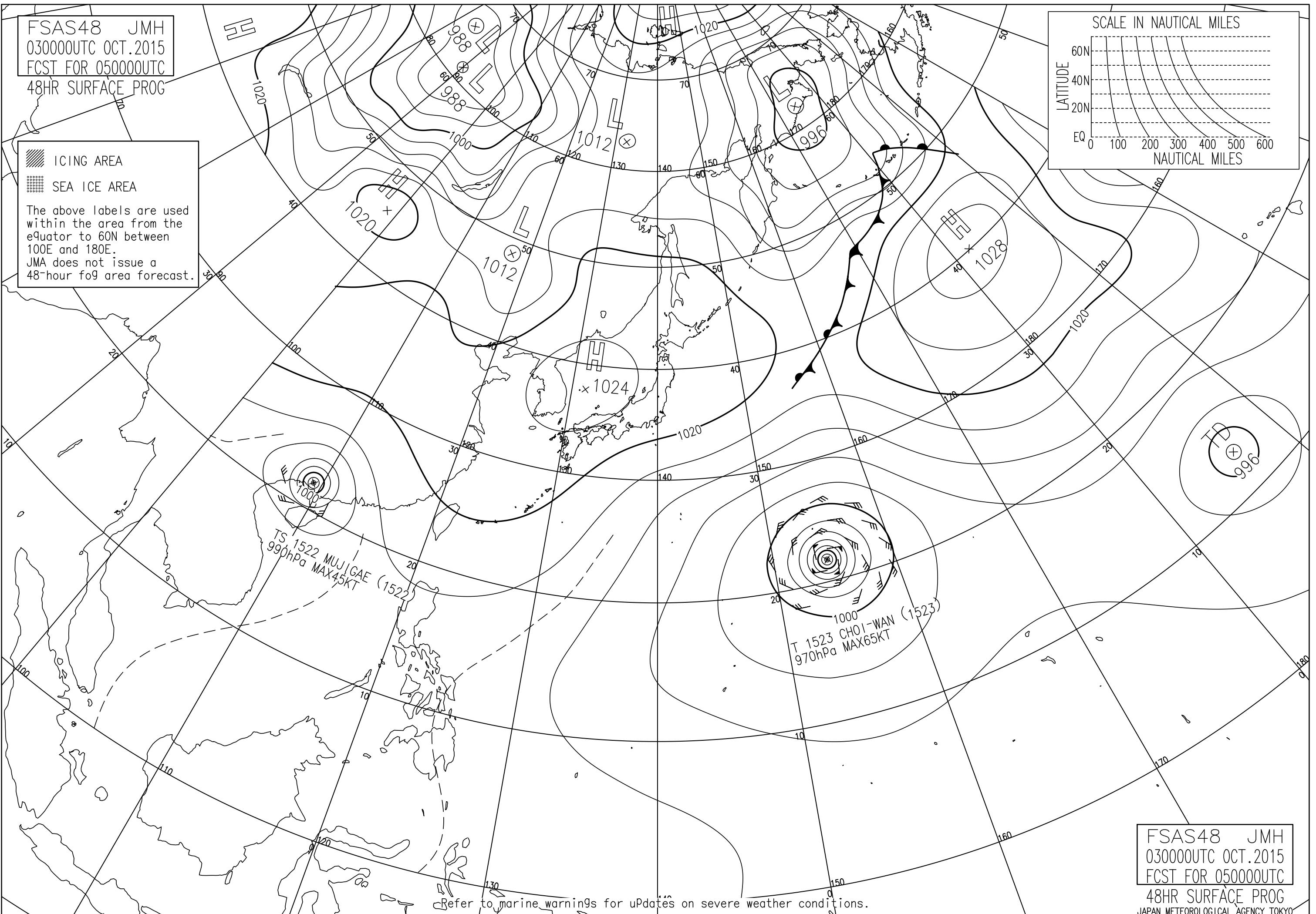
Convergence line

A slow-moving trough, which is parallel to the isobars and tends to be persistent over many hours or days. They are quite common in cold northerly outbreaks down the Irish Sea, affecting west Wales, Devon and Cornwall in particular, but can be found in other areas also. This convergence line can give hours of persistent precipitation over very localised areas, whilst a few miles down the road it is relatively dry, leading to some heavy snowfall/rainfall. In summer the convergence lines are not as easy to forecast, but then can still occur due to sea-breeze convergence, and are over the land, whilst in winter they are over the sea.



Χάρτες επιφανείας JMA (<http://www.jma.go.jp/en/g3/wc24h.html>)
Εκδίδονται καθημερινά 4 surface analysis και μια φορά την ημέρα +24h forecast surface και +48h forecast surface.





