


ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΕΡΟΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΔΙΑΦΟΡΑ ΧΡΗΣΙΜΑ ΕΓΓΡΑΦΑ

**Στοιχεία
Μετεωρολογίας**



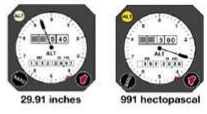
METAR



Πώς να το διαβάσετε!!!

Hellenic vACC
WHERE SIMULATION MEETS WITH REALITY
Hellenic vACC 2011 v01.11

Altimetry without tears



Αφορμολόγιο στις κρούσεις των flight simmers και στην κλίση μου Δάσκαλε, που κτύπησε δίπλα μου πολλές φορές.

Ευχαριστώ πάρα πολύ την γυναικιά μου Ελπίδα, για την διαμετάφραση των οδηγιών και τους φίλους καπετάνους Αναστασάκο και Κωνσταντίνο Καρανάκα και Κωνσταντίνο για τις παρατηρήσεις και κριτικές τους.

Κωνσταντίνος Αρναούτοπουλος
Μαυραδάκι 14 Μαΐου 2003
v01.11

AVIATION BASIC

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ
ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ
ΕΝΝΟΙΕΣ ΑΕΡΟΝΑΥΤΙΑΣ
ΚΑΙ



TYPE	CLASS	CLASSIFICATION	CLASSIFICATION	CLASSIFICATION	CLASSIFICATION

International Flight Plan

1.1 ICAO Annex 2, Amendment 10
1.2 ICAO Annex 6, Amendment 10
1.3 ICAO Annex 11, Amendment 10
1.4 ICAO Annex 13, Amendment 10
1.5 ICAO Annex 14, Amendment 10
1.6 ICAO Annex 15, Amendment 10
1.7 ICAO Annex 16, Amendment 10
1.8 ICAO Annex 17, Amendment 10
1.9 ICAO Annex 18, Amendment 10
1.10 ICAO Annex 19, Amendment 10
1.11 ICAO Annex 20, Amendment 10
1.12 ICAO Annex 21, Amendment 10
1.13 ICAO Annex 22, Amendment 10
1.14 ICAO Annex 23, Amendment 10
1.15 ICAO Annex 24, Amendment 10
1.16 ICAO Annex 25, Amendment 10
1.17 ICAO Annex 26, Amendment 10
1.18 ICAO Annex 27, Amendment 10
1.19 ICAO Annex 28, Amendment 10
1.20 ICAO Annex 29, Amendment 10
1.21 ICAO Annex 30, Amendment 10
1.22 ICAO Annex 31, Amendment 10
1.23 ICAO Annex 32, Amendment 10
1.24 ICAO Annex 33, Amendment 10
1.25 ICAO Annex 34, Amendment 10
1.26 ICAO Annex 35, Amendment 10
1.27 ICAO Annex 36, Amendment 10
1.28 ICAO Annex 37, Amendment 10
1.29 ICAO Annex 38, Amendment 10
1.30 ICAO Annex 39, Amendment 10
1.31 ICAO Annex 40, Amendment 10
1.32 ICAO Annex 41, Amendment 10
1.33 ICAO Annex 42, Amendment 10
1.34 ICAO Annex 43, Amendment 10
1.35 ICAO Annex 44, Amendment 10
1.36 ICAO Annex 45, Amendment 10
1.37 ICAO Annex 46, Amendment 10
1.38 ICAO Annex 47, Amendment 10
1.39 ICAO Annex 48, Amendment 10
1.40 ICAO Annex 49, Amendment 10
1.41 ICAO Annex 50, Amendment 10
1.42 ICAO Annex 51, Amendment 10
1.43 ICAO Annex 52, Amendment 10
1.44 ICAO Annex 53, Amendment 10
1.45 ICAO Annex 54, Amendment 10
1.46 ICAO Annex 55, Amendment 10
1.47 ICAO Annex 56, Amendment 10
1.48 ICAO Annex 57, Amendment 10
1.49 ICAO Annex 58, Amendment 10
1.50 ICAO Annex 59, Amendment 10
1.51 ICAO Annex 60, Amendment 10
1.52 ICAO Annex 61, Amendment 10
1.53 ICAO Annex 62, Amendment 10
1.54 ICAO Annex 63, Amendment 10
1.55 ICAO Annex 64, Amendment 10
1.56 ICAO Annex 65, Amendment 10
1.57 ICAO Annex 66, Amendment 10
1.58 ICAO Annex 67, Amendment 10
1.59 ICAO Annex 68, Amendment 10
1.60 ICAO Annex 69, Amendment 10
1.61 ICAO Annex 70, Amendment 10
1.62 ICAO Annex 71, Amendment 10
1.63 ICAO Annex 72, Amendment 10
1.64 ICAO Annex 73, Amendment 10
1.65 ICAO Annex 74, Amendment 10
1.66 ICAO Annex 75, Amendment 10
1.67 ICAO Annex 76, Amendment 10
1.68 ICAO Annex 77, Amendment 10
1.69 ICAO Annex 78, Amendment 10
1.70 ICAO Annex 79, Amendment 10
1.71 ICAO Annex 80, Amendment 10
1.72 ICAO Annex 81, Amendment 10
1.73 ICAO Annex 82, Amendment 10
1.74 ICAO Annex 83, Amendment 10
1.75 ICAO Annex 84, Amendment 10
1.76 ICAO Annex 85, Amendment 10
1.77 ICAO Annex 86, Amendment 10
1.78 ICAO Annex 87, Amendment 10
1.79 ICAO Annex 88, Amendment 10
1.80 ICAO Annex 89, Amendment 10
1.81 ICAO Annex 90, Amendment 10
1.82 ICAO Annex 91, Amendment 10
1.83 ICAO Annex 92, Amendment 10
1.84 ICAO Annex 93, Amendment 10
1.85 ICAO Annex 94, Amendment 10
1.86 ICAO Annex 95, Amendment 10
1.87 ICAO Annex 96, Amendment 10
1.88 ICAO Annex 97, Amendment 10
1.89 ICAO Annex 98, Amendment 10
1.90 ICAO Annex 99, Amendment 10
1.91 ICAO Annex 100, Amendment 10



Επιμέλεια Έκδοσης
Εκπαιδευτικό Κέντρο Υ.Π.Α.Μ. - ΑΕΡΟΛΕΣΧΗΣ ΑΓΡΙΝΙΟΥ
<http://alag.gr>

Αγρίνιο, Ιανουάριος 2011, Δεκέμβριος 2012



**Εκπαιδευτικό Κέντρο Υ.Π.Α.Μ.
ΑΕΡΟΛΕΣΧΗΣ ΑΓΡΙΝΙΟΥ**

Το βιβλίο αποτελεί μια συλλογή άρθρων που πάρθηκαν από διάφορες πηγές στο internet και όχι μόνο και γράφτηκε για να βοηθήσει τους εκπαιδευμένους χειριστές στην κατανόηση εννοιών μετεωρολογίας, αεροναυτιλίας, κλπ, ώστε να πετάνε με ασφάλεια και σιγουριά.

Όμως αποτελεί ένα καλό βοήθημα για όλους όσους ασχολούνται με τις πτήσεις.

Οποιοσδήποτε έχει κάτι να προτείνει για την βελτίωση της παρούσας έκδοσης μπορεί να επικοινωνήσει με το μέλος της ΑΕΡΟΛΕΣΧΗΣ ΑΓΡΙΝΙΟΥ **Κωνσταντίνο Σαμψών** που έχει την επιμέλεια της έκδοσης αυτής, στο προσωπικό του email info@kSamson.gr

Αγρίνιο - Δεκέμβριος 2012



Στοιχεία Μετεωρολογίας



1. Σύσταση της Ατμόσφαιρας

Η ατμόσφαιρα είναι ένα μίγμα αερίων που συγκροτούνται κοντά στη Γη λόγω της βαρύτητας. Η ατμόσφαιρα μας παρέχει το οξυγόνο και τις κατάλληλες θερμοκρασιακές συνθήκες που είναι απαραίτητα στοιχεία για τη ζωή, ενώ από τη άλλη πλευρά μας επιτρέπει να επικοινωνούμε με τους ήχους ή να ταξιδεύουμε με αεροπλάνα.

Η ατμόσφαιρα είναι κατά μέσο όρο ομοιογενής μέχρι το ύψος των 80-100Km από την επιφάνεια της Γης (Ομοιόσφαιρα) εξαιτίας σημαντικής κατακόρυφης ανάμειξης. Εξαιρέση αποτελεί η περιεκτικότητα της σε υδρατμούς, διοξείδιο του άνθρακα και όζον.

Συστατικό Στοιχείο	Περιεκτικότητα σε κλάσμα συνολικών μορίων
Άζωτο (N ₂)	0.7808 (75.51% της συνολικής μάζας)
Οξυγόνο (O ₂)	0.2095 (23.14% της συνολικής μάζας)
Αργό (Ar)	0.0093 (1.28% της συνολικής μάζας)
Υδρατμοί (H ₂ O)	0-0.04
Διοξείδιο του Άνθρακα (CO ₂)	325 τμήματα ανά εκατομμύριο
Νέον (Ne)	18 τμήματα ανά εκατομμύριο
Ήλιον (He)	5 τμήματα ανά εκατομμύριο
Κρυπτόν (Kr)	1 τμήμα ανά εκατομμύριο
Υδρογόνο(H)	0.5 τμήματα ανά εκατομμύριο
Όζον (O ₃)	0-12 τμήματα ανά εκατομμύριο

Σύνθεση της ατμόσφαιρας της γης κάτω από τα 100 km

Επίσης, η ατμόσφαιρα περιέχει μη αέρια συστατικά (σωματίδια) όπως σκόνη, καπνό, άλατα και συμπυκνωμένους υδρατμούς (σταγόνες) σε συγκεντρώσεις που ποικίλουν σημαντικά. Η πυκνότητα του αέρα μειώνεται γρήγορα με το ύψος από την επιφάνεια της Γης σαν αποτέλεσμα της επίδρασης της βαρύτητας. Ουσιαστικά, το 99% της συνολικής μάζας της ατμόσφαιρας περιέχεται μέχρι το ύψος των 40Km από την επιφάνεια της Γης, ενώ όλοι οι υδρατμοί περιέχονται στα πρώτα 15km.

Η σύσταση της ατμόσφαιρας δεν είναι χρονικά σταθερή αλλά βρίσκεται σε μία δυναμική κατάσταση εξαιτίας της βιολογικής και γεωλογικής αλληλεπίδρασης με τη Γη και χημικών αντιδράσεων μεταξύ των συστατικών της. Είναι γενικά αποδεκτό σύμφωνα με τις μετρήσεις των τελευταίων τριάντα ετών ότι η μέση ατμοσφαιρική συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα αυξάνει με σημαντικό ρυθμό ενώ η συγκέντρωση του όζοντος στην ανώτερη ατμόσφαιρα και συγκεκριμένα στο στρώμα των 15 με 40km από την επιφάνεια της Γης μειώνεται. Αυτές οι μεταβολές οφείλονται σε ανθρώπινες δραστηριότητες (έκλυση σε σημαντικές ποσότητες διάφορων αερίων). Αν συνεχιστούν θα έχουν σημαντική συνέπεια στη λεπτή χημική ισορροπία που επικρατεί στην ατμόσφαιρα και, επομένως, στις θερμοκρασιακές συνθήκες στη Γη (φαινόμενο θερμοκηπίου-αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και 'τρύπα' του όζοντος-αύξηση της επικίνδυνης υπεριώδους ακτινοβολίας του Ήλιου που φτάνει στην επιφάνεια της Γης). Για αυτό το λόγο γίνονται προσπάθειες παγκοσμίως για τον περιορισμό των δραστηριοτήτων που προκαλούν αυτές τις μεταβολές.

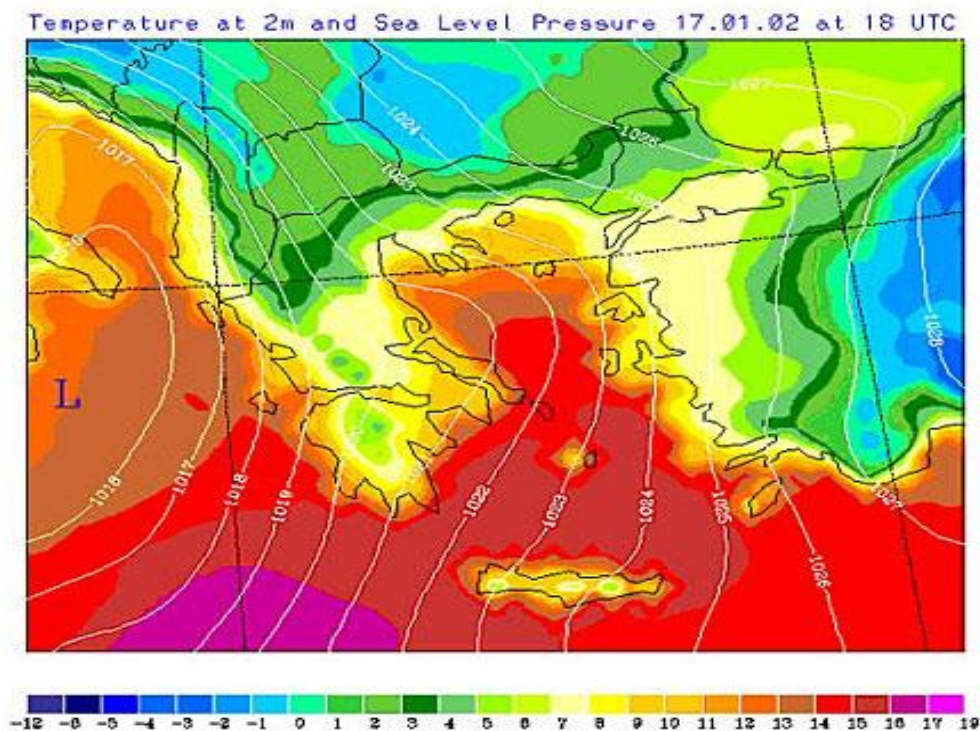
Είναι σημαντικό να αντιληφθούμε ότι η ατμόσφαιρα δεν είναι μια απομονωμένη οντότητα αλλά αποτελεί τμήμα ενός συζευγμένου συστήματος που περιλαμβάνει ακόμα την υδρόσφαιρα (συνολική υδάτινη μάζα στην επιφάνεια της γης η πάνω από αυτή), τη βιόσφαιρα (ζωτικοί και φυτικοί οργανισμοί) και το ιζηματογενές τμήμα της λιθόσφαιρας (εξωτερικός φλοιός της γης). Σημαντικό τμήμα του συζευγμένου αυτού συστήματος για την ύπαρξη ζωής είναι η υδρόσφαιρα. Τα υπάρχοντα σήμερα συστατικά στοιχεία της υδρόσφαιρας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Συστατικό Στοιχείο	Ποσοστό Μάζας Υδρόσφαιρας
Ωκεανοί	97 %
Πάγος	2.4 %
Υπόγειο γλυκό νερό	0.6 %
Γλυκό νερό σε λίμνες, ποτάμια κλπ	0.02 %
Ατμόσφαιρα	0.001 %

Η υδρόσφαιρα. Η συνολική της μάζα πάνω από την επιφάνεια της γης είναι 1.36×10^{21} kg

2. Ατμοσφαιρική Πίεση

Η ατμοσφαιρική πίεση, για την ακρίβεια βαρομετρική πίεση σε ένα σημείο της ατμόσφαιρας οφείλεται απλά στο βάρος του υπερκείμενου αέρα ανά μονάδα επιφάνειας και εκφράζεται σε mb (millibar) ή ισοδύναμα σε hPa (hectoPascal) που αντιστοιχεί σε βάρος αέρα 10kgf που ασκείται πάνω σε επιφάνεια 1m². Η πίεση αυτή εξασκείται προς όλες τις διευθύνσεις σε κάθε σημείο και όχι μόνο στην κατακόρυφη διεύθυνση. Η ατμοσφαιρική πίεση εξαρτάται από την πυκνότητα του υπερκείμενου αέρα η οποία μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα. Τυπική τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της θάλασσας (μηδενικό υψόμετρο) είναι 1013hPa και η περιοχή τιμών που έχουν παρατηρηθεί είναι 870 με 1085hPa. Η ατμοσφαιρική πίεση μειώνεται γρήγορα με το ύψος με τυπικές τιμές 900hPa στο 1km, 500hPa στα 5.5km και 200hPa στα 12km.



Οι οριζόντιες μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης, δηλαδή η ύπαρξη περιοχών με χαμηλή ή υψηλή πίεση σε σχέση με τις γειτονικές περιοχές, προκαλούνται από την ανομοιομορφη θέρμανση της επιφάνειας της Γης, και επομένως και του αέρα που βρίσκεται κοντά σε αυτή, από τον Ήλιο λόγω της κατανομής ξηράς και θάλασσας. Αυτές οι χωρικές μεταβολές έχουν σαν συνέπεια την κίνηση του αέρα (άνεμος). Η μεταβολή της ατμοσφαιρικής πίεσης στο οριζόντιο επίπεδο αντιστοιχεί στη δύναμη βαροβαθμίδας που είναι από τις σημαντικότερες δυνάμεις που διέπουν την κίνηση του αέρα. Τα 'κέντρα' χαμηλής ή υψηλής πίεσης είναι γνωστά σαν χαμηλά και υψηλά βαρομετρικά, αντίστοιχα, και η μετακίνησή τους είναι συνδεδεμένη άμεσα με τις μεταβολές του καιρού σε ένα τόπο. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι οριζόντιες

μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης είναι πολύ μικρότερες από τις κατακόρυφες όπως αναφέρθηκε νωρίτερα. Η Εικόνα δείχνει ένα μετεωρολογικό χάρτη 'επιφανείας'. Οι καμπύλες (ισοβαρείς) συνδέουν σημεία ίδιας βαρομετρικής πίεσης ανοιγμένης σε κανονικές συνθήκες (επιφανειακή πίεση), ώστε να είναι συγκρίσιμες οι μετρήσεις στα διάφορα σημεία (δηλαδή να εξαλειφθεί η επίδραση του υψομέτρου).