ASAS JMH
031200UTC OCT. 2015
SURFACE ANALYSIS

EXPLANATORY NOTES

[TW] TYPHOON WARNING

[SW] STORM WARNING

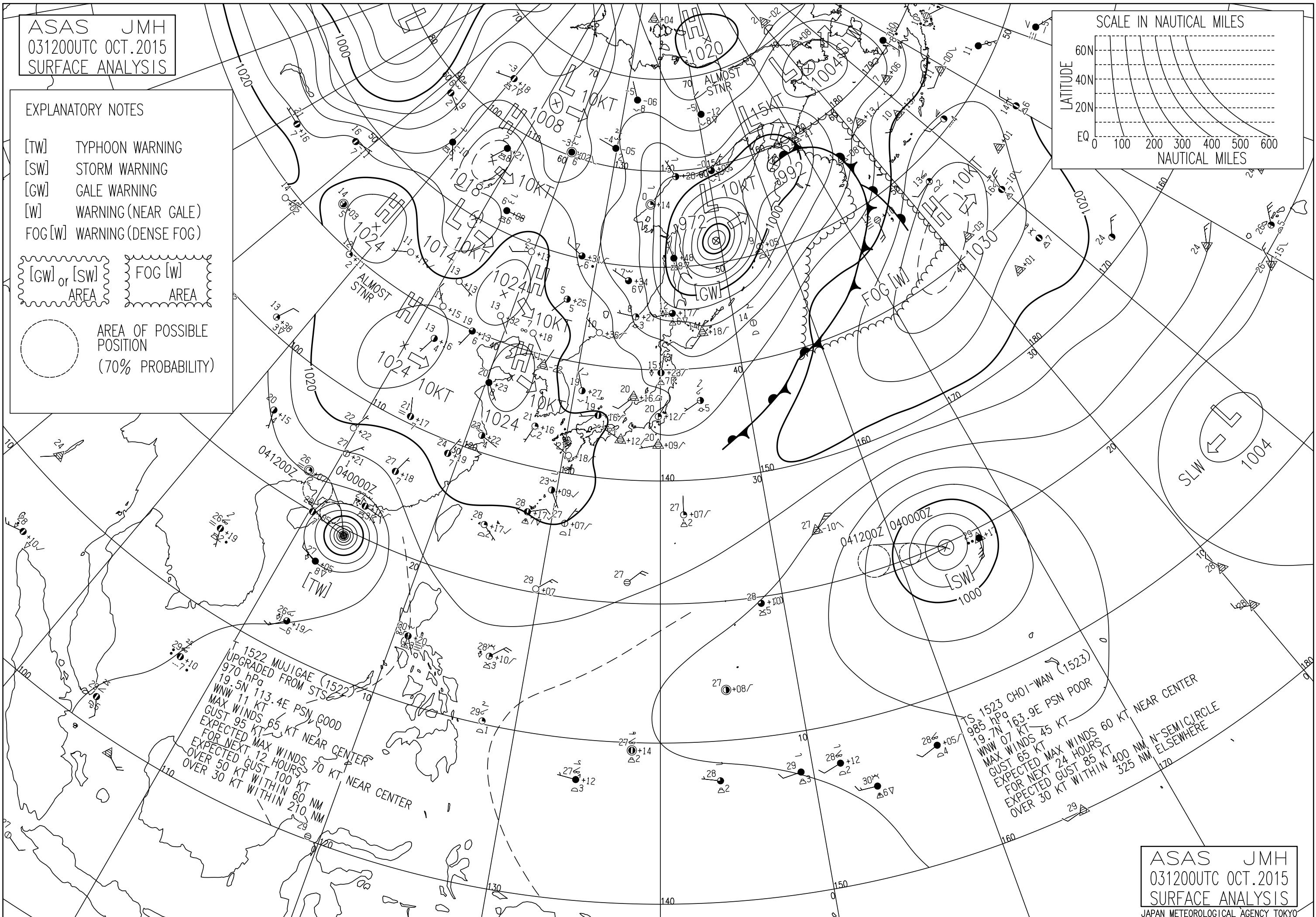
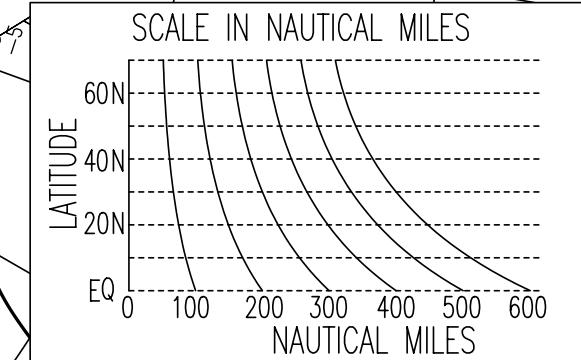
[GW] GALE WARNING

[W] WARNING (NEAR GALE)

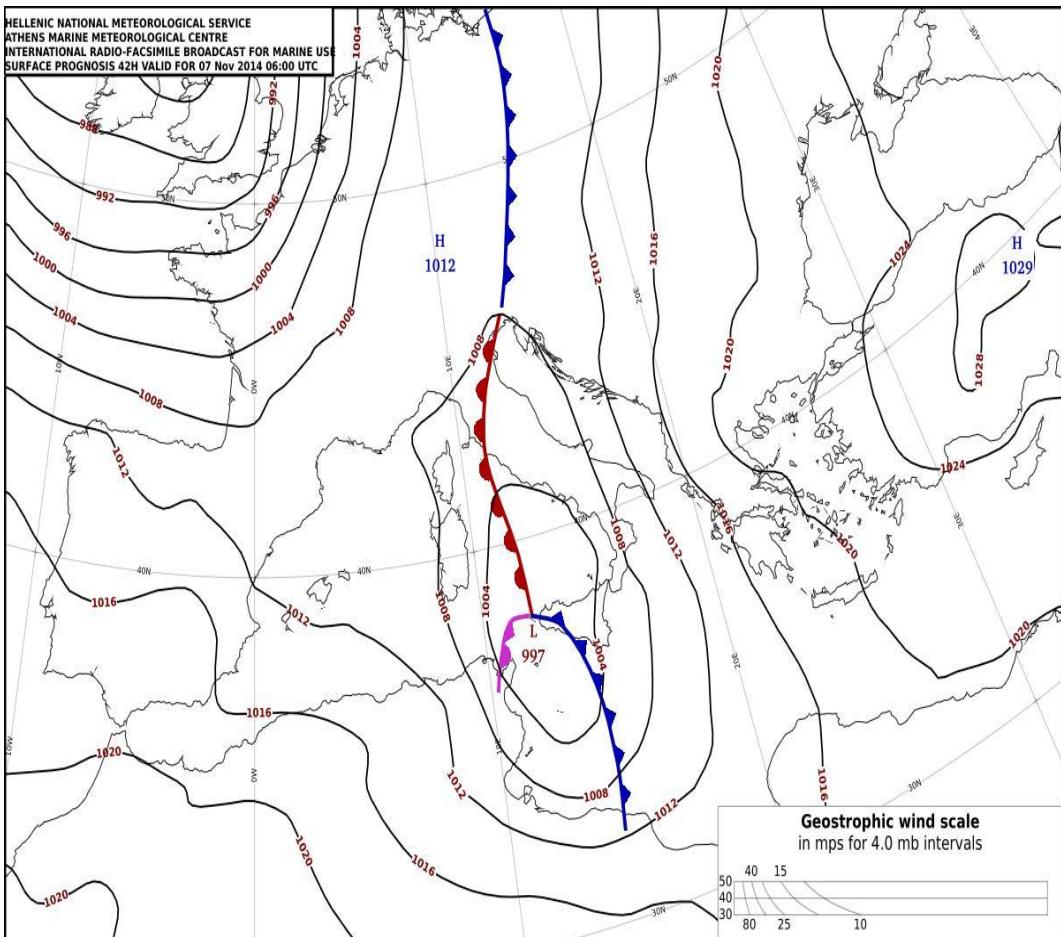
FOG [W] WARNING (DENSE FOG)

[GW] or [SW] FOG [W] AREA

AREA OF POSSIBLE POSITION
(70% PROBABILITY)



Παράδειγμα navtex και δελτίου θαλασσών (για την METAREA 3) για τις 06/11/2014 20:00 UTC και forecast fascimile για 07/11/2014 06:00 UTC



FQME27 LGAT 062000

ΔΕΛΤΙΟ ΚΑΙΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΡΕΑ 3

ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΑΘΗΝΑ, ΠΕΜΠΤΗ 06 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2014 / 2200 UTC

- ΑΝΕΜΟΙ: ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ

- ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΑΛΑΣΣΑΣ: ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΥΨΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ: ΟΙ ΡΙΠΕΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ 40 ΤΟΙΣ ΕΚΑΤΟ

ΙΣΧΥΡΟΤΕΡΕΣ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΠΟΥ ΔΙΝΕΤΑΙ ΕΔΩ ΚΑΙ ΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ

ΕΩΣ ΚΑΙ ΔΙΠΛΑΣΙΟ ΤΟΥ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΥ

ΜΕΡΟΣ 1

ΑΝΑΓΤΕΛΙΑ ΑΡ 295

ΜΕΡΟΣ 2

ΓΕΝΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ 06-11-14/15 UTC

ΣΧΕΔΟΝ ΣΤΑΣΙΜΟ ΧΑΜΗΛΟ ΜΕ ΚΕΝΤΡΟ 1001 ΣΤΗ ΜΕΛΙΤΑ ΑΝΑΜΕΝΕΤΑΙ 997 ΣΤΙΣ

07/10 UTC ΝΟΤΙΑ ΤΗΣ ΣΙΚΕΛΙΑΣ. ΥΨΗΛΕΣ ΡΙΠΕΣ 1020 ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ ΚΑΙ

1022 ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

ΜΕΡΟΣ 3

ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΜΕΧΡΙ 07 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 22 UTC

ΒΟΡΕΙΑ ΑΔΡΙΑΤΙΚΗ

ΚΥΚΛΩΝΙΚΟΙ 6 Η 7 ΚΑΙ ΣΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 7 Η 8. ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ.

ΠΟΛΥ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ. ΚΑΤΑΓΓΙΔΑ

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΔΡΙΑΤΙΚΗ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 8 ή 9. ΠΟΛΥ ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ. ΠΟΛΥ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ. ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ

ΝΟΤΙΑ ΑΔΡΙΑΤΙΚΗ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 8 ή 9. ΠΟΛΥ ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ. ΠΟΛΥ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ. ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ

ΜΠΟΥΤ
ΝΟΤΙΟΙ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 8 ή 9. ΠΟΛΥ ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ. ΠΟΛΥ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ.
ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ

ΜΕΛΙΤΑ
ΚΥΚΛΩΝΙΚΟΙ 7 ή 8 ΓΡΗΓΟΡΑ ΔΥΤΙΚΟΙ ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΟΙ. ΠΟΛΥ ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ. ΠΟΛΥ
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ. ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ

ΓΚΑΜΠΙΕΣ
ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΟΙ 7 ή 8 ΓΡΗΓΟΡΑ ΔΥΤΙΚΟΙ. ΠΟΛΥ ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ. ΠΟΛΥ
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ. ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ

ΣΙΔΡΑ
ΝΟΤΙΟΙ 8 ή 9 ΓΡΗΓΟΡΑ ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΟΙ 7 ή 8. ΠΟΛΥ ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ. ΠΟΛΥ
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ. ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ

ΒΟΡΕΙΟ ΙΩΝΙΟ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 7 ή 8 ΠΟΛΥ ΓΡΗΓΟΡΑ ΔΥΤΙΚΑ ΤΟΥ 19.30 8 ή 9. ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ
Η ΠΟΛΥ ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ Η ΠΟΛΥ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ. ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ

ΝΟΤΙΟ ΙΩΝΙΟ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 7 ή 8 ΠΟΛΥ ΓΡΗΓΟΡΑ ΔΥΤΙΚΑ ΤΟΥ 19.30 8 ή 9. ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ
Η ΠΟΛΥ ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ Η ΠΟΛΥ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ. ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ

ΠΑΤΡΑΪΚΟΣ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 6 ή 7. ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ Η ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ. ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ

ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΣ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 5 ή 6. ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ. ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ ΑΡΓΟΤΕΡΑ

ΘΑΛΑΣΣΑ ΚΥΘΗΡΩΝ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 6 ή 7 ΓΡΗΓΟΡΑ 7 ή 8. ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ.
ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ ΑΡΓΟΤΕΡΑ

ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΟ ΚΡΗΤΙΚΟ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 7 ή 8 ΠΟΛΥ ΓΡΗΓΟΡΑ ΔΥΤΙΚΑ ΤΟΥ 19.30 8 ή 9. ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ
Η ΠΟΛΥ ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ. ΠΟΛΥ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ. ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ

ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΚΡΗΤΙΚΟ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 5 ή 6 ΓΡΗΓΟΡΑ 6 ή 7. ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ Η
ΚΥΜΑΤΩΔΗΣ