Κανονικές συνθήκες θεωρούνται μηδενικό υψόμετρο (μέσο επίπεδο επιφάνειας της θάλασσας), η βαρύτητα σε γεωγραφικό πλάτος 45° και θερμοκρασία αέρα 0°C .

Ακόμα μικρότερες μεταβολές (λιγότερο από 5hPa) της ατμοσφαιρικής πίεσης από αυτές που προκαλούν τα συστήματα καιρού είναι οι χρονικές μεταβολές στο χρονικό διάστημα μιας ημέρας οι οποίες είναι σχεδόν περιοδικές. Μία από αυτές, που έχει περίοδο μισής ημέρας (12 ώρες), είναι ανάλογη με τις παλίρροιες στη θάλασσα και οφείλεται στην βαρυτική επίδραση του Ήλιου στην ατμόσφαιρα. Η επόμενη σημαντική ημερήσια μεταβολή έχει περίοδο μιας ημέρας (24 ώρες) και οφείλεται στη διαφορετική θέρμανση της επιφάνειας της Γης από τον Ήλιο κατά τη διάρκεια της ημέρας..

Οι μεταβολές της πίεσης είναι ενδεικτικές των καιρικών αλλαγών. Πτώση της πίεσης συμβαίνει όταν ένα σύστημα χαμηλών πιέσεων πλησιάζει. Από την άλλη μεριά, υψηλές πιέσεις είναι συνήθως ενδεικτικές καλού καιρού. Συνεπώς, οι μετεωρολόγοι ενδιαφέρονται πολύ για τις μεταβολές της πίεσης καθώς και για τη χωρική της κατανομή η οποία τους επιτρέπει να αναγνωρίσουν τη θέση των βαρομετρικών συστημάτων υψηλών και χαμηλών πιέσεων.

3. Θερμοκρασία του Αέρα - Κατακόρυφη Δομή της Ατμόσφαιρας

Η θερμοκρασία είναι ένα μέτρο της πυκνότητας ενός είδους ενέργειας που ονομάζεται αισθητή θερμότητα και με τη σειρά της είναι ένα μέτρο της έντασης της σχετικής κίνησης των μορίων ενός σώματος. Έχει αυτό το όνομα γιατί γίνεται άμεσα αισθητή με την επαφή από τον άνθρωπο ή ένα θερμόμετρο (πόσο ζεστό ή κρύο είναι ένα σώμα). Η αισθητή θερμότητα είναι ένα μέτρο της έντασης της σχετικής κίνησης των μορίων του αντικειμένου που μας ενδιαφέρει (ο αέρας στην περίπτωση μας). Η αισθητή θερμότητα μπορεί να μεταφερθεί - και επομένως να μεταβληθεί η θερμοκρασία του αέρα - με αγωγή (δηλαδή με επαφή), όπως μέσα από το τζάμι ενός παραθύρου, με ακτινοβολία, όπως είναι το φως του ήλιου ή η υπέρυθη ακτινοβολία του εδάφους, με οριζόντια μεταφορά από τον άνεμο, όπως η θαλάσσια αύρα που δροσίζει μία παράκτια περιοχή, και με κατακόρυφη μεταφορά, όπως ο καπνός που ανεβαίνει από μία φωτιά. Η πηγή της αισθητής θερμότητας στην ατμόσφαιρα είναι η ηλιακή ακτινοβολία. Η πιο γνωστή κλίμακα μέτρησης της θερμοκρασίας είναι η κλίμακα Celsius ($^\circ\text{C}$). Άλλες κλίμακες μέτρησης της θερμοκρασίας είναι η κλίμακα Kelvin $^\circ\text{K}$ και η κλίμακα Fahrenheit ($^\circ\text{F}$). Η κλίμακα Kelvin προκύπτει από τη κλίμακα Celsius αν προστεθούν περίπου 273 βαθμοί (η θερμοκρασία 0°K ή -273°C ονομάζεται απόλυτο μηδέν και

αντιστοιχεί σε ακινησία των μορίων του σώματος). Η κλίμακα Fahrenheit χρησιμοποιείται στις ΗΠΑ και προκύπτει από τη κλίμακα Celsius αν αυτή πολλαπλασιαστεί με 1.8 και προστεθούν 32 βαθμοί.

Η θερμοκρασία του αέρα κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (τυπικά στο ύψος των 2m) παρουσιάζει μεταβολές κατά τη διάρκεια της ημέρας, κατά τη διάρκεια του έτους και από τόπο σε τόπο. Οι πιο σημαντικοί παράγοντες που καθορίζουν αυτές τις μεταβολές είναι:

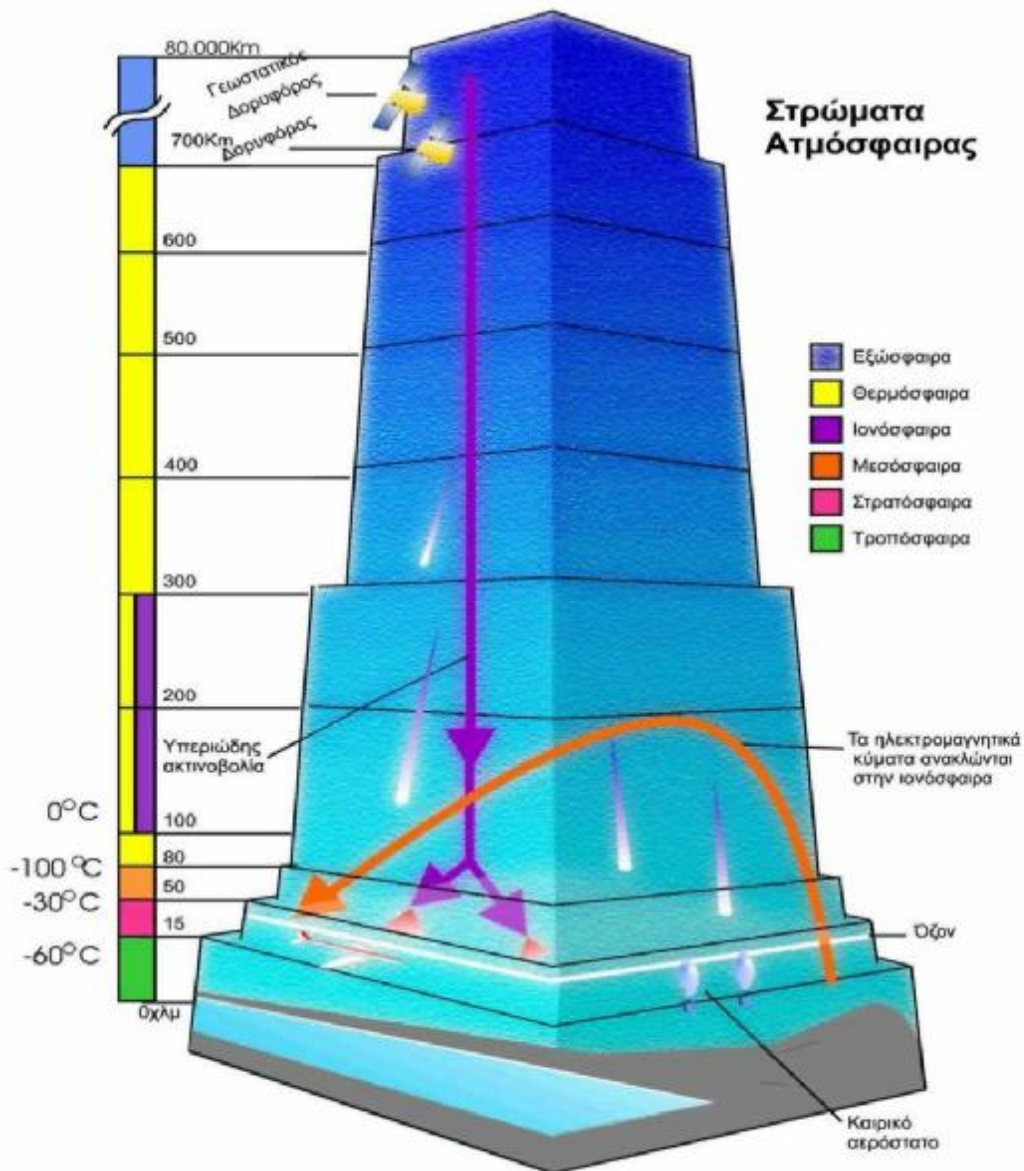
- το υψόμετρο του τόπου,
- η μεταφορά της θερμότητας από τον άνεμο,
- η απόσταση από τη θάλασσα,
- ο προσανατολισμός του εδάφους ως προς τον Ήλιο, που με τη σειρά του εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος, την ημέρα του έτους, την ώρα της ημέρας και το ανάγλυφο του εδάφους,
- η πιθανή κάλυψη του ουρανού από σύννεφα ,
- η υγρασία του εδάφους,
- η κάλυψη του από βλάστηση, νερό ή χιόνι,
- ο βαθμός αστικοποίησης της περιοχής.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες επιδρούν σημαντικά στην ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ εδάφους και αέρα.

Η θερμοκρασία του αέρα δεν μειώνεται συνεχώς με το ύψος όπως συμβαίνει με την ατμοσφαιρική πίεση. Η εξάρτηση των διάφορων τρόπων μεταφοράς της θερμότητας από τη σύσταση της ατμόσφαιρας έχουν σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία στρωμάτων στην ατμόσφαιρα που το καθένα έχει διαφορετική κατακόρυφη βαθμίδα θερμοκρασίας δηλαδή ρυθμό μεταβολής της θερμοκρασίας με το ύψος. Τα σημαντικότερα για τη Μετεωρολογία στρώματα της ατμόσφαιρας είναι η τροπόσφαιρα και η στρατόσφαιρα.

Η τροπόσφαιρα βρίσκεται σε άμεση επαφή με την επιφάνεια της Γης, περιέχει το 75% της ατμοσφαιρικής μάζας. Σε αυτό το στρώμα η θερμοκρασία μειώνεται κατά μέσο όρο 6.5°C ανά χιλιόμετρο, περιέχεται σχεδόν όλη η μάζα των υδρατμών της ατμόσφαιρας, η κατακόρυφη μεταφορά θερμότητας είναι σημαντική και εξελίσσονται τα καιρικά φαινόμενα και οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Το τμήμα της τροπόσφαιρας που βρίσκεται κοντύτερα στο έδαφος (μέχρι το ύψος των 1-2km) ονομάζεται ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα. Σε αυτό το στρώμα, η ανάμειξη του αέρα λόγω της κατακόρυφης μεταφοράς θερμότητας και της τριβής με το έδαφος είναι σημαντική και οι ημερήσιες μεταβολές της κατακόρυφης δομής του είναι έντονες. Η ημερήσια θέρμανση του εδάφους από την ηλιακή ακτινοβολία ή η νυκτερινή ψύξη του λόγω της υπέρυθρης ακτινοβολίας του έχει σαν αποτέλεσμα να υπάρχει συνήθως όταν ο καιρός είναι αίθριος, μία μείωση ή αύξηση (αναστροφή) της θερμοκρασίας με το ύψος κοντά στο έδαφος, αντίστοιχα, αφού η άμεση απορρόφηση ακτινοβολίας από τον αέρα είναι σχετικά μικρή. Η κορυφή της τροπόσφαιρας (περίπου σε ύψος 12km στα μέσα γεωγραφικά πλάτη) όπου η θερμοκρασία αυξάνεται ή μένει σταθερή με το ύψος ονομάζεται τροπόπαυση. Η τροπόπαυση αποτελεί ουσιαστικά ένα καπάκι που απομονώνει την τροπόσφαιρα από την στρατόσφαιρα.

Η στρατόσφαιρα εκτείνεται από την τροπόπαυση μέχρι το ύψος των 50km περίπου. Το σημαντικό χαρακτηριστικό αυτού του στρώματος είναι ότι περιέχει το σημαντικό αέριο όζον (O_3). Αυτό το αέριο αν και περιέχεται σε πολύ μικρές ποσότητες (με μέγιστο συγκέντρωσης στο ύψος των 25km) είναι σημαντικό για την ζωή στη Γη, επειδή έχει τη σημαντική ιδιότητα να απορροφά σε μεγάλο ποσοστό την επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία που περιέχεται στην ηλιακή ακτινοβολία. Η απορρόφηση της υπεριώδους ακτινοβολίας από το όζον έχει σαν συνέπεια την αύξηση της θερμοκρασίας με το ύψος στην στρατόσφαιρα. Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό της στρατόσφαιρας είναι ότι οι περισσότεροι μετεωρίτες που συλλαμβάνονται από τη βαρύτητα της Γης καίγονται ολοκληρωτικά σε αυτό το στρώμα πριν φτάσουν στην επιφάνεια της.



4. Υγρασία-Σύννεφα- Κατακρημνίσματα

α. Υγρασία

Το νερό υπάρχει στην ατμόσφαιρα και στις τρεις φάσεις του: υδρατμοί (αέρια φάση), σταγόνες (υγρή φάση) και χιόνι (πάγος, στερεά φάση). Η ενέργεια που απαιτείται ή εκλύεται κατά τη μετατροπή του νερού από τη μία φάση στην επόμενη είναι αρκετά σημαντική και ονομάζεται λανθάνουσα θερμότητα. Για παράδειγμα, η ενέργεια που απαιτείται για τη μετατροπή του νερού από υγρό σε αέριο (εξάτμιση) είναι έξι φορές μεγαλύτερη από την ενέργεια που απαιτείται για να θερμάνουμε το νερό από τους 0 στους 100°C. Το μέγεθος των ενεργειακών ποσών που εκλύονται ή απορροφώνται στις αλλαγές φάσης του νερού είναι ένας από τους κύριους λόγους που το νερό είναι το σημαντικότερο στοιχείο της σύστασης της ατμόσφαιρας έστω κι αν αποτελεί ελάχιστο μέρος της μάζας της (μόνο το 0.3-0.4% της μάζας της τροπόσφαιρας). Το συνολικό νερό που περιέχεται κάθε στιγμή στην ατμόσφαιρα αρκεί για να καλύψει την επιφάνεια της Γης με ένα στρώμα νερού πάχους 2.5cm περίπου.

Η υγρασία του αέρα (περιεκτικότητα σε υδρατμούς) εκφράζεται με διάφορους τρόπους. Πρέπει να σημειώσουμε πρώτα ότι μία δεδομένη μάζα αέρα μπορεί να περιέχει μέχρι ένα ορισμένο ποσό μάζας υδρατμών το πολύ, χωρίς να αρχίζει η επιπρόσθετη μάζα υδρατμών να συμπυκνώνεται σε σταγόνες. Το όριο αυτό εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την πίεση του αέρα (αυξάνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία ή μειώνεται η πίεση του αέρα) ονομάζεται σημείο κόρου και το φαινόμενο κορεσμός. Για παράδειγμα, αυτό το φαινόμενο συμβαίνει όταν συμπυκνώνονται υδρατμοί στον καθρέπτη του μπάνιου όταν τρέξει ζεστό νερό από το ντους. Οι πιο σημαντικές εκφράσεις της υγρασίας του αέρα είναι:

- η απόλυτη υγρασία που είναι η μάζα των υδρατμών που περιέχεται σε ένα δεδομένο όγκο αέρα (δηλαδή η πυκνότητα των υδρατμών, μονάδες g/m³),
- η αναλογία μίγματος των υδρατμών που είναι η μάζα των υδρατμών σε γραμμάρια που περιέχεται σε 1kg μάζας (μονάδες g/kg).
- η σχετική υγρασία που είναι ο λόγος (επί τοις εκατό, %) της μάζας των υδρατμών που περιέχεται σε ένα δεδομένο όγκο αέρα προς τη μάζα που θα έπρεπε να περιείχε ο ίδιος όγκος αέρα για να ήταν κορεσμένος από υδρατμούς,
- η θερμοκρασία δρόσου που είναι η θερμοκρασία που θα πρέπει να ψυχθεί ο αέρας υπό σταθερή ατμοσφαιρική πίεση ώστε να καταστεί κορεσμένος χωρίς την προσθήκη άλλων υδρατμών.

Από αυτές τις εκφράσεις της υγρασίας η πιο γνωστή είναι η σχετική υγρασία γιατί είναι αυτή που επηρεάζει περισσότερο τους ανθρώπους. Όμως, η πιο αντιπροσωπευτική έκφραση είναι η αναλογία μίγματος γιατί εκφράζει ακριβώς τη μάζα των υδρατμών που περιέχει ορισμένη μάζα αέρα και δεν εξαρτάται από άλλες παραμέτρους όπως η ατμοσφαιρική πίεση και η θερμοκρασία.