ΤΑΥΡΟΣ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 ΓΡΗΓΟΡΑ 5. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΔΕΛΤΑ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 5 ή 6. ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΚΡΟΥΣΕΙΝΤ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 5 ή 6. ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΘΑΛΑΣΣΑ ΚΑΣΤΕΛΛΟΡΙΖΟΥ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 ή 6. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ ΓΡΗΓΟΡΑ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΘΑΛΑΣΣΑ ΡΟΔΟΥ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 ή 6. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ ΓΡΗΓΟΡΑ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΚΑΡΠΑΘΙΟ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 ή 5 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 ή 6. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ ΓΡΗΓΟΡΑ
ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΔΥΤΙΚΟ ΚΡΗΤΙΚΟ
ΝΟΤΙΟΙ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 ή 5 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 ή 6. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ ΓΡΗΓΟΡΑ
ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΚΡΗΤΙΚΟ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 Η 5 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 Η 6. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ ΓΡΗΓΟΡΑ
ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΟ ΑΙΓΑΙΟ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 Η 5 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 Η 6. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ ΓΡΗΓΟΡΑ
ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΑΙΓΑΙΟ ΙΚΑΡΙΟ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 Η 5 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 Η 6 ΑΡΓΟΤΕΡΑ 6 Η 7. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ
ΓΡΗΓΟΡΑ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΘΑΛΑΣΣΑ ΣΑΜΟΥ
ΝΟΤΙΟΙ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 Η 5 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 Η 6. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ ΓΡΗΓΟΡΑ
ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΣΑΡΩΝΙΚΟΣ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 Η 5 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 Η 6. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ ΓΡΗΓΟΡΑ
ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΝΟΤΙΟΣ ΕΥΒΟΪΚΟΣ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 Η 5 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 Η 6. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ ΓΡΗΓΟΡΑ
ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΣΤΕΝΟ ΚΑΦΗΡΕΑ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 Η 5 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 Η 6. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ ΓΡΗΓΟΡΑ
ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΑΙΓΑΙΟ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 Η 5 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 Η 6. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ Η ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΟ ΑΙΓΑΙΟ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 Η 5 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 Η 6. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ
ΓΡΗΓΟΡΑ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΑΙΓΑΙΟ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4 Η 5 ΓΡΗΓΟΡΑ 5 Η 6. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ ΓΡΗΓΟΡΑ
ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΘΡΑΚΙΚΟ
ΝΟΤΙΟΙ 4 Η 5. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ

ΘΕΡΜΑΙΚΟΣ
ΜΕΤΑΒΑΛΗΤΟΙ 4 ΓΡΗΓΟΡΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 5. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ.
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ

ΜΑΡΜΑΡΑ
ΝΟΤΙΟΙ 4. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ

ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΥΡΗ ΘΑΛΑΣΣΑ
ΝΟΤΙΟΙ ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΟΙ 5 Η 6. ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ

ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΥΡΗ ΘΑΛΑΣΣΑ
ΝΟΤΙΟΙ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ 4. ΛΙΓΟ ΤΑΡΑΓΜΕΝΗ. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ

ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΟΜΕΝΕΣ 12 ΩΡΕΣ
ΘΥΕΛΛΩΔΕΙΣ ΑΝΕΜΟΙ ΣΤΑ ΠΕΛΑΓΗ

Abbreviations for navtex

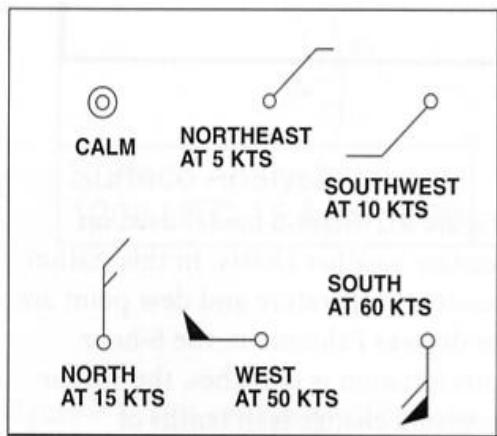
BACK	Backing
BECMG	Becoming
BLDN	Building
C-FRONT	Cold Front
DECR	Decreasing
DPN	Deepening
EXP	Expected
FCST	Forecast
FLN	Filling
FLW	Following
FM	From
FRQ	Frequent
HPA	Hectopascal
HVY	Heavy
IMPR	Improving/Improve
INCR	Increasing
INTSF	Intensifying/Intensify
ISOL	Isolated
KMH	km/h
KT	Knots
LAT/LONG	Latitude/Longitude
LOC	Locally
M	Meters
MET	Meteo...
MOD	Moderate
MOV	Moving/Move
NC	No change
NM	Nautical miles
NOSIG	No significant change
NXT	Next
OCNL	Occasionally
O-FRONT	Occlusion Front
POSS	Possible
PROB	Probability/Probable
QCKY	Quickly
QSTNR	Quasi-Stationary

QUAD	Quadrant
RPDY	Rapidly
SCT	Scattered
SEV	Severe
SHWRS	Showers
SIG	Significant
SLGT	Slight
SLWY	Slowly
STNR	Stationary
STRG	Strong
TEMPO	Temporarily/Temporary
TEND	Further outlooks
VEER	Veering
VIS	Visibility
VRB	Variable
W-FRONT	Warm Front
WKN	Weakening

FQME50 LGAT 062000
 NAVTEX HE69
 062000 UTC NOV
 HERAKLEIO RADIO/WEATHER FORECAST
 PART 1
 WARNING NR 295
 PART 2
 GENERAL SYNOPSIS 06-11-14/15 UTC NEAR
 STNR LOW WITH CENTER 1001 OVER MELITA IS
 EXP 997 BY 07/10 UTC S OF SICILY. HIGH
 PRESSURES 1020 OVER AEGEAN AND 1022 OVER CYPRUS
 PART 3
 FCST UP TO 07 NOVEMBER 22 UTC
 KITHIRA SEA
 SE 6 OR 7 SOON 7 OR 8. ROUGH. POOR.
 THUNDERSTORM LATER
 SOUTHWEST KRITIKO
 SE 7 OR 8 VERY SOON W OF 19.30 8 OR 9.
 ROUGH OR VERY ROUGH. VERY POOR.
 THUNDERSTORM
 SOUTHEAST KRITIKO IERAPETRA
 E SE 5 OR 6 SOON 6 OR 7. MOD OR ROUGH
 KASTELLORIZO SEA
 SE 4 SOON 5 OR 6. SLGT SOON MOD
 RODOS SEA
 SE 4 SOON 5 OR 6. SLGT SOON MOD
 KARPATHIO
 SE 4 OR 5 SOON 5 OR 6. SLGT SOON MOD
 WEST KRITIKO
 S SE 4 OR 5 SOON 5 OR 6. SLGT SOON MOD
 EAST KRITIKO
 SE 4 OR 5 SOON 5 OR 6. SLGT SOON MOD
 SOUTHWEST AEGEAN
 SE 4 OR 5 SOON 5 OR 6. SLGT SOON MOD
 SOUTHEAST AEGEAN IKARIO
 SE 4 OR 5 SOON 5 OR 6 LATER 6 OR 7. SLGT
 SOON MOD
 SAMOS SEA
 S SE 4 OR 5 SOON 5 OR 6. SLGT SOON MOD