Η υγρασία του αέρα είναι ένα ευμετάβλητο μέγεθος τόσο χρονικά όσο και χωρικά σύμφωνα με το ισοζύγιο υγρασίας των διαφόρων συνιστωσών του υδρολογικού κύκλου. Οι κυριότεροι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η υγρασία του αέρα κοντά στην επιφάνεια της Γης (δηλαδή στο τυπικό ύψος μέτρησης των 2m) είναι:

- το γεωγραφικό πλάτος,
- η προσέγγιση στη θάλασσα,
- το υψόμετρο,
- η εποχή, η ώρα της ημέρας (μεταφορά της υγρασίας με τον άνεμο, συμπύκνωση λόγω χαμηλής θερμοκρασίας, εξάτμιση λόγω θέρμανσης υγρών επιφανειών από την ηλιακή ακτινοβολία) και
- η αστικοποίηση της περιοχής ...

... σαν συνέπεια της μεταβολής της μέσης θερμοκρασίας του τόπου ή της δυνατότητας προσθήκης υγρασίας που συνεπάγεται κάθε ένας από αυτούς τους παράγοντες. Η υγρασία γενικά μειώνεται γρήγορα με το ύψος καθώς μειώνεται η θερμοκρασία του αέρα και περιορίζεται η ικανότητα κατακόρυφης ανάμιξης της ατμόσφαιρας.

Ο Υδρολογικός κύκλος

Η μάζα της υδρόσφαιρας είναι σχεδόν σταθερή σε όλες τις μετεωρολογικές χρονικές κλίμακες, εκτός ίσως από εκείνες που σχετίζονται με πολύ αργές κλιματικές αλλαγές. Όμως, μέσα στην υδρόσφαιρα γίνεται μια πολύ πιο γρήγορη ανταλλαγή καθώς το νερό κινείται στον υδρολογικό κύκλο (Σχήμα).



Διάγραμμα των σημαντικότερων διαδικασιών που περιλαμβάνονται στον υδρολογικό κύκλο

Ο υδρολογικός κύκλος ξεκινάει με την εξάτμιση του νερού από τους ωκεανούς, τις λίμνες και τις υγρές επιφάνειες στην ξηρά. Η μετατροπή του υγρού νερού σε υδρατμούς διατηρείται είτε μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας και θέρμανσης όταν υγρές επιφάνειες ξηραίνονται κάτω από τη δυνατή ηλιακή ακτινοβολία, είτε από τους ανέμους. Το νερό επίσης εξατμίζεται στην ατμόσφαιρα μέσω της διαπνοής από τα φύλλα και τον κορμό των φυτών, όταν οι πόροι είναι ανοιχτοί για το πέρασμα O_2 και CO_2 κατά τη φωτοσύνθεση. Τα φυτά απορροφούν νερό από το υπέδαφος μέσω των ριζών τους, έτσι ώστε να μεταφέρουν θρεπτικά συστατικά στα φύλλα τους, και αυτό το νερό μπορεί να βρίσκεται βαθιά στο έδαφος. Το 10% του ολικού εξατμιζόμενου νερού οφείλεται στη διαπνοή. Ο όγκος του νερού που χάνεται μέσω της διαπνοής μπορεί να είναι μεγάλος. Για παράδειγμα, έχει εκτιμηθεί ότι κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών, ένα στρέμμα σιτηρών διαπνέει περίπου 1500 κυβικά μέτρα νερό.

Ο υγρός αέρας ανυψώνεται στην τροπόσφαιρα, ψύχεται και τελικά οι υδρατμοί συμπυκνώνονται και σχηματίζουν νέφη. Οι επικρατούντες άνεμοι μεταφέρουν την υγρασία είτε σε μορφή υδρατμών ή νεφών σε διάφορες αποστάσεις γύρω από τη γη, αλλά τελικά το νερό επιστρέφει στην επιφάνεια σαν υετός. Ο υετός μπορεί να έχει διάφορες μορφές, όπως βροχή, χιόνι, χαλάζι κτλ. Παγκοσμίως πέφτει ετησίως περίπου 1 μέτρο ισοδύναμης βροχόπτωσης, η περισσότερη από την οποία είναι στη μορφή της βροχής.

Όταν το νερό φτάσει στο έδαφος, μπορεί να εξατμιστεί ή να εισχωρήσει στο έδαφος και να ενσωματωθεί στα υπόγεια ύδατα ή να διαρρεύσει στους ωκεανούς μέσω της γήινης επιφάνειας με τη μορφή ποταμών, λιμνών ή ρευμάτων. Ακόμα και τα υπόγεια ύδατα εν μέρει διαρρέουν στους ωκεανούς, στα ποτάμια ή τα ρεύματα. Σε κάθε περίπτωση τελικά το νερό είτε θα εξατμιστεί ή θα διαπνεύσει πίσω στην ατμόσφαιρα, όπου ο κύκλος ξεκινάει πάλι.

Σαν συμπέρασμα, το νερό σε όλες του τις μορφές είναι αναγκαίο για την ύπαρξη ζωής και ο κύκλος του επηρεάζει σημαντικά τις δραστηριότητές μας. Το νερό είναι σημαντικό για τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, αλλά επίσης μπορεί να γίνει θανάσιμο μέσω της επίδρασής στα καιρικά φαινόμενα σε όλες τις κλίμακες. Πρέπει να θυμόμαστε ότι μερικοί αρχαίοι πολιτισμοί όφειλαν την άνθησή τους στα γειτονικά ποτάμια (π.χ. Αίγυπτος, Βαβυλώνα), αλλά από την άλλη μεριά πολλές πόλεις της Κεντρικής Ευρώπης υπέφεραν από σημαντικές οικονομικές καταστροφές κατά τη διάρκεια των πλημμύρων του 2002. Επομένως, η σωστή διαχείριση των υδάτινων πόρων και η ύπαρξη προστατευτικών μέτρων ενάντια στις πλημμύρες είναι αναγκαία για τη βέλτιστη χρήση του κύκλου του νερού.

β. Σύννεφα

Τα σύννεφα είναι η δυναμική εκδήλωση φυσικών διεργασιών που συμβαίνουν στην ατμόσφαιρα και αποτελούνται από μικροσκοπικά σωματίδια πάγου ή σταγόνες νερού, τόσο μικρά και ελαφρά ώστε ακόμα και η τυχαία κίνηση των μορίων του αέρα τα εμποδίζει να πέσουν στο έδαφος. Αυτά τα σωματίδια προκαλούνται από τη συμπύκνωση των υδρατμών λόγω ψύξης του αέρα. Η ψύξη μιας αέριας μάζας μπορεί να προκληθεί λόγω ανάμειξης με ψυχρότερο αέρα, ακτινοβολίας του εδάφους τις νυκτερινές ώρες, ροής πάνω ψυχρό έδαφος ή ανοδικής κίνησης της αέριας μάζας. Η τελευταία αιτία είναι η πιο συνηθισμένη και είναι ο μόνος τρόπος για να προκληθεί βροχή (οι άλλες αιτίες έχουν σαν αποτέλεσμα την ομίχλη). Η άνοδος μιας αέριας μάζας σημαίνει εκτόνωση της (δηλαδή διαστολή) επειδή η πίεση μειώνεται με το ύψος, όπως διαστέλλεται ένα μπαλόνι που περιέχει αέριο ήλιο και αφήνεται ελεύθερο να ανέβει στην ατμόσφαιρα. Για να πραγματοποιηθεί αυτή η εκτόνωση καταναλώνεται ενέργεια μειώνοντας τελικά τη θερμοκρασία της αέριας μάζας (δηλαδή τη θερμική της ενέργεια). Το αντίθετο συμβαίνει όταν η αέρια μάζα κατεβαίνει για οποιοδήποτε λόγο και, επομένως, συμπιέζεται. Όταν η αέρια μάζα που ανεβαίνει φτάσει στο σημείο κορεσμού (αυτό απαιτεί να έχει ήδη σημαντική περιεκτικότητα σε υδρατμούς), σχηματίζονται μικροσκοπικές σταγόνες πάνω στα στερεά σωματίδια (όπως σκόνη, καπνός ή άλατα) που περιέχονται έστω και σε πολύ μικρές ποσότητες στην ατμόσφαιρα. Αυτά τα σωματίδια αποτελούν πυρήνες συμπύκνωσης και αν δεν υπήρχαν στην ατμόσφαιρα θα χρειαζόταν στην πραγματικότητα πολύ μεγαλύτερη υγρασία από ότι στο θεωρητικό σημείο κόρου για να σχηματιστούν σταγόνες.

Τα κύρια είδη ανόδου, καθένα εκ των οποίων δημιουργεί ξεχωριστές μορφές νεφών, είναι :

- Τοπική άνοδος των θερμών σωματιδίων αέρα σε ασταθές περιβάλλον που δημιουργεί νέφη κατακόρυφης ανάπτυξης. Τα νέφη αυτά έχουν διάμετρο που κυμαίνεται από 0.1 έως 10 km και ο αέρας ανεβαίνει εντός αυτών με κατακόρυφες ταχύτητες της τάξης των λίγων μέτρων ανά δευτερόλεπτο, παρόλο που σε συστήματα νεφών μεγάλης κατακόρυφης ανάπτυξης μπορούν να σημειωθούν ταχύτητες ανοδικών αέριων ρευμάτων αρκετών δεκάδων μέτρων ανά δευτερόλεπτο. Η διάρκεια ζωής των νεφών κατακόρυφης ανάπτυξης κυμαίνεται από λεπτά μέχρι ώρες.

- Βίαιη ανύψωση σταθερού αέρα που δημιουργεί στρωματομορφα νέφη. Τα νέφη αυτά μπορούν να δημιουργηθούν σε ύψη από το επίπεδο εδάφους ως την τροπόπαυση και να επεκταθούν σε περιοχές εκατοντάδων χιλιάδων τετραγωνικών χιλιομέτρων. Ο βαθμός ανύψωσης κυμαίνεται από μερικά εκατοστά ανά δευτερόλεπτο ως περίπου 10 cm s⁻¹. Τα στρωματομορφα νέφη υφίστανται συνήθως για περίοδο δεκάδων ωρών.

- Η βίαιη ανύψωση αέρα καθώς περνά πάνω από λόφους ή όρη δημιουργεί ορογραφικά νέφη. Οι ταχύτητες των ανοδικών ρευμάτων που προκύπτουν εξαρτώνται στην ένταση και τη διεύθυνση του ανέμου και το ύψος του εμποδίου, αλλά μπορούν να είναι αρκετά μέτρα ανά δευτερόλεπτο. Τα ορογραφικά νέφη ενδέχεται να είναι πολύ πρόσκαιρα αλλά σε σταθερούς ανέμους μπορούν να υφίστανται για μεγάλες χρονικές περιόδους.

Αν η ατμόσφαιρα ήταν άψογα καθαρή, θα ήταν αδύνατον να δημιουργηθούν νέφη καθώς η σχετική υγρασία θα ανερχόταν σε ποσοστό αρκετών εκατοντάδων! Το κλασικό πρόβλημα της φυσικής νεφών είναι να εξηγήσει γιατί τα σταγονίδια νεφών σύμφωνα με τις παρατηρήσεις σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα όταν ο ανοδικός αέρας μόλις που υπερβαίνει τον κορεσμό. Η απάντηση είναι ότι η ατμόσφαιρα περιέχει σημαντικές συγκεντρώσεις σωματιδίων μεγέθους μικρόμετρου και υπομικρόμετρου που έχουν συγγένεια με το νερό και χρησιμεύουν ως κέντρα συμπύκνωσης. Τα σωματίδια αυτά λέγονται Πυρήνες Συμπύκνωσης Νεφών (Cloud Condensation Nuclei/ CCN) και η διεργασία κατά την οποία τα υδροσταγονίδια σχηματίζονται πάνω στους CCN λέγεται ετερογενής πυρηνοποίηση.

Είδη Νεφών

Η πρώτη δημοσιευμένη κατάταξη νεφών έγινε από το Γάλλο νατουραλιστή Lamarck το 1802 και προσδιόριζε έναν περιορισμένο αριθμό σχημάτων νεφών που παρουσίαζαν ενδιαφέρον προσδίνοντας τους και ονομασίες (στα γαλλικά). Παρότι ποτέ δεν υιοθετήθηκαν οι ονομασίες του Lamarck, η μέθοδος που χρησιμοποίησε για τον διαχωρισμό των περιοχών όπου τα νέφη σχηματίζονται σε τρία στρώματα εφαρμόζεται με τροποποιημένη μορφή στη σύγχρονη διεθνή κατάταξη των νεφών ("International Cloud Atlas," World Meteorological Organization, 1956). Βάση για τη διεθνή κατάταξη των νεφών αποτέλεσε το σύστημα που πρότεινε ο Άγγλος μετεωρολόγος Howard το 1803, ο οποίος χρησιμοποίησε 4 λατινικούς όρους: cumulus (σωρός) για νέφη κατακόρυφης ανάπτυξης, stratus (στρώμα) στρωματικά νέφη, cirrus (ίνα) για ινώδη νέφη και nimbus για βροχοφόρα νέφη, μαζί με τα σύνθετά τους (για παράδειγμα, cirrocumulus, cirrostratus). Στη διεθνή κατάταξη, ο όρος «nimbus», ή «nimbo», χρησιμοποιείται μόνο ως συνθετικό για να προσδιορίσει τα υετοφόρα νέφη (για παράδειγμα, nimbostratus, cumulonimbus). Επιπλέον, ένας πέμπτος λατινικός όρος, «altum», χρησιμοποιείται για το ύψος. Τα πέντε αυτά λατινικά λήμματα χρησιμοποιούνται είτε ξεχωριστά ή σε συνδυασμό για να προσδιορίσουν 10 είδη νεφών που είναι αμοιβαία αποκλειόμενα (δηλ η ύπαρξη του ενός αποκλείει τα άλλα). Τα είδη αυτά έχουν ταξινομηθεί σε τρεις ομάδες, ανάλογα με το κανονικό ύψος της βάσης του νέφους πάνω από το έδαφος.

		Ύψος Βάσης Νέφους		
Είδος	Στρώμα	Πολικές περιοχές	Εύκρατες περιοχές	Τροπικές περιοχές
Cumulus	Χαμηλό	Κάτω των 2 km	Κάτω των 2 km	Κάτω των 2 km
Cumulonimbus				
Stratus				
Stratocumulus				
Nimbostratus				
Altostratus	Μεσαίο	2-4 km	2-7 km	2-8 km
Alto cumulus				
Cirrus	Υψηλό	3-8 km	5-13 km	6-18 km
Cirrostratus				
Cirrocumulus				

Τα κύρια είδη νεφών

Χαμηλά νέφη

Cumulus: (Σωρείτες) Απομονωμένα νέφη, γενικά πυκνά με έντονα περιγράμματα, αναπτυσσόμενα κατακόρυφα με μορφή ανυψούμενων σωρών, θόλων ή πύργων, των οποίων το εξογκούμενο ανώτερο τμήμα μοιάζει συχνά με κουνουπίδι. Η βάση τους είναι σχετικά σκούρα και σχεδόν οριζόντια. Οι σωρείτες υφίστανται σε διάφορα μεγέθη. Η οριζόντια και η κατακόρυφη ανάπτυξη τους είναι μικρότερη από ένα χιλιόμετρο. Ενίοτε, όταν τα σύννεφα έχουν την τάση να σχηματίσουν συμπλέγματα, μπορεί να αυξηθούν σε μέγεθος.

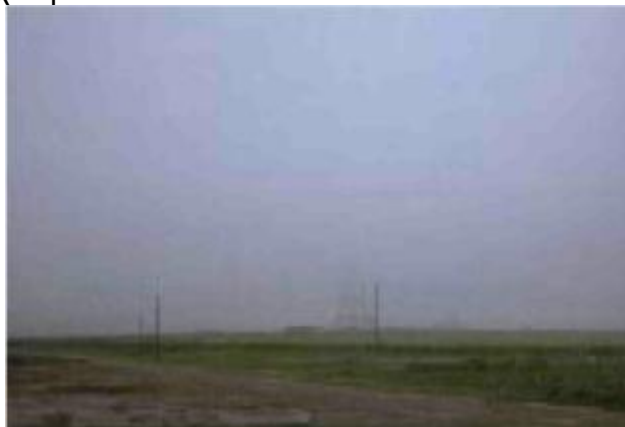


Cumulonimbus: (Σωρειτομελανίες) «Βαριά» και πυκνά νέφη με σημαντική κατακόρυφη ανάπτυξη με μορφή πελώριου πύργου. Πρόκειται για προηγμένο στάδιο των σωρειτών. Το ανώτερο τμήμα των νεφών αυτών συχνά εξαπλώνεται σε σχήμα άκμονα. Η κορυφή του άκμονα στα ψηλότερα νέφη βρίσκεται συνήθως κοντά στο επίπεδο της τροπόπαυσης. Κάτω από τη βάση τους, η οποία είναι συχνά πολύ σκούρα, πολλές φορές υπάρχουν χαμηλά διάσπαρτα σε τμήματα νέφη και υετός με μορφή ουράς (δεν φτάνει στο έδαφος).

Οι σωρειτομελανίες αναγνωρίζονται εύκολα γιατί συνδέονται με όμβρους και καταιγίδες. Επιπλέον, είναι τα μόνα σύννεφα που δημιουργούν χαλάζι, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί να είναι πολύ καταστροφικά. Ευτυχώς, συνήθως έχουν μικρή διάρκεια ζωής (γύρω στα 30 λεπτά) .



Stratus: (Στρώματα) Γενικά γκριζο νεφικό στρώμα με ομοιόμορφη βάση, το οποίο μπορεί να επιφέρει ψεκάδες, παγοπρίσματα ή κόκκους χιονιού. Τα στρώματα μερικές φορές έχουν τη μορφή διάσπαρτων τμημάτων. Είναι γενικά δύσκολο να παρατηρήσει κανείς συνολικά αυτό το είδος νέφους από το έδαφος γιατί συχνά η μεγάλη έκτασή του οριζοντίως αποκρύπτει την κορυφή ή τις πλευρές των νεφών. Εντούτοις σε ορισμένες περιπτώσεις, όταν τα νέφη αυτά είναι διάσπαρτα σε τμήματα, είναι πιο ευδιάκριτα επειδή έχουν μεγαλύτερη ταχύτητα .



Stratocumulus (Στρωματοσωρείτες): Γκριζο ή υπόλευκο φύλλο ή στρώμα νέφους το οποίο σχεδόν πάντα έχει σκούρα τμήματα, αποτελούμενα από στρογγυλές μάζες, κυλίνδρους κλπ τα οποία δεν είναι ινώδη και τα οποία είναι δυνατόν να είναι ενωμένα ή όχι. Αυτό το είδος νέφους είναι συχνά παρόμοιο με τα στρώματα (stratus) από την άποψη ότι έχει την ίδια μεγάλη έκταση αλλά διαφέρει απ' αυτό καθώς τα τμήματά του είναι ευδιάκριτα. Οι στρωματοσωρείτες μπορεί να καλύπτουν μεγάλες περιοχές της τάξης των 100 km σε οριζόντια κλίμακα και με αυτόν τον τρόπο διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ενεργειακή ισορροπία του πλανήτη.

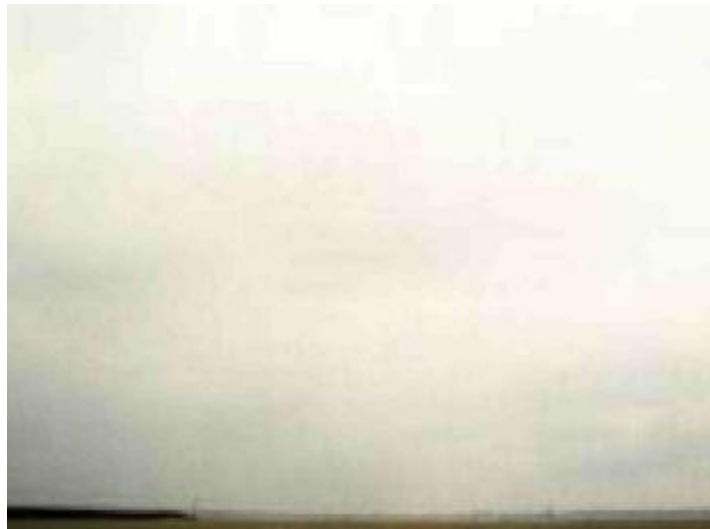


Nimbostratus (Στρωματομελανίες): Γκριζο νεφικό στρώμα, συνήθως σκούρο που καλύπτει το σύνολο του ουρανού, η εμφάνιση του οποίου καθίσταται διάχυτη επειδή λίγο-πολύ πέφτει συνεχής βροχή που στις περισσότερες περιπτώσεις φτάνει στο έδαφος. Είναι αρκετά παχύ ώστε να αποκρύπτει τον Ήλιο. Η περιοχή βροχής είναι εκτεταμένη και περιορίζει την οριζόντια ορατότητα. Επιπλέον, τα νέφη αυτά μπορούν να επιφέρουν χιονόπτωση.



Μεσαία νέφη

Altostratus (Υψιστρώματα): Υπογκρίζα ή υποκύανα νεφικά φύλλα ή στρώματα, ινώδους ή ομοιόμορφης εμφάνισης, που ολικά ή μερικά καλύπτουν τον ουρανό και έχουν αρκετά λεπτά τμήματα, ώστε να αποκαλύπτεται ο ήλιος τουλάχιστον αμυδρά. Η διαφορά τους με τα στρώματα έγκειται στη βάση των νεφών των υψιστρωμάτων που βρίσκεται σε μεσαία ύψη . Το στέμμα, ένα φωτομετέωρο που αποτελείται από έγχρωμους δακτυλίου φωτός σε ακολουθία που το κέντρο τους βρίσκεται στον Ήλιο ή τη Σελήνη συχνά συγχέεται με υψιστρώματα .



Alto cumulus (Υψισωρείτες): Λευκά ή γκριζα νεφικά φύλλα ή στρώματα, γενικά με σκίαση, που αποτελούνται από στρογγυλεμένες μάζες, κυλίνδρους κλπ που ενίοτε είναι μερικώς ινώδη ή διάχυτα και που μπορεί να είναι συγχωνευμένα ή όχι. Οι υψισωρείτες συνήθως είναι πολύ λεπτοί. Εξαιτίας της σύνθεσής τους από εμφανή συστατικά είναι αρκετά ευδιάκριτοι.



Υψηλά νέφη

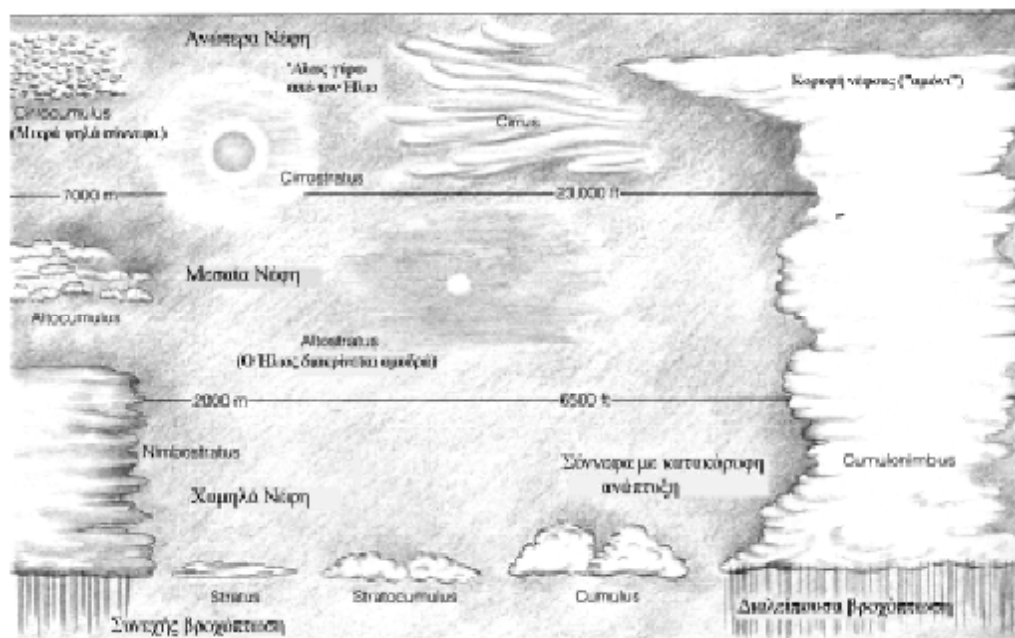
Cirrus (Θύσανοι): Διαχωρισμένα νέφη με τη μορφή λευκών, λεπτών νημάτων ή λευκών ή επί το πλείστον λευκών φύλλων ή στενών ζωνών. Τα νέφη αυτά έχουν ινώδη (σαν κόμη) εμφάνιση ή μετάξινη λάμψη .



Cirrostratus (Θουσανοστρώματα): Διαφανές, υπόλευκο νεφικό πέπλο με ινώδη (σαν κόμη) ή ομοιόμορφη εμφάνιση, που καλύπτει πλήρως ή μερικώς τον ουρανό και γενικά παράγει φαινόμενα άλω. Η άλως είναι ένα φωτοστέφανο που παράγεται από τη διάθλαση του ηλιακού φωτός σε παγοκρυστάλλους της ατμόσφαιρας



Cirrocumulus (Θουσανοσωρείτες): Λεπτά λευκά νεφικά φύλλα ή στρώματα χωρίς σκίαση που αποτελούνται από πολύ μικρά στοιχεία με μορφή κόκκων, κυμάτων κλπ συγχωνευμένα ή ανεξάρτητα και λίγο-πολύ κανονικά διατεταγμένα.



Γραφική απεικόνιση των περισσότερων νεφών

Ορεογραφικά νέφη

Τα ορεογραφικά νέφη μπορούν να σχηματίζονται σε διάφορα υψόμετρα πάνω από λόφους καθώς και σε ψηλά όρη. Η εμφάνισή και το σχήμα τους καθορίζεται από το ανάγλυφο της γήινης επιφάνειας. Πολλά από τα βασικά είδη νεφών μπορούν να εμφανιστούν ή να αναπτυχθούν περαιτέρω ορεογραφικά. Για παράδειγμα, οι οροσειρές είναι γενικά τόποι εκδήλωσης ομίχλης στρωμάτων, στρωματοσωρειτών, σωρειτών και σωρειτομελανίων ενώ οι κοιλάδες μεταξύ των βουνών συχνά ευνοούν την εκδήλωση ομίχλης. Επιπλέον, πολλά νέφη με ορεογραφική προέλευση εμφανίζονται με τη μορφή φακοειδών νεφών (*lenticularis*). Ο όρος αυτός που υποδηλώνει νέφη σε σχήμα φακών εφαρμόζεται στους στρωματοσωρείτες, υψισωρείτες ή θυσανοσωρείτες.

Ομίχλη

Ομίχλη μπορεί να είναι σε γενικές γραμμές οποιοδήποτε νέφος που η βάση του ακουμπά στη γη. Συνεπώς, οποιοδήποτε νέφος διαπερνά ένα βουνό θα μπορούσε να αναφερθεί ως ομίχλη από έναν παρατηρητή στο τμήμα εκείνο του βουνού που περικλείεται από το νέφος, ενώ ένας άλλος παρατηρητής που βρίσκεται κάτω από τη βάση του νέφους θα το κατέτασσε σε μια από τις κατηγορίες του πίνακα. Εντούτοις, πραγματική ομίχλη θεωρείται το αποτέλεσμα της ψύχρανσης του αέρα κάτω από το σημείο δρόσου όταν έρχεται σε επαφή με ψυχρή επιφάνεια. Τα πιο συνηθισμένα παραδείγματα είναι η δημιουργία ομίχλης κατά τη διάρκεια αίθριων νυχτών με άπνοια όταν το έδαφος ψυχραθεί από την ακτινοβολία (ομίχλη ακτινοβολίας/ *radiation fog*) και η δημιουργία ομίχλης (οριζόντιας) μεταφοράς {*advection*} όταν θερμός αέρας κινηθεί πάνω από ψυχρότερες επιφάνειες, φαινόμενο που είναι ιδιαίτερα σύνηθες στις θαλάσσιες περιοχές. Καθώς η ψύξη κατανέμεται ανοδικά εξαιτίας της ανάμειξης αερίων μαζών, η ομίχλη μπορεί να ανυψωθεί και να σχηματίσει στρώματα (*stratus*) χαμηλού επιπέδου που τις περισσότερες φορές δεν ξεπερνούν τα 500 m σε πάχος και δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

Μια άλλη σημαντική παράμετρος της νέφωσης είναι το ποσοστό κάλυψης του ουρανού από τα σύννεφα που έχει άμεση επίπτωση στην ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στη επιφάνεια της Γης και την υπέρυθρη ακτινοβολία του εδάφους που μπορεί να 'δραπετεύσει' προς το διάστημα. Το πιο συνηθισμένο σύστημα καταγραφής της νεφοκάλυψης είναι σε όγδοα. Έτσι, μηδέν όγδοα σημαίνει τελείως καθαρός ουρανός και 8 όγδοα σημαίνει ότι ο ουρανός είναι πλήρως καλυμμένος από σύννεφα. Η παρατήρηση της κίνησης των νεφών μπορεί, επίσης, να μας δώσει μία ένδειξη της έντασης του ανέμου που επικρατεί σε διάφορα ύψη και τα μεταφέρει.

γ. Ατμοσφαιρικά Κατακρημνίσματα

Ο όρος ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα καλύπτει μία ευρεία περιοχή φαινομένων από την ψιχάλα μέχρι το χαλάζι που είναι αποτέλεσμα των διαδικασιών που συμβαίνουν στα σύννεφα. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τους διάφορους τύπους ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων και τα χαρακτηριστικά τους.

	χαρακτηριστικά	τύπος νέφωσης που τα προκαλεί
Ψιχάλα	σταγόνες νερού διαμέτρου 0.1-0.4 mm	St, Sc
Βροχή	σταγόνες νερού διαμέτρου 0.5-4.0 mm	Ns, As, Sc, Ac
Χιόνι	χαλαρά συνδεδεμένα σύνολα μικρών παγοκρυστάλλων (νιφάδες), μικρό μέγεθος σε χαμηλή θερμοκρασία, μεγαλύτερο μέγεθος κοντά στους 0°C	Ns, As, Sc, Cb
Χιονόνερο	εν μέρει λιωμένες νιφάδες χιονιού, ή βροχή και χιόνι μαζί	Ns, As, Sc, Cb
Χαλάζι	κελύφη πάγου δημιουργούν σωματίδια με διάμετρο μεγαλύτερα από 5mm σαν κρεμμύδι	Cb

Τύποι ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων και τα χαρακτηριστικά τους.

Τα σύννεφα που μπορεί να δώσουν κατακρημνίσματα προέρχονται από ανοδικές κινήσεις αερίων μαζών. Αυτή η άνοδος μπορεί να είναι γρήγορη, όπως στα σύννεφα κατακόρυφης μεταφοράς, με αποτέλεσμα δυνατή βροχή, ή μπορεί να είναι αργή, όπως στα σύννεφα με μορφή στρώματος, που δίνουν ασθενή βροχή ή ψιχάλα. Μερικά σύννεφα βροχής είναι 'θερμά', δηλαδή παντού μέσα τους η θερμοκρασία είναι πάνω από το σημείο πήξης του νερού. Αυτό συμβαίνει συνήθως στα μικρά γεωγραφικά πλάτη. Συνήθως, όμως, στο πάνω μέρος των νεφών η θερμοκρασία είναι μικρότερη του μηδενός και περιέχουν μικρούς παγοκρυστάλλους μαζί με σταγόνες νερού που δεν έχουν παγώσει ('ψυχρά' σύννεφα). Αυτό οφείλεται στην έλλειψη από την ατμόσφαιρα αρκετών σωματιδίων όπου μπορούν να αναπτυχθούν οι παγοκρυστάλλοι.

Μία σταγόνα βροχής ζυγίζει περίπου όσο ένα εκατομμύριο σταγόνες νέφους. Στα θερμά σύννεφα, μία σταγόνα βροχής είναι κυρίως αποτέλεσμα της συνένωσης σταγόνων νέφους πάνω της καθώς αυτή ακολουθεί τα ανοδικά και καθοδικά ρεύματα μέσα στο σύννεφο πριν γίνει αρκετά βαριά για να πέσει στην επιφάνεια της Γης. Στα ψυχρά σύννεφα, όμως, κυριαρχεί η ανάπτυξη νιφάδων χιονιού από συνένωση παγοκρυστάλλων, που το σχήμα τους εξαρτάται από τη θερμοκρασία, παρά από συνένωση σταγόνων βροχής. Σε αυτά τα σύννεφα η βροχή προέρχεται τελικά από παγοκρυστάλλους ή νιφάδες χιονιού που λιώνουν καθώς πέφτουν σε χαμηλότερα ύψη και συναντούν θερμοκρασίες του αέρα μεγαλύτερες από το σημείο πήξης του νερού, διαφορετικά πέφτουν σαν χιόνι.

Το χαλάζι προέρχεται από καταιγιδόφορα σύννεφα με μεγάλη κατακόρυφη ανάπτυξη και πολύ έντονα ανοδικά και καθοδικά ρεύματα αέρα μέσα σε αυτά. Σε αυτά τα σύννεφα οι παγοκρυστάλλοι ανεβοκατεβαίνουν πολλές φορές περνώντας από περιοχές με διαφορετική θερμοκρασία. Σε κάθε περιοχή προστίθεται στον παγοκρυστάλλο ένα στρώμα νερού λόγω συγκρούσεων με σταγόνες νερού το οποίο στη συνέχεια παγώνει δίνοντας στο χαλάζι τη μορφή φλοιών κρεμμυδιού. Όταν ο χαλαζόκοκκος γίνει αρκετά βαρύς δεν μπορεί να συγκρατηθεί από τα ανοδικά ρεύματα στο σύννεφο και πέφτει στην επιφάνεια της Γης. Οι μεγάλοι χαλαζόκοκκοι είναι ιδιαίτερα επικίνδυνοι ακόμα και για τον άνθρωπο: μπορεί να έχουν το μέγεθος ακόμα και μιας μπάλας του τένις, βάρους 150 gr και να πέφτουν με ταχύτητα μεγαλύτερη από 100 km/hr.

Η σημασία της βροχής είναι φανερή, για παράδειγμα για τα αποθέματα πόσιμου νερού ή την ανάπτυξη των γεωργικών καλλιεργειών. Η βροχόπτωση και η θερμοκρασία καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το κλίμα ενός τόπου.

Η βροχόπτωση ποικίλει αρκετά τόσο χωρικά όσο και χρονικά ακόμα και από λεπτό σε λεπτό κατά τη διάρκεια μιας καταιγίδας. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη συνολική βροχόπτωση σε ένα έτος είναι παρόμοιοι με αυτούς που επηρεάζουν την υγρασία: το γεωγραφικό πλάτος, το υψόμετρο του τόπου, η απόσταση από τη θάλασσα, η αστικοποίηση της περιοχής. Η βροχόπτωση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την εποχή και για το δικό μας κλίμα (μεσογειακό) παρουσιάζει μέγιστο το χειμώνα και ελάχιστο το καλοκαίρι, αλλά αυτό δεν ισχύει για όλες τις περιοχές της Γης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η περιοχή της νοτιοανατολικής Ασίας που έχει μέγιστο βροχόπτωσης τη θερμή περίοδο του έτους (Μουσώνες).