SARONIKOS
 SE 4 OR 5 SOON 5 OR 6. SLGT SOON MOD
 SOUTH EVVOIKOS
 SE 4 OR 5 SOON 5 OR 6. SLGT SOON MOD
 KAFIREAS STRAIT
 SE 4 OR 5 SOON 5 OR 6. SLGT SOON MOD
 CENTRAL AEGEAN
 SE 4 OR 5 SOON 5 OR 6. SLGT OR MOD
 OUTLOOK FOR THE NXT 12 HOURS
 GALE WINDS OVER SEAS

Symbol	Total Sky Cover
○	Clear
○/○	1/8
○/●	2/8 (Scattered cloudiness)
○/●/○	3/8
○/●/●○	4/8
○/●/●/○	5/8
○/●/●/●○	6/8 (Broken cloudiness)
○/●/●/●/○	7/8
○/●/●/●/●○	8/8 (Overcast)
○/X○	Sky obscured or partially obscured



Βιβλιογραφία

Γ.Κασιμίδης: Ναυτική Μετεωρολογία

Ahrens Donald: Essentials of Meteorology

Α.Ψύχα-Μ.Μηνόγιαννη: Ναυτική Μετεωρολογία

The Met-Office: Forecasters Reference Book. The Meteorological Office,Bracknell,UK

ΕΜΥ-Δ.Ζιακόπουλος-Π.Φραγγούλη:Το εγχειρίδιο του Μετεωρολόγου-Προγνώστη

Αναφορές από ιστοσελίδες

<http://www.metoffice.gov.uk>

<http://www.opc.ncep.noaa.gov/>

<http://www.jma.go.jp/en/g3/wc24h.html>

http://www.emy.gr/hnms/greek/index_html

http://www.vos.noaa.gov/MWL/dec_05/ves.shtml

ПАРАРТНМА

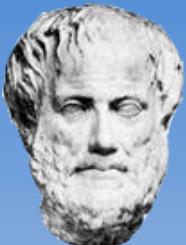
Κλίμακα Μποφόρ (Beaufort) για τον άνεμο							Κλίμακα Ντάγκλας (Douglas) για το κύμα		
Βαθμίδα	Χαρακτηρισμός ανέμου	Ταχύτητα ανέμου			Περιγραφή αποτελεσμάτων του ανέμου		Βαθμίδα	Χαρακτηρισμός κατάστασης θάλασσας	Μέγιστο ύψος κύματος (m) (Πιθανό ύψος κύματος)
		m/sec	Knots	Km/h	στην ξηρά	στην ανοικτή θάλασσα			
0	Άπνοια ή νηνεμία (Calm)	< 1	< 1	< 2	Άπνοια. Ο καπνός υψώνεται κατακόρυφα.	Επιφάνεια κατοπτρική, «θάλασσα λάδι».	0	Γαλήνια (Glassy)	0
1	Σχεδόν άπνοια ή Υποπνέων άνεμος (Light air)	1 - 2	1 - 3	1-5	Ο άνεμος μετακινεί τον καπνό, όχι όμως τον ανεμοδείκη.	Το νερό κάνει μικρές «ρυτίδες».	1	Ρυτιδωμένη (Rippled)	0 – 0.1 (0.1)
2	Πολύ ασθενής (Light breeze)	2 - 3	4 - 6	6-11	Ο άνεμος γίνεται αισθητός στο δέρμα, τα φύλλα των δένδρων θροῖζουν και ο ανεμοδείκης κινείται.	Μικρά κυματίδια καλά σχηματισμένα με κορυφές χωρίς αφρό.	2	Ήρεμη (Smooth)	0.1 – 0.5 (0.2)
3	Ασθενής (Gentle breeze)	4 - 5	7 - 10	12-19	Φύλλα και μικρά κλωνάρια κινούνται διαρκώς. Ο άνεμος τεντώνει μικρή σημαία.	Μεγαλύτερα κυματίδια με κορυφές που αρχίζουν να σπάνε και εμφανίζεται λείας μορφής αφρός. Ίσως μεμονωμένα «προβάτακια».	3	Λίγο ταραγμένη (Slight)	0.5 – 1.25 (0.6)
4	Σχεδόν μέτριος (Moderate breeze)	6 - 8	11 - 16	20-29	Μικρά κλαδιά αρχίζουν να κινούνται. Ο άνεμος σηκώνει σκόνη και πεσμένα χαρτιά.	Μικρά κύματα, που γίνονται πιο μακριά. Μάλλον συχνός ο σχηματισμός «προβάτων» και πιτύλου.	4	Ταραγμένη (Moderate)	1.25 – 2.5 (1.0 – 2.0)
5	Μέτριος (Fresh breeze)	9 - 11	17 - 21	30-39	Μεγάλα κλαδιά και μικρά δένδρα αρχίζουν να κινούνται. Σε λίμνες σχηματίζονται κυματάκια.	Μέτρια κύματα, με ανεπτυγμένο μήκος. Σχηματίζονται πολλά «προβάτα». Σπανίως εμφάνιση πιτύλου.	5	Κυματώδης (Rough)	2.5 – 4 (3.0)
6	Ισχυρός (Strong)	12 - 14	22 - 27	40-50	Μεγάλα κλαδιά και μικρά δένδρα κινούνται και ο αέρας σφυρίζει στα σύρματα. Η χρήση της ομπρέλας γίνεται δύσκολη.	Μεγάλα κύματα αρχίζουν να σχηματίζονται. Ο σχηματισμός προβάτων είναι εκτεταμένος σε κάθε κατεύθυνση. Η εμφάνιση πιτύλου είναι πιθανή.	6	Πολύ κυματώδης (Very Rough)	4 – 6 (4.0)
7	Σχεδόν Θυελλώδης ή Πολύ ισχυρός (Very strong)	15 - 17	28 - 33	51-61	Τα δέντρα κινούνται ολόκληρα και το βάδισμα ενάντια στον άνεμο γίνεται δύσκολο.	Η θάλασσα ογκώνεται (φουσκώνει) και λευκός αφρός από κύματα που σπάζουν και αρχίζει να παρασύρεται και να σχηματίζονται ραβδώσεις κατά την διεύθυνση του ανέμου και δημιουργία πιτύλου	7	Τρικυμιώδης (High)	6 – 9 (5.5 – 7.0)
8	Θυελλώδης (Gale)	18 - 21	34 - 40	62-74	Μεγάλα δέντρα κινούνται ολόκληρα και μικρά κλαδιά σπάνε. Η οδήγηση γίνεται δύσκολη και το βάδισμα ενάντια στον άνεμο εξαιρετικά δύσκολο.	Μετρίως υψηλά κύματα μεγάλου μήκους με κορυφές που αρχίζουν να σπάνε και αφρός δημιουργεί καλά σχηματισμένες ραβδώσεις κατά την διεύθυνση του ανέμου. Δημιουργία αρκετού πιτύλου.	8	Πολύ τρικυμιώδης (Very high)	9 – 14 (9 – 11.5)
9	Πολύ Θυελλώδης (Strong Gale)	22 - 24	41 - 47	76-87	Μεγάλα κλαδιά σπάνε, μικρές ζημιές σε καμινάδες και κεραμιστεπές. Προσωρινή σήμανση και οδοφράγματα παρασύρονται. Δύσκολη η όρθια στάση.	Υψηλά κύματα. Πυκνές ραβδώσεις αφρού κατά την διεύθυνση του ανέμου. Οι κορυφές των κυμάτων αρχίζουν να γέρονται και να κυλίονται. Ο πιτύλος είναι δυνατόν να επηρεάζει την ορατότητα.	9	Πολύ άγρια (Phenomenal)	14 + (14 +)
10	Θύελλα (Storm)	25 - 28	48 - 55	88-102	Σπάνια παρατηρείται στο εσωτερικό της ξηράς. Δέντρα σπάζουν ή έριζονται. Πολλά κεραμίδια αποσπώνται από τις σκεπές, αρκετές ζημιές στο εξωτερικό των κτηρίων.	Πολύ υψηλά κύματα με μακριές προεξάρχουσες ράχες. Οι πυκνές ραβδώσεις αφρού δημιουργούνται σε εκτεταμένες λωρίδες κατά τη διεύθυνση του ανέμου. Γενικά η επιφάνεια της θάλασσας παίρνει άσπρη μορφή. Το σπάσιμο και κύλισμα των κορυφών των κυμάτων γίνεται έντονο και βίαιο. Η ορατότητα μειώνεται.			
11	Ισχυρή θύελλα (Violent storm)	29 - 32	56 - 63	103-118	Πολύ σπάνια παρατηρείται στο εσωτερικό της ξηράς. Γίνονται πολύ μεγάλες ζημιές.	Εξαιρετικά υψηλά ογκώδη κύματα. Μικρού και μεσαίου μεγέθους πλοία παύουν να είναι ορατά πίσω από τα κύματα για κάποιο διάστημα. Η θάλασσα είναι πλήρως καλυμμένη με εκτεταμένες λευκές λωρίδες αφρού. Παντού υπάρχουν ράχες κυμάτων με αφρούς που κινούνται κατά μέτωπα. Ορατότητα περιορισμένη.			
12	Κυκλώνας (Cyclone)	33 +	64 +	119 +	—	Ο αέρας γεμίζει με αφρό και πίτυλο, η θάλασσα κατάλευκη. Ορατότητα πολύ περιορισμένη.			