Σημείο δρόσου

Ο αέρας κάτω από μια ορισμένη θερμοκρασία μπορεί να περιέχει ένα συγκεκριμένο ποσοστό υγρασίας σε μορφή υδρατμών το οποίο αυξάνεται ή ελαττώνεται ανάλογα με την θερμοκρασία. Εάν η θερμοκρασία του αέρα ελαττωθεί κάτω από μια ορισμένη θερμοκρασία που ορίζεται σαν το σημείο Δρόσου (σημείο κορεσμού), οι επιπλέον υδρατμοί που θα σχηματιστούν θα συμπυκνωθούν και θα εμφανιστούν σε μορφή δροσιάς, ομίχλης ή βροχής. Σε μια θερμοκρασία πχ 15°C και σχετικής υγρασίας 50% το σημείο δρόσου είναι περίπου 5°C, σε ένα ποσοστό υγρασίας 80% το σημείο δρόσου είναι περίπου 12°C. Σε ποσοστό σχετικής υγρασίας 100% επέρχεται κορεσμός με το σημείο δρόσου να είναι η θερμοκρασία 15°C. Σε σημείο Δρόσου κάτω από την θερμοκρασία ψύξης οι υδρατμοί θα πάρουν την μορφή χιονιού ή πάγου.

5. Άνεμος

Άνεμος είναι η συστηματική κίνηση του αέρα και προσδιορίζεται από την ένταση του (δηλαδή την ταχύτητα του) και την διεύθυνση του. Ο ατμοσφαιρικός αέρας μπορεί να κινηθεί και κατακόρυφα (ανοδικά και καθοδικά ρεύματα), αλλά σαν άνεμος θεωρείται μόνο η οριζόντια συνιστώσα της κίνησης του.

Η ταχύτητα του αέρα μετριέται συνήθως σε μέτρα ανά δευτερόλεπτα (m/s). Όμως, ευρύτερα γνωστή είναι η κλίμακα Beaufort που χρησιμοποιείται για να προσδιορίζεται ποιοτικά η ταχύτητα του ανέμου σύμφωνα με την επίδραση του στον κυματισμό της θάλασσας. Το 4 στην κλίμακα Beaufort αντιστοιχεί σε μέτρια αύρα (περίπου 4.5m/s), το 8 αντιστοιχεί σε θύελλα (περίπου 19m/s), ενώ το 12 αντιστοιχεί σε τυφώνα (περίπου 33m/s). Στη Μετεωρολογία διεύθυνση του ανέμου θεωρείται αυτή από την οποία φυσά ο άνεμος. Έτσι, βόρειος είναι ο άνεμος που φυσά από την διεύθυνση του Βορρά. Η διεύθυνση μετριέται σε μοίρες και οι 0 ή 360 μοίρες αντιστοιχούν στο βόρειο άνεμο. Συνηθίζεται, επίσης, ολόκληρη η περιοχή τιμών να χωρίζεται σε 8, 12 ή 16 ίσα διαστήματα που ονομάζονται τομείς διευθύνσεων. Έτσι, αν θεωρήσουμε 8 τομείς, ο βορειοδυτικός τομέας αντιστοιχεί στην περιοχή τιμών 292.5-337.5 μοίρες.

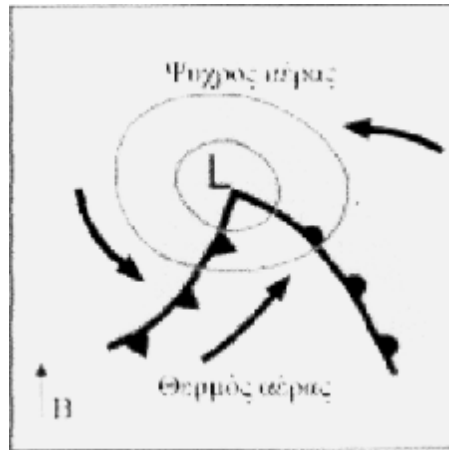
Η κινητήρια δύναμη του ανέμου, δηλαδή η δύναμη που προκαλεί την κίνηση του αέρα, είναι η δύναμη της βαροβαθμίδας (χωρική μεταβολή της πίεσης). Στην κίνηση του αέρα αντιτίθεται η δύναμη της τριβής με το έδαφος. Η δύναμη αυτή είναι ανάλογη της ταχύτητας του ανέμου. Επειδή η Γη περιστρέφεται γύρω από τον άξονα της (πλήρης περιστροφή σε μία ημέρα) και κατά δεύτερο λόγο γύρω από τον Ήλιο (σε ένα έτος), πάνω σε οποιοδήποτε σώμα (στην προκειμένη περίπτωση στον αέρα) που κινείται ως προς την επιφάνεια της Γης ασκείται μία δύναμη που ονομάζεται δύναμη Coriolis. Για να γίνει αντιληπτή αυτή η δύναμη, φανταστείτε ότι ένας πύραυλος εκτοξεύεται αρχικά κατακόρυφα από ένα σημείο στο Βόρειο ημισφαίριο της Γης. Επειδή η Γη περιστρέφεται γύρω από τον άξονα της αντίστροφα από τους δείκτες του ρολογιού ένας παρατηρητής στην επιφάνεια της Γης στο σημείο εκτόξευσης θα βλέπει τον πύραυλο να μην κινείται κατακόρυφα αλλά να στρίβει προς τα δεξιά του. Στο Νότιο ημισφαίριο η δύναμη Coriolis στρέφει ένα κινούμενο σώμα προς τα αριστερά. Η δύναμη Coriolis είναι ανάλογη της ταχύτητας του σώματος και για να γίνει αντιληπτή η επίδραση αυτής της δύναμης πρέπει το σώμα να διανύσει μεγάλη απόσταση. Η ισορροπία αυτών των τριών δυνάμεων με την φυγόκεντρο δύναμη (δηλαδή τη δύναμη που προσπαθεί να κρατήσει ένα κινούμενο σώμα, όπως ένα αυτοκίνητο, σε ευθύγραμμη πορεία αν αυτό αρχίζει να στρίβει) καθορίζει την κίνηση του αέρα. Η φυγόκεντρος δύναμη είναι ανάλογη του τετραγώνου της ταχύτητας του σώματος και έχει φορά προς το εξωτερικό μέρος της στροφής που ακολουθεί το σώμα.

Η δύναμη της τριβής που είναι σημαντική κοντά στο έδαφος (συνήθως μέχρι το ύψος των 1-1.5km από το έδαφος, δηλαδή μέσα στο ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα) έχει σαν αποτέλεσμα να στρίβει τη διεύθυνση του ανέμου προς τις χαμηλότερες πιέσεις. Σε ύψη πάνω από το ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα η τριβή είναι αμελητέα και η δύναμη Coriolis εξισορροπεί την δύναμη βαροβαθμίδας σε περιοχές όπου οι ισοβαρείς καμπύλες είναι σχεδόν ευθείες και ο άνεμος είναι παράλληλος στις ισοβαρείς (γεωστροφικός άνεμος). Οι ισοβαρείς καμπύλες συνδέουν σημεία ίδιας βαρομετρικής πίεσης αναγόμενης σε κανονικές συνθήκες.

Κλίμακες συστημάτων ανέμων-Γενική κυκλοφορία

Μπορούμε να διακρίνουμε διάφορες χωρικές κλίμακες κίνησης του αέρα παρόμοια με τις κλίμακες μεταβλητότητας των υπόλοιπων ατμοσφαιρικών παραμέτρων. Έτσι, υπάρχουν τοπικοί άνεμοι που περιορίζονται σε οριζόντιες εκτάσεις 50- 100km και εμπεριέχονται σε ένα μεγαλύτερο σύστημα ανέμων (συνοπτικοί άνεμοι) που εκτείνεται σε περιοχές τόσο μεγάλες όσο ολόκληρη η Ελλάδα ή η Ευρώπη. Οι συνοπτικοί άνεμοι αποτελούν με τη σειρά τους τμήμα ενός συστήματος που καλύπτει ολόκληρη τη Γη και τα χαρακτηριστικά είναι ευδιάκριτα όταν εξετάζουμε μέσες καταστάσεις για μεγάλη χρονική περίοδο (για παράδειγμα μία εποχή του έτους). Αυτό το σύστημα ανέμων αποτελεί τη γενική κυκλοφορία και εκτείνεται κατακόρυφα μέχρι την τροπόπαυση.

Αιτία της γενικής κυκλοφορίας (δηλαδή των αντίστοιχων συστημάτων πιέσεων) είναι η ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της Γης από τον Ήλιο λόγω της κλίσης του άξονα περιστροφής της Γης γύρω από τον εαυτό της σε σχέση με το επίπεδο της περιστροφής της γύρω από τον Ήλιο και της ανομοιόμορφης κατανομής ξηράς και θάλασσας. Οι πιο σταθεροί και εκτεταμένοι άνεμοι της γενικής επιφανειακής κυκλοφορίας είναι οι Αληγείς (βορειοανατολικοί άνεμοι στο Βόρειο ημισφαίριο και νοτιοανατολικοί στο Νότιο ημισφαίριο) που εκτείνονται στα γεωγραφικά πλάτη 10° - 25° Βόρεια και 5° - 20° Νότια. Οι άνεμοι στην ανώτερη τροπόσφαιρα έχουν μεγάλη σημασία γιατί αλληλεπιδρούν με τους επιφανειακούς ανέμους και καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την εξέλιξη των καιρικών συστημάτων. Για γεωγραφικά πλάτη μεγαλύτερα από 20° οι άνεμοι στην ανώτερη τροπόσφαιρα είναι δυτικοί και στα δύο ημισφαίρια.



Πρότυπο ύφεσης στο Βόρειο ημισφαίριο. Οι λεπτές γραμμές είναι οι ισοβαρείς καμπύλες της επιφανειακής πίεσης. Με βέλη δείχνεται ο άνεμος και με έντονες γραμμές σημειώνονται ένα θερμό μέτωπο (δεξιά) και ένα ψυχρό μέτωπο (αριστερά).

Συνοπτική κυκλοφορία

Τα συνοπτικά συστήματα ανέμων σχετίζονται με τον τοπικό καιρό και είναι αποτέλεσμα των περιοχών-κέντρων πίεσης συνοπτικής κλίμακας (τα γνωστά χαμηλά και υψηλά βαρομετρικά συστήματα). Τα βαρομετρικά συστήματα είναι αποτέλεσμα της ανομοιόμορφης θέρμανσης της επιφάνειας της Γης από τον Ήλιο, όπως έχει αναφερθεί. Είναι συχνά αρκετά βολικό να θεωρούμε ότι η τροπόσφαιρα αποτελείται από αέριες μάζες που έχουν έκταση αρκετές χιλιάδες χιλιόμετρα και διαφέρουν ως προς τη θερμοκρασία τους ή την υγρασία τους σαν αποτελέσματα της αλληλεπίδρασης με την ξηρά ή τη θάλασσα. Αν και τα όρια των αέριων μαζών είναι γενικά ασαφή, στα μεσαία και μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη είναι αρκετά έντονα γιατί οι αέριες μάζες διαφέρουν σημαντικά και ονομάζονται μέτωπα ή μετωπικές επιφάνειες (δεν είναι πραγματικές διαχωριστικές επιφάνειες, αλλά νοητές). Για παράδειγμα, το πολικό μέτωπο του Βορείου Ατλαντικού ωκεανού το χειμώνα χωρίζει ψυχρές πολικές αέριες μάζες από θερμές θαλάσσιες αέριες μάζες που εκτείνονται νοτιότερα. Πάνω σε αυτό το σχεδόν στάσιμο μέτωπο αναπτύσσονται περιοχές χαμηλής βαρομετρικής πίεσης (χαμηλά βαρομετρικά) που λέγονται υφέσεις. Στα χαμηλά βαρομετρικά οι επιφανειακοί άνεμοι συγκλίνουν στο κέντρο τους (χαμηλή πίεση) και ανεβαίνουν προκαλώντας σύννεφα και βροχή. Η παραπάνω εικόνα δείχνει ένα πρότυπο ύφεσης όπου σημειώνονται οι μετωπικές επιφάνειες. Όπως φαίνεται στην εικόνα, οι άνεμοι στρέφονται αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού (κυκλωνική κίνηση) σαν αποτέλεσμα της φοράς της δύναμης Coriolis (το αντίθετο συμβαίνει στο Νότιο ημισφαίριο). Οι υφέσεις είναι ο συνήθης τύπος χαμηλών βαρομετρικών το χειμώνα στην Ελλάδα και μετακινούνται ακολουθώντας τη δυτική ανώτερη κυκλοφορία, όπως όλα τα βαρομετρικά συστήματα, προκαλώντας την εξέλιξη του καιρού στις διάφορες περιοχές. Το καλοκαίρι η διαδρομή που ακολουθούν οι υφέσεις μετατοπίζεται προς το Βορρά και σπάνια περνούν από την περιοχή της Ελλάδας.

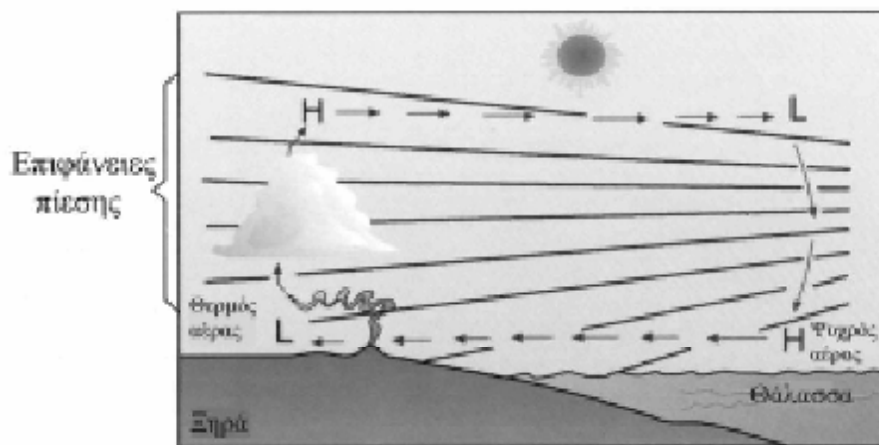
Ένα άλλο είδος χαμηλών βαρομετρικών δημιουργείται το καλοκαίρι λόγω έντονης θέρμανσης της ξηράς πάνω από τις ηπείρους και εν συνεχεία άνοδο του αέρα (κατακόρυφη μεταφορά θερμότητας). Χαρακτηριστικό χαμηλό είναι το χαμηλό βαρομετρικό που αναπτύσσεται πάνω από την Ινδία το καλοκαίρι. Το 'αντιστάθμισμα' των χαμηλών βαρομετρικών είναι τα υψηλά βαρομετρικά (αντικυκλώνες), περιοχές υψηλής βαρομετρικής πίεσης όπου ο αέρας έχει καθοδική κίνηση και θερμαίνεται καθώς κατεβαίνει, με χαμηλούς ανέμους και απουσία νέφωσης. Χαρακτηριστικός αντικυκλώνας είναι ο μόνιμος αντικυκλώνας του Βορείου Ατλαντικού ωκεανού (αντικυκλώνας των Αζόρων). Το καλοκαίρι, η επέκταση του συγκεκριμένου ανακύκλωνα προς τα ανατολικά και του θερμού χαμηλού βαρομετρικού της Ινδίας προς την Κύπρο συνδυάζονται και έχουν σαν αποτέλεσμα την επικράτηση έντονων βορειανατολικών (και επομένως δροσερών) ανέμων στην περιοχή της Ελλάδας και ιδιαίτερα στο Αιγαίο Πέλαγος (μελέτμια ή ετήσιες).

Τοπικοί άνεμοι

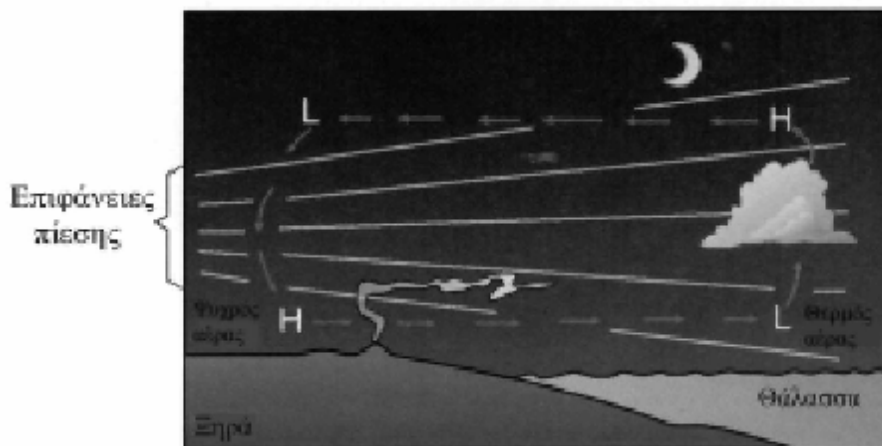
Οι τοπικοί άνεμοι οφείλονται σε τοπικές διαφορές θερμοκρασίας (άρα και πίεσης) λόγω της τοπικής διανομής ξηράς-θάλασσας ή τη μορφολογία του εδάφους και περιορίζονται στο ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα. Σημαντικό χαρακτηριστικό των τοπικών ανέμων είναι η τύρβη, δηλαδή οι απότομες μεταβολές του ανέμου (ακόμα και μέσα σε ένα δευτερόλεπτο), που οφείλονται στην αυξημένη τριβή του ανέμου με το έδαφος ή στην κατακόρυφη μεταφορά θερμότητας που εξαρτώνται από την κάλυψη του εδάφους. Αποτέλεσμα της τριβής με το έδαφος είναι η κατακόρυφη κατατομή της ταχύτητας του ανέμου να αυξάνεται με το ύψος τουλάχιστον κοντά στο έδαφος. Η σημαντικότερη επίδραση της τύρβης είναι ότι προσπαθεί να εξομαλύνει τις κατακόρυφες μεταβολές του ανέμου αλλά και της θερμοκρασίας ή της υγρασίας (κατακόρυφη ανάμειξη). Η τύρβη είναι αρκετά περιορισμένη σε συνθήκες θερμοκρασιακής αναστροφής, όπως συμβαίνει συνήθως τη νύκτα πάνω από τη ξηρά, γιατί σε αυτή την περίπτωση ψυχρός-βαρύτερος αέρας βρίσκεται κάτω από θερμό-ελαφρύτερο και, επομένως, δεν ευνοείται η κατακόρυφη ανάμειξη (ατμοσφαιρική ευστάθεια). Το αντίθετο συμβαίνει όταν η θερμοκρασία μειώνεται με το ύψος (ατμοσφαιρική αστάθεια).

Τοπικοί άνεμοι που οφείλονται σε τοπικές θερμοκρασιακές διαφορές είναι η θαλάσσια-απόγεια αύρα και οι αναβατικοί-καταβατικοί άνεμοι. Η πρώτη περίπτωση οφείλεται στο διαφορετικό ρυθμό θέρμανσης την ημέρα ή ψύξης την νύκτα της ξηράς από ότι η θάλασσα, η οποία παρουσιάζει πολύ μικρές μεταβολές της επιφανειακής της θερμοκρασίας (λιγότερο από 1°C) στη διάρκεια μιας ημέρας. Έτσι, την ημέρα η ξηρά είναι θερμότερη της θάλασσας και ο τοπικός άνεμος πνέει από τη θάλασσα προς την ξηρά (θαλάσσια αύρα), ενώ το αντίθετο συμβαίνει την νύκτα (απόγειος αύρα). Η Εικόνα Ε.5 δείχνει σχηματικά την ανάπτυξη της κυκλοφορίας της θαλάσσιας και της απόγειας αύρας. Η καταβατική ροή οφείλεται στη νυκτερινή ψύξη του εδάφους λόγω της υπέρυθρης ακτινοβολίας του και κατά συνέπεια του αέρα κοντά σε αυτό.

Ο ψυχρός και βαρύς αέρας 'κατρακυλά' με την επίδραση της βαρύτητας κατά μήκος μιας πλαγιάς (καταβατική ροή). Αντίθετα, την ημέρα η θέρμανση μιας πλαγιάς έχει σαν αποτέλεσμα την άνοδο του θερμού και ελαφρύ αέρα κοντά σε αυτή (αναβατική ροή). Οι αναβατικές - καταβατικές ροές έχουν μικρό βάθος, λίγες δεκάδες μέτρα, ενώ αντίθετα η θαλάσσια-απόγεια αύρα μπορεί να φτάσει μέχρι το ύψος των 1-2km. Οι άνεμοι που οφείλονται σε τοπικές θερμοκρασιακές διαφορές αναπτύσσονται όταν οι συνοπτικοί άνεμοι δεν είναι πολύ ισχυροί (όπως συμβαίνει στο κέντρο ενός αντικυκλώνα) και ακολουθούν χαρακτηριστική ημερήσια πορεία. Κατά συνέπεια, έχουν σημαντική επίπτωση στον περιορισμό των υψηλών θερμοκρασιών το καλοκαίρι ή τη διασπορά της αέριας ρύπανσης σε συνθήκες χαμηλού συνοπτικού ανέμου στις μεγάλες πόλεις που συνήθως βρίσκονται σε παράκτιες περιοχές.



Θαλάσσια αύρα



Απόγειος αύρα

Η μορφολογία του εδάφους και συγκεκριμένα η ύπαρξη των ορεινών όγκων εμποδίζουν την οριζόντια κίνηση του αέρα με αποτέλεσμα την ανάπτυξη για παράδειγμα 'καταβατικών' ανέμων (ορογραφικοί άνεμοι) στην υπήνεμη πλευρά των ορεινών όγκων ανάλογα με την κατακόρυφη θερμοκρασιακή δομή της ατμόσφαιρας. Ένας αρκετά γνωστός τέτοιος άνεμος είναι ο λίβας και γίνεται αισθητός κυρίως το χειμώνα σε όσους μένουν κοντά σε οροσειρές σαν θερμός αέρας από την κατεύθυνση του βουνού. Αυτό οφείλεται στη θέρμανση του αέρα καθώς αυτός αναγκάζεται λόγω τοπογραφίας να κατέβει συναντώντας υψηλότερες τιμές ατμοσφαιρικής πίεσης (συμπύεση).

Δείκτης Ψυχρότητας

Ο Δείκτης Ψυχρότητας χρησιμοποιήθηκε ευρέως κατά την διάρκεια του Β' παγκοσμίου πολέμου. Αυτός αντιπροσωπεύει όχι την πραγματική θερμοκρασία αλλά την θερμοκρασία που αισθάνεται ο άνθρωπος όταν είναι εκτεθειμένος σε ένα ανοιχτό χώρο κάτω από τον συνδυασμό της επίδρασης αέρα και κρύου. Ο δείκτης Ψυχρότητας παρουσιάζεται σε πίνακες συγκρίνοντας και υπολογίζοντας τις διάφορες θερμοκρασίες με τις αντίστοιχες ταχύτητες ανέμου. Πχ έχοντας μια εξωτερική θερμοκρασία 8°C και συνθήκες άπνοιας ένα άτομο που κινείται με μια ταχύτητα 6 m/s θα αισθάνεται σαν να βρισκόταν σε μια θερμοκρασία 0°C (ο δείκτης ψυχρότητας είναι 0°C).

6. Μέτωπα *

Ιστορική Αναδρομή

Κατά τη διάρκεια του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου, όταν η Νορβηγία αποκόπηκε από τις εξωτερικές μετεωρολογικές πληροφορίες, ο Vilhelm Bjerkness ίδρυσε ένα γεωφυσικό ινστιτούτο στην πόλη Bergen, τη Σχολή Bergen, και έπεισε τη Νορβηγική κυβέρνηση να εγκαταστήσει ένα πυκνό δίκτυο σταθμών για να παρέχει δεδομένα για τις μετεωρολογικές του μελέτες. Εκείνη την εποχή, ήταν γνωστό ότι οργανωμένες περιοχές βροχής σχετιζόνταν συχνά με ζώνες σύγκλισης στο πεδίο επιφανειακών ανέμων. Ο γιος του Vilhelm, Jacob δημοσίευσε μια εργασία το 1919, σε ηλικία 22 ετών, όπου εισήγαγε την έννοια των θερμών, ψυχρών και συνεσφιγμένων μετώπων και ερμήνευσε σωστά τη σχέση τους με τα συστήματα χαμηλών πιέσεων.

Ο όρος μέτωπο παρουσιάστηκε ως παρομοίωση με πολεμικές συρράξεις, όπου οι αέριες μάζες είναι τα έθνη και τα μέτωπα είναι οι περιοχές σύγκρουσης μεταξύ δύο διαφορετικών εθνών. Μέχρι το 1926, σε συνεργασία με άλλους στο ινστιτούτο κατάφερε να περιγράψει τη δομή και των κύκλων ζωής των μετωπικών χαμηλών.

Δεν υπάρχουν όμοια μετωπικά συστήματα και σπανίως είναι απόλυτα συμβατά με τα κλασσικά μοντέλα. Εντούτοις είναι χρήσιμο να έχουμε μια γενική άποψη των μοντέλων των μετεωρολογικών συστημάτων, που αποτελούν τη βάση για ανάλυση και πρόγνωση των ατμοσφαιρικών διεργασιών.

Ορισμός και συνοπτική περιγραφή ενός μετώπου

Το όριο μεταξύ δύο αέριων μαζών διαφορετικού είδους λέγεται μέτωπο. Στην πραγματικότητα, τα μέτωπα είναι τρισδιάστατες μεταβατικές ζώνες (μετωπικές ζώνες) που συνήθως διαχωρίζουν μια θερμή από μια ψυχρότερη αέρια μάζα. Στους μετεωρολογικούς χάρτες, μέτωπο θεωρείται η τομή του θερμού ορίου της τρισδιάστατης μετωπικής ζώνης με την επιφάνεια της γης. Οι μετωπικές ζώνες έχουν εύρος που κυμαίνεται συνήθως από 50-100 km. Στα μέτωπα οι απότομες διαφοροποιήσεις των χαρακτηριστικών των αέριων μαζών είναι συχνό φαινόμενο. Οι διαφοροποιήσεις αυτές υποδεικνύουν το βαθμό ευρύτητας της μετωπικής ζώνης. Πιο ομαλές μεταβολές στις ιδιότητες του ατμοσφαιρικού αέρα αποτελούν ένδειξη για ευρείες μετωπικές ζώνες και συνδέονται συνήθως με ασθενέστερα μετεωρολογικά φαινόμενα.

Οι μεταβολές στο πεδίο θερμοκρασιών είναι συνήθως οι ανακολουθίες εκείνες που είναι πιο ευδιάκριτες σε ένα μέτωπο, καθώς όταν ένα μέτωπο περάσει από μια συγκεκριμένη τοποθεσία επιφέρει αξιοσημείωτες μεταβολές θερμοκρασίας στην επιφάνεια. Όσο μεγαλύτερο είναι το υψόμετρο, τόσο μικρότερες είναι οι μεταβολές. Σημαντικές μπορεί να είναι επίσης και οι μεταβολές στην υγρασία του αέρα σε ένα μέτωπο. Στα δικά μας γεωγραφικά πλάτη, η θερμή αέρια

μάζα στη μία πλευρά ενός μετώπου είναι συνήθως υγρή και πλησιάζει την κατάσταση κορεσμού, ενώ από την άλλη, η ψυχρή αέρια μάζα είναι ξηρή.

Παρά όλα αυτά, οι μεταβολές της υγρασίας δεν είναι πάντα ευδιάκριτες χωρίς τα κατάλληλα όργανα. Επιπλέον, η διεύθυνση και η ένταση ανέμου καθώς και η πίεση επιφανείας μεταβάλλονται με την πάροδο ενός μετώπου, όπου η πίεση επιφανείας είναι μεγαλύτερη στον ψυχρό από ότι στο θερμό αέρα.

Τα μέτωπα κατατάσσονται ανάλογα με τη διεύθυνση με την οποία κινούνται. Κατά συνέπεια, προκύπτουν 4 κύρια είδη μετώπων: το ψυχρό μέτωπο, το θερμό μέτωπο, το στάσιμο μέτωπο και το συνεσφιγμένο μέτωπο.

Ψυχρό μέτωπο: Αν ο αέρας στην ψυχρή πλευρά της μετωπικής ζώνης προχωρεί στην περιοχή όπου πριν ο αέρας που επικρατούσε ήταν πιο θερμός, το μέτωπο λέγεται ψυχρό. Στους μετεωρολογικούς χάρτες τα ψυχρά μέτωπα απεικονίζονται ως οδοντωτά τριγωνικά σχήματα που δείχνουν προς την κατεύθυνση της κίνησης ([Εικόνα 1](#)). Για παράδειγμα, το μέτωπο πάνω από τα βόρεια Βαλκάνια στην [Εικόνα 2](#) κατευθύνεται νοτιοανατολικά ως ψυχρό μέτωπο.

Επειδή ο ψυχρός αέρας είναι πυκνότερος από το θερμό αέρα που προηγήθηκε, ο ψυχρός αέρας εισχωρεί σαν σφήνα κάτω από τον θερμό αέρα και δημιουργείται ένα επικλινές όριο. Το ψυχρό μέτωπο κλίνει προς τα πίσω με το ύψος από την επιφανειακή του θέση ([Εικόνα 3](#)) Αντί για ένα κάθετο όριο μεταξύ θερμού και ψυχρού αέρα, η διάταξη ενός ψυχρού μετώπου μοιάζει όντως με σφήνα με μια μέση κλίση από 1 έως 70. Η οριζόντια απόσταση ενός ψυχρού μετώπου είναι γύρω στα 400 km ενώ το κάθετο ύψος κυμαίνεται από 3.5 ως 4.5 km.

Ο παρατηρητής από την επιφάνεια έχει λίγες προειδοποιητικές ενδείξεις για ένα επερχόμενο ψυχρό μέτωπο, παρότι ίσως υπάρχουν κάποιες υπόνοιες από φαινόμενα όπως για παράδειγμα μια σύντομη διάσπαση στρωματοσωρειτών (stratocumulus) νεφών, μια μικρή πτώση σε ένα προηγούμενος σταθερό βαρομετρικό ή μια μικρή αντιστροφή του ανέμου. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το ψυχρό μέτωπο έρχεται με δυνατή μπόρα από μικρές αλλά ισχυρές σωρειτομελανίες (cumulonimbus), που είναι ενσωματωμένες στο μετωπικό νέφος εν γένει. Καθώς διέρχεται το ψυχρό μέτωπο, ο άνεμος στρέφεται προς τα δεξιά και συνήθως αυξάνει η έντασή του καθώς και η βαρομετρική πίεση ενώ τα νεφικά στρώματα (stratus) διακρίνονται με σαφήνεια, εν μέρει τουλάχιστον. Η βροχή μπορεί να συνεχίζεται και να συνοδεύεται από μεσαίου επιπέδου σωρειτομελανίες (nimbostratus) και μερικά τμήματα χαμηλών νεφικών στρωμάτων (stratus). Σύντομα, στο βορειοδυτικό οριζόντιο υπάρχει ένα σαφές άνοιγμα που μαρτυρεί την πάροδο ενός τυπικού ψυχρού μετώπου. Το άνοιγμα στον ουρανό επεκτείνεται χωρίς ωστόσο να αποκλείεται το ενδεχόμενο μιας τελευταίας μπόρας ή βροχής. Τελικά, ο ψυχρός αέρας επέρχεται με διαστήματα ηλιοφάνειας, σωρείτες (cumulus), χαμηλό σημείο δρόσου, αυξανόμενο βαρομετρικό και στροφή ανέμου (προς τα δεξιά) κοντά στην επιφάνεια. Παρόλο που ένα ψυχρό μέτωπο δεν προειδοποιεί με πολλές ενδείξεις για τον ερχομό του, αφήνει πάρα πολλά σημάδια που μαρτυρούν ότι έχει περάσει .

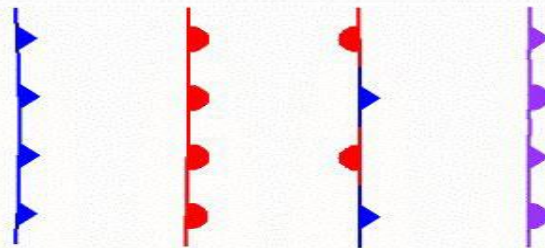
Τέλος, η θερμοκρασία σημειώνει συνήθως πτώση σε συγκεκριμένη τοποθεσία κατά τη διέλευση ενός ψυχρού μετώπου καθώς υπάρχει μεταφορά ψυχρότερου αέρα. Εντούτοις αργότερα η θερμοκρασία μπορεί να αυξηθεί εξαιτίας της ηλιοφάνειας στην καθαρότερη ατμόσφαιρα πίσω από το μέτωπο.

Η ορατότητα είναι από μέτρια μέχρι χαμηλή στις περιοχές με φαινόμενα υετού (βροχόπτωσης) από το μέτωπο, ενώ βελτιώνεται γρήγορα σε καλή ή άριστη πίσω από το μέτωπο.

Θερμό μέτωπο: Αν ο αέρας στη ψυχρή πλευρά του μετώπου υποχωρεί δίνοντας τη θέση του στο θερμότερο αέρα, το μέτωπο λέγεται θερμό και απεικονίζεται στους μετεωρολογικούς χάρτες από ημικυκλικά σύμβολα ([Εικόνα 1](#)) τα οποία δείχνουν προς την κατεύθυνση της μετωπικής κίνησης, που στην περίπτωση αυτή είναι η κατεύθυνση του ψυχρότερου αέρα. Για παράδειγμα, δείτε στην [Εικόνα 2](#) το θερμό μέτωπο πάνω από τα Πυρηναία. Μπροστά από το θερμό μέτωπο βρίσκεται ο ψυχρός αέρας σε λογικά επίπεδα ξηρότητας με ανάλογο σημείο δρόσου. Τότε έρχεται ο θερμός, υγρός αέρας με την υψηλή θερμοκρασία και σημείο δρόσου. Ο θερμός αέρας είναι λιγότερο πυκνός από τον ψυχρότερο αέρα και κατά συνέπεια ανεβαίνει πάνω από τον ψυχρό αέρα. Η μετωπική ζώνη είναι συνεπώς επικλινή με τον θερμό, υγρό αέρα να κινείται ανοδικά σε μια επικλινή πορεία ([Εικόνα 4](#)) με μέση κλίση από 1 έως 150.