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η κλίμακα Douglas για το κύμα έχει γίνει επίσημα αποδεκτή από το Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (WMO).

Η κατάσταση θάλασσας με τις τιμές του ύψους κύματος, αναφέρονται σε ανεμογενή κύματα, σε ανοικτό πέλαγος και για πλήρως ανεπτυγμένη θάλασσα. Σε περιορισμένης έκτασης θαλάσσιες περιοχές, κόλπους κλπ, ή κοντά στις ακτές με άνεμο που πνέει από την ξηρά προς τη θάλασσα, τα ύψη κύματος είναι μικρότερα και οξύτερα.

Η ολική κατάσταση θάλασσας (total sea) είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων, όπως ο άνεμος, η αποθαλασσία, τα ρεύματα, ισχυρή βροχή, η εποχή του χρόνου (Χειμώνας – Καλοκαίρι) και η καθυστέρηση μεταξύ ανέμου του ενισχύεται και θάλασσας που ακμάζει και το αντίστροφο.

Οι τιμές που αναφέρονται σαν «πιθανό ύψος κύματος» και ο άνεμος που αντιστοιχεί, θεωρούνται ικανοποιητικά αντιπροσωπευτικές για τα ελληνικά πελάγη, λαμβάνοντας όμως υπόψη τις παραπάνω προϋποθέσεις, Ωστόσο από 5 μποφόρ και πάνω τα αναγραφόμενα ως πιθανά μέγιστα ύψη δεν θεωρούνται αντιπροσωπευτικά για τα ελληνικά πελάγη, καθόσον για την εμφάνισή τους απαιτείται πολύ μεγάλο fetch.



ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
HELLENIC NATIONAL METEOROLOGICAL SERVICE

www.emy.gr

ARISTOTELIS

MARINE WEATHER INFORMATION

Radio telephony (MF)

(Greek – English)

Station	Call Sign	Transmit Hours (UTC)	Frequency	Class	Power
Kerkyra	SVK	0633-0903-1533-2133	2830 KHz	J3E	1Kw
Irakleio	SVH	0633-0903-1533-2133	2799 KHz	J3E	1Kw
Limnos	SVL	0633-0903-1533-2133	2730 KHz	J3E	1Kw
Rodos	SVR	0633-0903-1533-2133	2624 KHz	J3E	1Kw

Radio-telex (HF) (English)

Olympia Radio

0930-2130

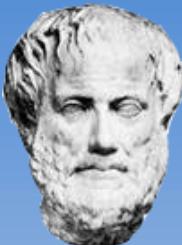
8424 KHz

J3E 5Kw

Radio-facsimile

Olympia Radio

Contents of broadcast	Drum Speed	Ref. Time	Transmit Hours (UTC)	Frequency	Class	Power
Surface analysis	120/576	0600	0845	8105 / 4481 KHz	F3C	5Kw
Surface prognosis (+24h)		0600	0857	8105 / 4481 KHz	F3C	5Kw
Surface prognosis (+48h)		0600	0907	8105 / 4481 KHz	F3C	5Kw
Wave Height prognosis (H+30)		1800	0921	8105 / 4481 KHz	F3C	5Kw
Wave Height prognosis (H+36)		0000	0933	8105 / 4481 KHz	F3C	5Kw
Wave Height prognosis (H+42)		0600	09456	8105 / 4481 KHz	F3C	5Kw
Wave Height prognosis (H+48)		1200	0957	8105 / 4481 KHz	F3C	5Kw