Σε όλη τη μεικτή μετωπική ζώνη βρίσκονται τα κλασσικά νέφη θερμού μετώπου: θύσσανοι (cirrus), θυσσανοστρώματα (cirrostratus), υψιστρώματα (altostratus) και στρωματομελανίες (nimbostratus) – ταξινομημένα από το υψηλότερο στο χαμηλότερο. Καθώς τα νέφη χαμηλώνουν, γίνονται πιο πυκνά και υγρά .

Ένα ενεργό θερμό μέτωπο διαφαίνεται από την αρκετά σταθερή ακολουθία νεφών που πυκνώνουν και χαμηλώνουν με λίγες διασπάσεις, από την πτωτική βαρομετρική πίεση, τη μείωση της ορατότητας και την αντιστροφή και ενίσχυση των ανέμων επιφανείας μπροστά από το μέτωπο. Μετά από δύο ως τρεις ώρες βροχής το βαρομετρικό θα σταθεροποιηθεί, ο άνεμος θα στραφεί ελαφρώς προς τα δεξιά και η βροχή θα μετατραπεί σε ψιλόβροχο καταδεικνύοντας έτσι ότι έχει περάσει ένα θερμό μέτωπο. Η θερμοκρασία μπορεί να αυξηθεί με το πέρασμα ενός μετώπου αλλά αυτό δεν είναι απαραίτητο καθώς η εξάτμιση της βροχής προκαλεί πτώση της θερμοκρασίας. Το σημείο δρόσου αρχίζει να ανεβαίνει μπροστά από το μέτωπο, και σταθεροποιείται καθώς περνάει το μέτωπο. Αυτό έχει ως επακόλουθο καλή ορατότητα μπροστά από το μέτωπο, η οποία γίνεται μέτρια με τη βροχή (υετό) και περιστασιακά χαμηλή στο τμήμα του θερμού αέρα.



(Εικόνα 1)

Θερμό

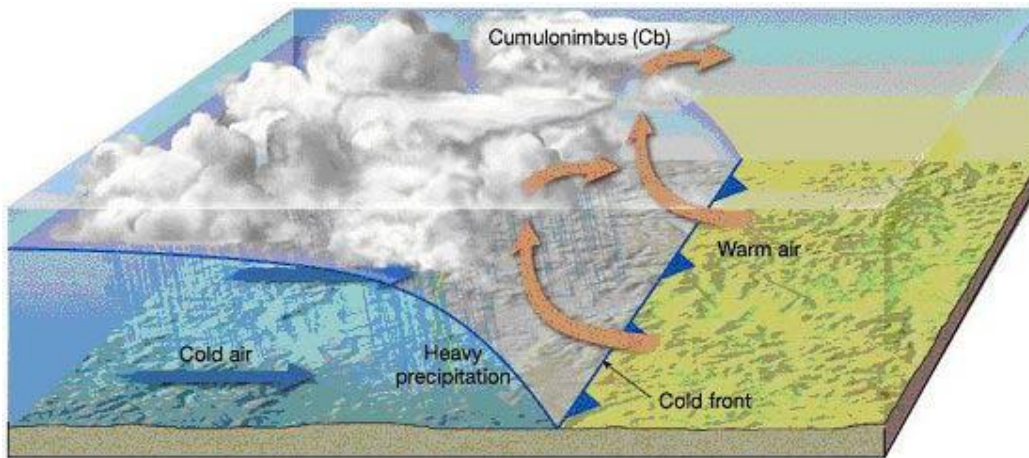
Ψυχρό

Στάσιμο

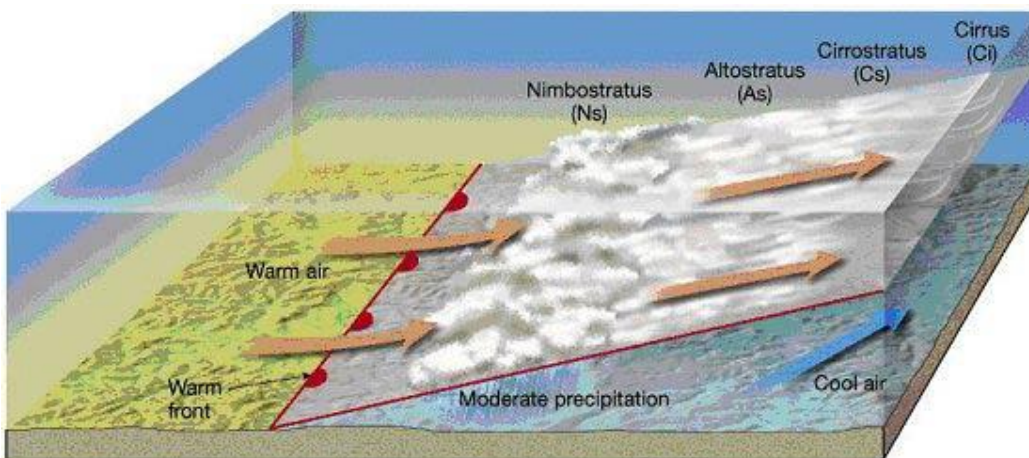
Συνεσφιγμένο



(Εικόνα 2) Ένα παράδειγμα των καιρικών συνθηκών στην Ευρώπη και τα επικρατούντα μέτωπα



(Εικόνα 3) Κατακόρυφη τομή ενός ψυχρού μετώπου.



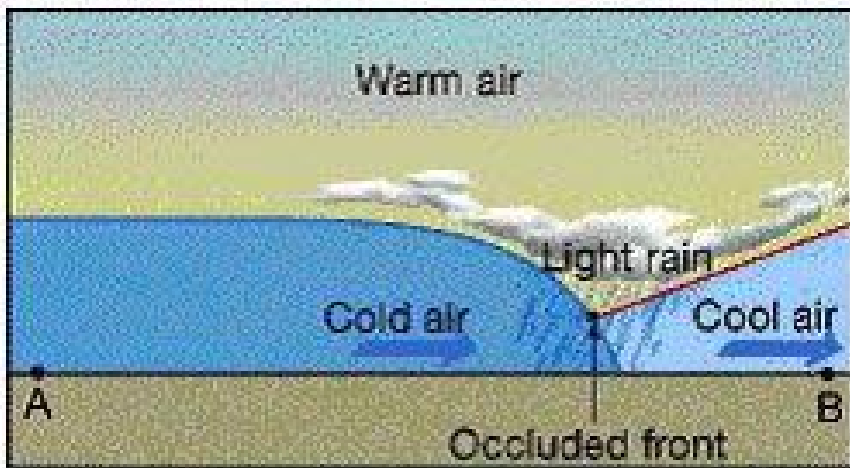
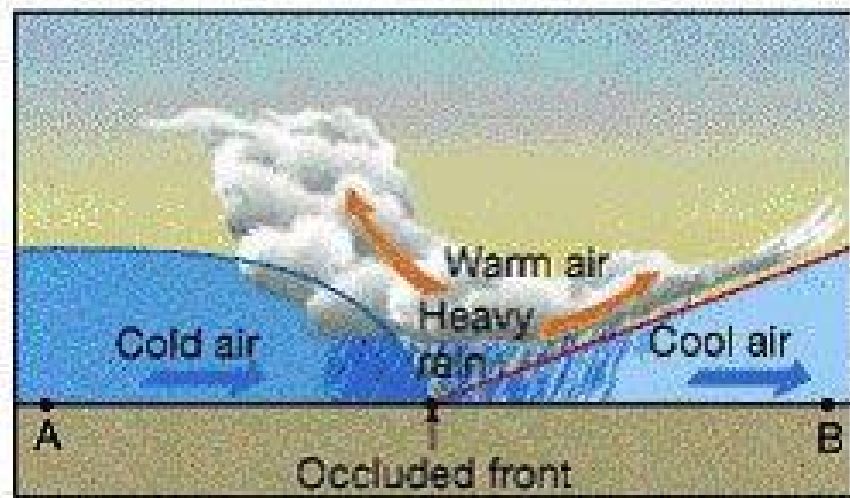
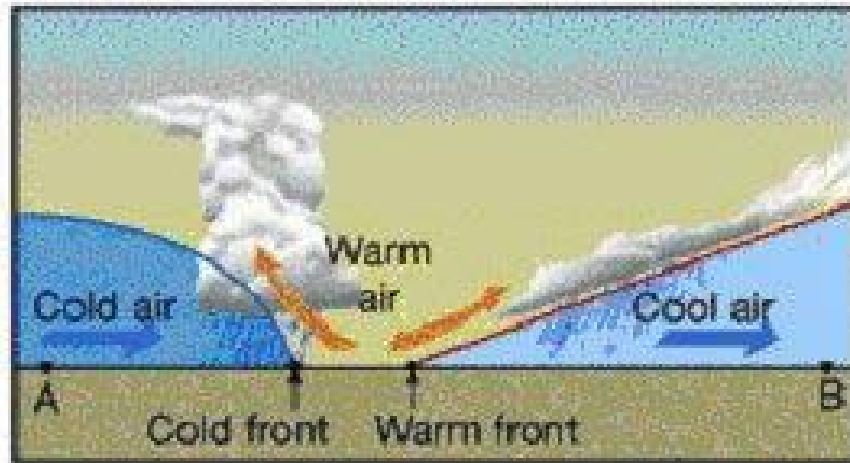
(Εικόνα 4) Κατακόρυφη τομή ενός θερμού μετώπου.

Είδη μετώπων

Στάσιμα μέτωπα : Τα στάσιμα μέτωπα εκδηλώνονται σε περίπτωση που δύο γειτονικές αέριες μάζες με διαφορετικά χαρακτηριστικά δεν αντικαθιστούν η μία την άλλη. Απεικονίζονται με εναλλασσόμενα σύμβολα ψυχρών και θερμών μετώπων σε διαφορετικές πλευρές της μετωπικής γραμμής . Οι δυνάμεις που εξισορροπούν αυτές τις αέριες μάζες συμπεριφέρονται κατά τρόπο που η μετωπική ζώνη να κινείται πολύ λίγο ή καθόλου. Τα μέτωπα αυτά σχηματίζονται συνήθως σε μεγάλες Πολικές αέριες μάζες που κινούνται νότια πάνω από ολόένα θερμότερη θάλασσα, όπως για παράδειγμα η δυτική ακτή της Σκανδιναβίας . Οι άνεμοι επιφανείας στην εγγύς περιοχή ενός στάσιμου μετώπου πνέουν σχεδόν παράλληλα με τη μετωπική ζώνη. Η κλίση ενός τέτοιου μετώπου είναι συνήθως μικρή αλλά μπορεί να αυξηθεί σημαντικά ανάλογα με την κατανομή του ανέμου και τη διαφορά πυκνότητας μεταξύ των δύο αέριων μαζών.

Συνεσφιγμένα (Occluded) μέτωπα : Ένα συνεσφιγμένο μέτωπο ή «σύσφιξη» είναι ο συνδυασμός μεταξύ θερμού και ψυχρού μετώπου και κατά συνέπεια απεικονίζεται στους μετεωρολογικούς χάρτες με εναλλασσόμενα σύμβολα ψυχρού και θερμού μετώπου στην ίδια πλευρά της μετωπικής γραμμής. Παράδειγμα συσφιγμένου μετώπου διαφαίνεται πάνω από τον Ατλαντικό ωκεανό ακριβώς βορειοδυτικά της Πορτογαλίας . Με την κανονική αλληλουχία φαινομένων που οδηγούν στο σχηματισμό ενός συσφιγμένου μετώπου, το ψυχρό μέτωπο κινείται με ταχείς ρυθμούς πρώτα νοτιοανατολικά μετά ανατολικά γύρω από το χαμηλό και προλαβαίνει το προπορευόμενο θερμό μέτωπο. Καθώς το ψυχρό μέτωπο προλαβαίνει το θερμό μέτωπο, ο θερμός και υγρός αέρας ανυψώνεται από το έδαφος. Εδώ η δομή είναι πολύπλοκη καθώς εμπλέκονται τρεις αέριες μάζες. Επειδή οι συσφίξεις είναι συνήθως ψυχρού τύπου, δηλ ο ψυχρός αέρας πίσω από το σύστημα είναι ψυχρότερος από εκείνον μπροστά, απεικονίζονται στο μετεωρολογικό χάρτη περισσότερο ως συνέχεια του ψυχρού παρά του θερμού μετώπου . Εντούτοις αν η αέρια μάζα μπροστά από το σύστημα είναι ψυχρότερη από εκείνη πίσω, όπως συμβαίνει μερικές φορές όταν υπάρχει πολικός ηπειρωτικός ή αρκτικός θαλάσσιος αέρας μπροστά από την ύφεση, η σύσφιξη τότε είναι θερμού τύπου και απεικονίζεται στο χάρτη ως συνέχεια της γραμμής του θερμού μετώπου.

Για έναν παρατηρητή από την επιφάνεια, η κλασσική σύσφιξη μοιάζει με θερμό μέτωπο καθώς πλησιάζει, με νέφη που πυκνώνουν και βροχή που αυξάνει σε ένταση. Καθώς απομακρύνεται ανατολικά, ο ουρανός μπορεί να παρουσιάζει περίπου την ίδια εικόνα με εκείνη που έχει κατά το πέρασμα ενός ψυχρού μετώπου με ένα απότομο τελείωμα στις απομακρυνόμενες νεφώσεις και με επανεμφάνιση νεφώσεων σωρειτών (cumulus).



Κατακόρυφη τομή ενός συνεσφιγμένου μετώπου.

7. Καιρός και Κλίμα

Ο **καιρός** αναφέρεται στις ατμοσφαιρικές συνθήκες (δηλαδή οι ατμοσφαιρικές παράμετροι που εξετάστηκαν στις προηγούμενες ενότητες: πίεση, θερμοκρασία, υγρασία, νέφωση, κατακρημνίσματα, άνεμος) που επικρατούν σε χρονικό διάστημα μερικών ωρών σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Ο καιρός δημιουργείται στο κατώτερο τμήμα της ατμόσφαιρας, δηλαδή στην τροπόσφαιρα.

Το **κλίμα** είναι τα μέσα χαρακτηριστικά της ατμόσφαιρας (κλιματικά στοιχεία – καιρικές συνθήκες) στην περιοχή, όπως προκύπτουν από τα μετεωρολογικά δεδομένα (ατμοσφαιρικοί παράμετροι) τουλάχιστον τριάντα ετών. Έτσι, το κλίμα ενός τόπου είναι χρονική σύνθεση του καιρού σε αυτόν τον τόπο. Η μελέτη και εξήγηση της χρονικής εξέλιξης του καιρού είναι αντικείμενο της μετεωρολογίας, ενώ η ανάλυση και εξήγηση της χωρικής μεταβλητότητας (ή των πιθανών μακροχρόνιων αλλαγών) του κλίματος είναι αντικείμενο της κλιματολογίας χωρίς, όμως, να υπάρχει πραγματικός διαχωρισμός μεταξύ αυτών των δύο κλάδων επιστημονικής μελέτης της ατμόσφαιρας.

Εμπειρική πρόγνωση καιρού

Η φύση μας δίνει πολλές ενδείξεις για τον καιρό που πρόκειται να ακολουθήσει. Έτσι μια αρμαθιά φύκια συστέλλεται και στεγνώνει όταν έχει καλοκαιρία, ενώ φουσκώνει όταν επίκειται βροχή. Το μαλλί μαζεύει και κατσαρώνει όταν πρόκειται να βρέξει και φουσκώνει και ισιώνει όταν ο αέρας είναι ξηρός. Τα κουκουνάρια ανοίγουν με ξηρό καιρό και κλείνουν με υγρό. Ακόμα, μικροί χρωματιστοί κύκλοι γύρω από τη σελήνη προμηνύουν ισχυρό άνεμο όπως και κύκλος γύρω από τον Ήλιο.

Πέρα από τις παροδικές ενδείξεις υπάρχουν και μόνιμες. Η κλίση των δέντρων αλλά και η μορφή τους δείχνουν για παράδειγμα την διεύθυνση και την ένταση του ανέμου που επικρατεί σε μια περιοχή. Η πυκνότητα βλάστησης δείχνει την στάθμη βροχόπτωσης κλπ.

Ακόμα σε κάθε τόπο υπάρχουν μαρτυρίες και ειδικές παρατηρήσεις από τον ντόπιο πληθυσμό που αφορούν την ατμόσφαιρα, τη συμπεριφορά των ζώων ή των φυτών και πρέπει να συλλέγονται διότι πολλές φορές είναι αξιόλογες.

Αναφέρουμε παρακάτω μερικές από τις λαϊκές παρατηρήσεις - εμπειρικούς τρόπους πρόγνωσης του καιρού :

- Παρατηρήσεις στον οργανισμό ή στις συνήθειες ανθρώπων και ζώων.

Πόνοι στα παλαιά τραύματα, προμηνύουν αλλαγή του καιρού την επόμενη μέρα (μετατροπή του βοριά σε νοτιά ή αντίστροφα).

Όταν τα πουλιά πετούν κατά σμήνη και όταν πλησιάζουν ή μπαίνουν στα σπίτια, είναι σημάδι κακοκαιρίας.

Όταν το φθινόπωρο ή την άνοιξη τα χελιδόνια πετούν χαμηλά προμηνύεται κρύος καιρός ή άνεμος

Όταν οι γλάροι πετούν χαμηλά και προς το εσωτερικό της ξηράς προμηνύεται κακοκαιρία.

Όταν οι γλάροι πετάνε κοντά στη θάλασσα θα φυσήξει δυνατός άνεμος

- Παρατηρήσεις στο περιβάλλον.