ARISTOTELIS

ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

HELLENIC NATIONAL METEOROLOGICAL SERVICE

www.emy.gr

MARINE WEATHER INFORMATION

Radio telephony (VHF) (Greek – English)

Olympia Radio SVO

Station	CH	Transmit Hours (UTC)
Astypalaea	23	0600-1000-1600-2200
Chios	85	0600-1000-1600-2200
Kefallinia	27	0600-1000-1600-2200
Kerkyra	02	0600-1000-1600-2200
Knossos	83	0600-1000-1600-2200
Kythira	85	0600-1000-1600-2200
Limnos	82	0600-1000-1600-2200
Moustakos	04	0600-1000-1600-2200
Mytilini	01	0600-1000-1600-2200
Kerkyra	02	0600-1000-1600-2200
Parnis	25	0600-1000-1600-2200
Patra	85	0600-1000-1600-2200
Petalidi	83	0600-1000-1600-2200
Phaestos	27	0600-1000-1600-2200
Pilio	60	0600-1000-1600-2200
Rodos	63	0600-1000-1600-2200
Sfendami	23	0600-1000-1600-2200
Sitia	85	0600-1000-1600-2200
Syros	04	0600-1000-1600-2200
Thasos	85	0600-1000-1600-2200

NAVTEX 518 KHz (English)

Station	Transmit Hours (UTC)	Class
HERAKLEIO [H]	0510-0910-1710-2110	F1B
KERKYRA [K]	0540-0940-1740-2140	F1B
LIMNOS [L]	0550-0950-1750-2150	F1B

NAVTEX 490 KHz (Greeklish)

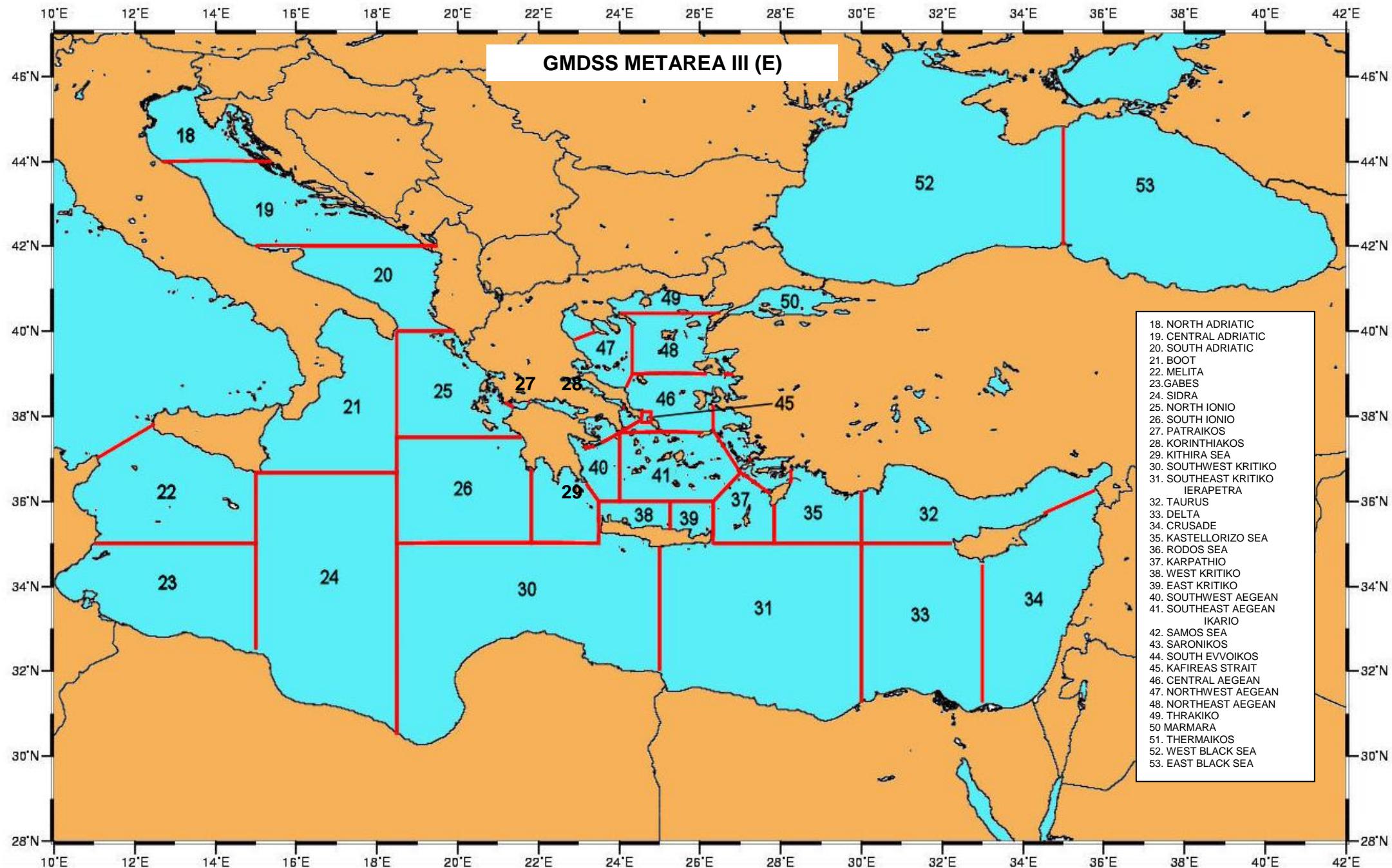
KERKYRA [P]	1030-1830	F1B
HERAKLEIO [Q]	1040-1840	F1B
LIMNOS [R]	1050-1850	F1B

NAVTEX 4209.5 KHz (Greeklish)

HERAKLEIO [S]	1100-1900	F1B
---------------	-----------	-----

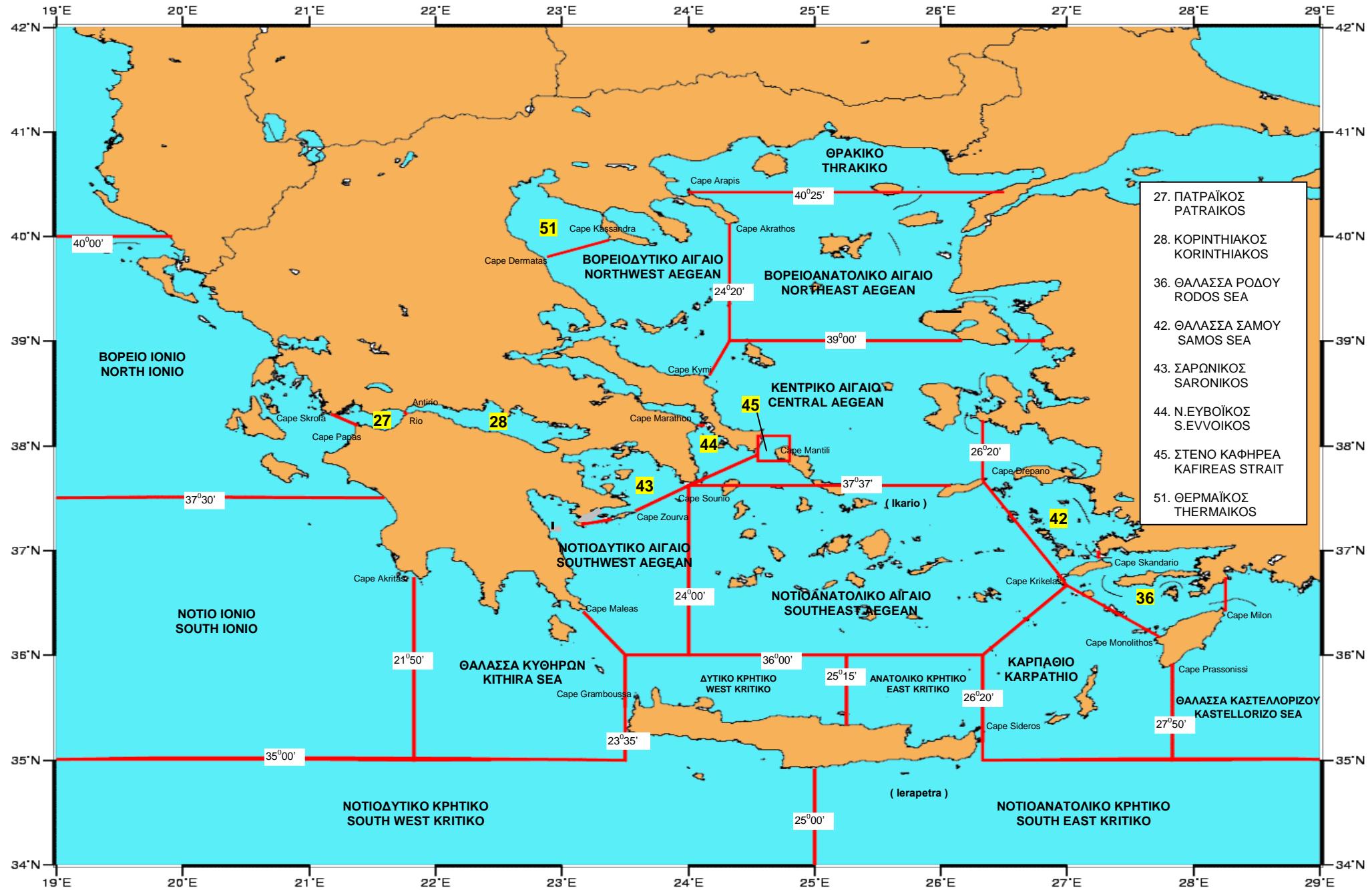
ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΡΟΓΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

HELLENIC NATIONAL METEOROLOGICAL SERVICE
MARINE WEATHER FORECAST AREAS



ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΡΟΓΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

HELLENIC NATIONAL METEOROLOGICAL SERVICE
MARINE WEATHER FORECAST AREAS



LIMITS OF METAREAS



Weather Station Symbols

Cloud Coverage	Wind Speed	Cloud Types	Weather Conditions
○ No Clouds	○ Calm	High Elevation	INTERMITTENT
○ 1/10	— < 5 knots	Scattered Cirrus	Light : Moderate : Heavy :
○ 1/4	— 5 knots	Dense Cirrus	Rain • *
○ 1/2	— 10 knots	Cirrostratus	Snow * *
○ 3/4	— 20 knots	Heavy Cirrostratus	*
○ 9/10	— 25 knots	Cirrus & Cirrostratus	Drizzle , ; , ;
● Completely Overcast	— 50 knots	Middle Elevation	STEADY
⊗ Sky Obscured		Thin Altostratus	Light Moderate Heavy
Wind Direction	Fronts	Thick Altostratus	Rain .. ♦ ♦
NW N NE W — E SW SE S	Warm	Thin Altocumulus	Snow ** * * ** *
Wind comes FROM the direction of the arrow.	Cold	Heavy Altocumulus	Drizzle „ „ „ „
	Stationary	Low Elevation	THUNDERSTORMS
	Occluded	Stratocumulus	Mild Moderate Severe
	○○○○ Warm (Aloft)	Fair Weather Cumulus	Rain ↗ ↗ ↗
	▽▽▽▽ Cold (Aloft)	Developing Cumulus	Snow ↗ ↗ ↗
Air Pressure		Cumulonimbus	Hail △ △ △
H High		Cirrocumulus	△ Hail Freezing Drizzle
L Low		Nimbostratus	△ Snow Grains Light Heavy
		Stratus	○ Tornado ↗ ↗
		Fractostratus	↔ Ice Crystals Freezing Rain
			↓ Drifting Snow Light Heavy
MISC. SKY COVER		SHOWERS	
∞ Haze	≡ Fog in Patches	• Slight Rain	• Violent Rain
~~~~ Smoke	— Light Fog	▽ Moderate/Heavy Rain	▽ Sleet/Hail
~~~~ Dust/Sand	≡ Heavy Fog	▽ Slight Snow	▽ Moderate/Heavy Snow
Barometric Tendency			
Increase in Air Pressure over Last 3 Hours		Decrease in Air Pressure over last 3 Hours	
/ / / /	— — — —	\ \ \ \	\ \ \ \
Rising, then Falling	Rising, then Steady	Rising Steadily	Falling, then Rising
Falling, then Rising	Steady	Falling, then Steady	Falling Steadily
Rising, then Falling	Rising, then Falling	Rising, then Falling	Rising, then Falling