Κόκκινος ουρανός σημαίνει ότι θα φυσήξει

Μπλε ουρανός σημαίνει ότι θα έχει λιακάδα

Γκριζος ότι θα βρέξει

Μικρά άσπρα σύννεφα σημαίνει ζεστός καιρός

Πολλά άσπρα σημαίνει ότι πάει να χιονίσει

Σκούρα σύννεφα σημαίνει ότι θα βρέξει

Σκούρες μάζες σύννεφων σημαίνει ότι ίσως βρέξει

Γκριζος ουρανός και υψηλή θερμοκρασία, ίσως βρέξει

Ουράνιο τόξο σημαίνει ότι θα έχουμε λιακάδα

- Παρατηρήσεις στον Ήλιο και τη σελήνη.

Μικροί χρωματιστοί κύκλοι γύρω από το φεγγάρι (στέμμα) προμηνύει ισχυρό άνεμο.

Μεγάλος σκοτεινός κύκλος γύρω από το φεγγάρι προμηνύει βροχή.

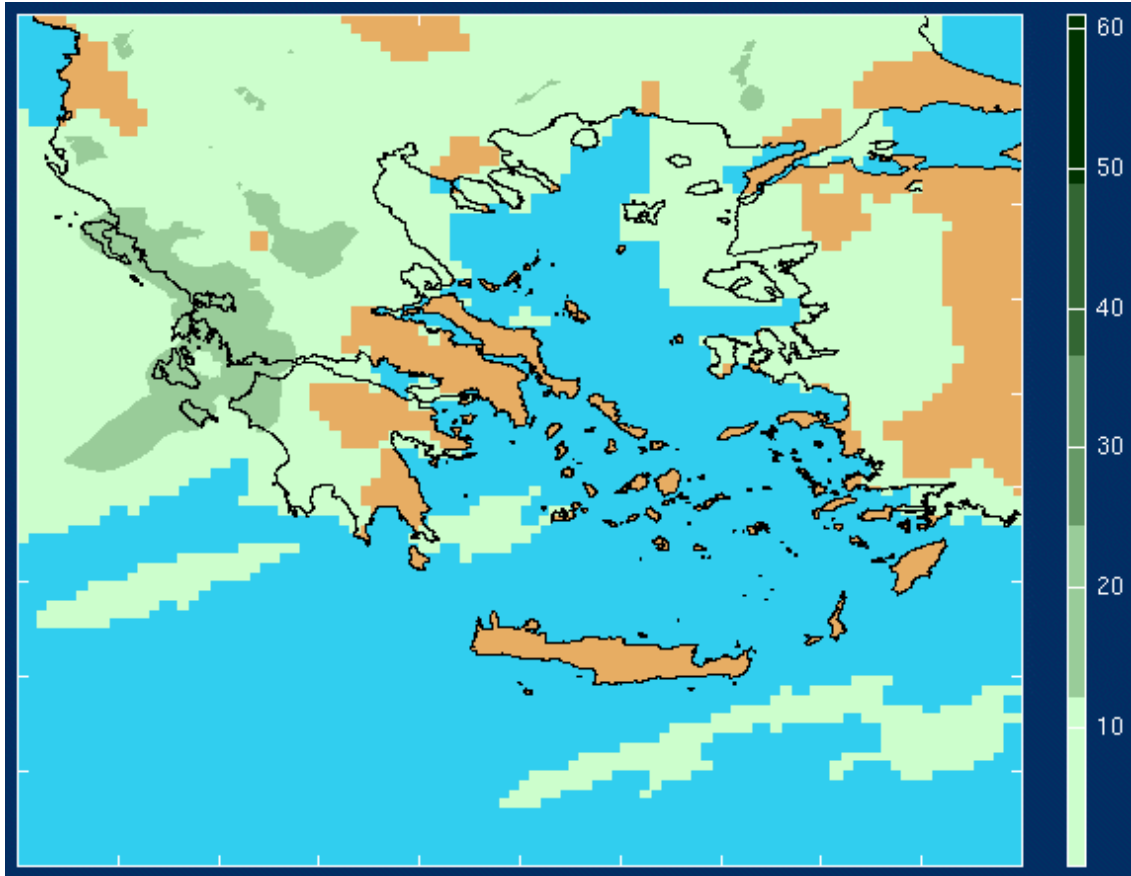
- Παρατηρήσεις με προγνωστική αξία μεγάλης διάρκειας.

Την 20η Ιουλίου (εορτή του Προφήτη Ηλία) παρουσιάζεται στον ουρανό ένα σύννεφο που αν έχει κατεύθυνση από Δ. προς Α. ολόκληρος ο ερχόμενος χειμώνας θα είναι βαρύς. Αν δε από Ν. προς Β. ο χειμώνας θα είναι ελαφρύς.

Με τα λεγόμενα "ημερομηνία" οι μήνες από τον Οκτώβριο μέχρι τον Μάρτιο αντιπροσωπεύονται από τις 6 πρώτες ημέρες του Αυγούστου και ανάλογα με το καιρό τις ημέρες αυτές προβλέπεται ο καιρός κάθε μήνα.

Όταν ο καιρός μεταβληθεί στην αρχή ενός τετάρτου της σελήνης, θα διατηρηθεί όλο το τέταρτο και αν δεν μεταβληθεί κατά το αμέσως επόμενο τέταρτο θα διατηρηθεί επί τρία ακόμα τέταρτα.

METAR



Πώς να το διαβάσετε!!!

METAR

Αυτό το εγχειρίδιο περιγράφει τον τρόπο που διαβάζεται το METAR από τους πιλότους όταν θα πετάξουν VFR ή IFR και τους ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας.

Μια σημαντική πηγή πληροφοριών για κάθε πιλότο είναι η έκδοση της παρατήρησης των καιρικών φαινομένων γνωστή ως METAR. Κάθε αεροδρόμιο που είναι εφοδιασμένο με μετεωρολογικό σταθμό έχει τη δυνατότητα να εκδίδει τέτοια μετεωρολογικά μηνύματα. Η σύνταξη αυτών των μηνυμάτων είναι παγκόσμια η ίδια έτσι ώστε με ένα απλό κωδικοποιημένο κείμενο ο ενδιαφερόμενος να μπορεί με ταχύτητα να διαβάσει τα μετεωρολογικά φαινόμενα της περιοχής που ενδιαφέρεται να πετάξει.

Τα METAR εκδίδονται στις xx:20 και xx:50 κάθε τρέχουσας ώρας και είναι παρατήρηση του 10 λεπτού , και έχουν ισχύ 2 ωρών.

Πριν από αυτό το εγχειρίδιο , μπορείτε ακόμα να διαβάσετε τα "**ATC – Βασικές γνώσεις**" , "**IFR & VFR Phraseology manual**" του **Γιάννη Γεωργαντάκη** που θα βρείτε στις σελίδες του [HvACC](#)

Τελειώνοντας , σκοπός μας είναι για όσα γράφονται σε αυτό το εγχειρίδιο αλλά και όσα θα μάθετε από αυτό, να σας τα μεταφέρουμε "**as real as it gets**" .

**Καλό διάβασμα :)
Γιάννης Γεωργαντάκης
Αύγουστος 2006 έκδοση 1.0**

Τυπική αναφορά METAR

Πριν δούμε αναλυτικά την μορφή της σύνταξης ενός METAR θα ρίξουμε μια γρήγορη ματιά σε ένα τυπικό METAR και θα προσπαθήσουμε να σας φέρουμε σε μια πρώτη επαφή. Το παρακάτω είναι μια τυπική μορφή που μπορεί να συναντήσουμε σε πολλά ευρωπαϊκά αεροδρόμια.

LGAV 242050Z 23015KT 6000 FEW018 BKN030 OVC060 15/04 Q1011 NOSIG=

Ας το μεταφράσουμε τώρα σε απλά ελληνικά.

LGAV – Το ICAO όνομα του αεροδρομίου που εκδίδει το METAR.

242050Z – Το 24 είναι η 24^η ημέρα του τρέχοντος μήνα , 2050Z είναι η ώρα της παρατήρησης σε UTC ώρα.

23015KT – Είναι η αναφορά του ανέμου δηλ. άνεμος από 230 μοίρες με ένταση(ταχύτητα) 15 κόμβους.

6000 – Η ορατότητα σε χιλιόμετρα , στην περίπτωση μας 6χλμ.

FEW018 – Μας πληροφορεί ότι ένα επίπεδο νεφών βρίσκεται στα 1800 πόδια από το έδαφος.

BKN030 – Άλλο ένα επίπεδο νεφών σε ύψος 3000 ποδιών από το έδαφος.

OVC060 – Ένα τρίτο επίπεδο νεφών σε ύψος 6000 ποδιών από το έδαφος.

15/04 - Η θερμοκρασία την ώρα της παρατήρησης είναι 15 και το σημείο δρόσου είναι 04 πάντα σε βαθμούς κελσίου.

Q1011 – Η ατμοσφαιρική πίεση σε hPa είναι 1011 (το QNH δηλ.).

NOSIG - Δεν αναμένεται καμία σημαντική αλλαγή.

= - Τέλος μηνύματος.

Πιστεύω ότι δεν σας δυσκόλεψε να το καταλάβετε , ας δούμε τώρα ένα παράδειγμα λίγο πιο περίπλοκο.

LGTS 221520Z 29010KT 9999 BR FEW030 BKN070 11/10 Q1007 RERA TEMPO 19015G30KT 4000 TSRA BKN010 SCT15CB

Μην πανικοβληθείτε όλα τα παραπάνω έχουν και αυτά την εξήγηση τους .

Μερικοί νέοι κώδικες υπάρχουν σε αυτήν την αναφορά όπως :

BR – Mist (Υγρά αχλίδα)

RERA – RE = Recent(Πρόσφατος) , RA = Rain(Βροχή)

TEMPO – Παροδική μεταβολή του καιρού που προβάλεται μαζί με την κύρια αναφορά.

19015G30KT – άνεμος από 190 μοίρες έντασης 15 κόμβους αλλά με ριπές έως 30 κόμβους

TSRA – TS = Thunderstorms(Καταιγίδα), RA = Rain(Βροχή)

SCT15CB – $\frac{3}{4}$ νέφη στα 1500 πόδια και ανάπτυξη νεφών σωρειτομελανίας (Cumulonimbus)

Σύνταξη & κωδικοποίηση METAR

Τα METAR λοιπών είναι μετεωρολογικά μηνύματα που περιγράφουν την κατάσταση του καιρού που επικρατεί στο αεροδρόμιο στο 10λεπτο της παρατήρησης. Η εξαίρεση του παραπάνω κανόνα είναι όταν το METAR περιέχει τα TEMPO και BECMG .

Με τον όρο TEMPO χαρακτηρίζουμε μια παροδική καιρική μεταβολή που γίνεται σε ένα αεροδρόμιο και έχει διάρκεια μικρότερη από 60 λεπτά ή εφόσον επαναλαμβάνεται. Με άλλα λόγια οι καιρικές αυτές μεταβολές συμβαίνουν σποραδικά (και παροδικά) έτσι ώστε να παραμένουν σε ισχύ οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες που περιγράφονται στο METAR.

Με την έκφραση BECMG , σε αντίθεση με το TEMPO η μεταβολή που συμβαίνει έχει μόνιμο και όχι παροδικό χαρακτήρα. Δηλαδή, η καιρική κατάσταση στο αεροδρόμιο μετά τη χρήση της λέξης BECMG, έχει αλλάξει και είναι τελείως διαφορετική. Μετά τη λέξη αυτή βάζουμε μια χρονική ένδειξη τεσσάρων ψηφίων, που μας προσδιορίζουν πότε ξεκίνησε αυτή η μόνιμη καιρική μεταβολή και πότε ολοκληρώθηκε. Αφού έχουν λοιπόν ολοκληρωθεί οι αλλαγές που περιγράφονται από τον όρο BECMG , οι νέες συνθήκες πλέον ισχύουν μέχρι το τέλος της περιόδου του METAR εκτός αν υπάρξει και άλλη ή άλλες αλλαγές στις προβλεπόμενες καιρικές συνθήκες που θα περιγράφονται και πάλι με τον όρο BECMG ή και TEMPO.

Θυμηθείτε:

Τα παραπάνω TEMPO και BECMG υπάρχουν στο METAR μόνο αν αναμένεται αλλαγή του καιρού για τις επόμενες δύο ώρες από την ισχύ του METAR.

Το METAR αποτελείται από την ίδια δομή πάντα , ας δούμε τη δομή αυτή βήμα προς βήμα.

1. Τύπος αναφοράς

Συνήθως μπροστά από την κωδικοποίηση του μετεωρολογικού μηνύματος μπαίνει και ο όρος METAR LGST 241650Z κτλ . Έχουμε αρκετούς τύπους μετεωρολογικών μηνυμάτων που θα μπορούσαν να μεταδοθούν και ακολούθως μπροστά από την κωδικοποιημένη αναφορά να έχουν την ονομασία τους ώστε να μπορούμε εύκολα να τις αναγνωρίζουμε. Τέτοια είναι τα TAF τα SPECI κτλ . Περισσότερα για αυτά μπορείτε να διαβάσετε στο **ATC – Βασικές γνώσεις** που θα βρείτε στις σελίδες του [HvACC](#) . Στο δίκτυο τις VATSIM χρησιμοποιούμε μόνο το METAR και τα προγράμματα ανάγνωσης καιρού όπως το ASRC και VRC για τους ελεγκτές αλλά και το SB3 και FSINN για τους πιλότους αφαιρούν τα γράμματα METAR μπροστά από την αναφορά.

2. Αναγνωριστικό αεροδρομίου ή σταθμού

Εδώ θα δείτε τα 4 γράμματα αναγνώρισης του αεροδρομίου κατά τον ICAO που εκδίδει την αναφορά.

3. Ημερομηνία & ώρα

Η ημερομηνία του τρέχοντος μήνα καθώς και η ώρα έκδοσης του METAR .

Συνήθως τα METAR εκδίδονται κάθε μισή ώρα (xx:20 & xx:50) , η κάθε μία ώρα ανάλογα με την χώρα έκδοσής τους και έχουν ισχύ για δύο (2) ώρες. Αν ο καιρός κατά τη διάρκεια ισχύος του METAR αλλάξει θα δείτε και ενδιάμεσες αναφορές , πχ (122035Z) ανάμεσα στις ωριαίες αναφορές.

4. Modifier

Είναι ο τύπος μετάδοσης του μηνύματος δηλ. A01 αν είναι ηλεκτρονικός ή A02 αν είναι ηλεκτρονικός αλλά υπό επιτήρηση. Συνήθως αναφέρεται από METAR που εκδίδονται στην Αμερική

5. Άνεμος

Ο άνεμος αναφέρετε σε μια ομάδα αριθμών πέντε (5) ψηφίων και έξι (6) αν ο άνεμος υπερβεί τους 99 κόμβους.

Τα πρώτα τρία ψηφία μας λένε τη διεύθυνση του ανέμου , δηλ από πού φυσάει ανά δέκα (10) μοίρες σε σχέση με τον αληθή βορρά .

*"Τη διαφορά μεταξύ αληθή και μαγνητικού βορρά μπορείτε να διαβάσετε στο **ATC – Βασικές γνώσεις** που θα βρείτε στις σελίδες του [HvACC](#)"*

Η συντόμευση VRB χρησιμοποιείτε **όταν ο άνεμος έρχεται από διαφορετικές διευθύνσεις** και όχι από μία σταθερή και συνήθως συμβαίνει όταν ο άνεμος είναι ασθενής. Αν όμως ο άνεμος είναι δυνατός δηλ μεγαλύτερος από 3 κόμβους και η διεύθυνση του διαφέρει περισσότερο από 60 μοίρες τότε γίνεται διπλή αναφορά του ανέμου χωρίζοντας τις διευθύνσεις με ένα "V" από την λέξη *Varies*, ανάμεσα τους πχ. **25012KT 210V290**.

Αν έχουμε **ριπές** ανέμου τότε στην αναφορά μπαίνει και το γράμμα "G" από την λέξη *Gust* πχ **32018G32KT**.

Στην **άπνοια** έχουμε την μηδενική μορφή της αναφοράς του ανέμου **0000KT**.

Τέλος το **KT** μας θυμίζει ότι η ένταση του ανέμου είναι σε κόμβους

6. Ορατότητα

Στην Ευρώπη και κατ' επέκταση στην Ελλάδα η ορατότητα αναφέρετε με 4 ψηφία και μετριέται σε μέτρα. Τυπικά οι τιμές ορατότητας στρογγυλοποιούνται σε υποδιαιρέσεις της χιλιάδας . Αν ξεπερνάει τα 10.000 μέτρα τότε αναφέρετε ως 9999.

Ως ορατότητα θεωρούμε την ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ορατότητα και όχι υπό γωνία και πάντα την ελάχιστη παρατηρούμενη προς οποιαδήποτε διεύθυνση π.χ. 5000 σημαίνει ελάχιστη οριζόντια ορατότητα προς οποιαδήποτε διεύθυνση 5000 μέτρα ενώ 9999 σημαίνει ορατότητα πάνω από 10 χιλιόμετρα προς οποιαδήποτε διεύθυνση.

Στο τυπικό κομμάτι, αν η ορατότητα είναι κάτω από 5000 την εκφράζουμε σε μέτρα ενώ αν είναι μεγαλύτερη , σε χιλιόμετρα.

Στην αναφορά της ορατότητας δεν έχουμε καμία συντόμευση με γράμματα και είναι εύκολο να την αναγνωρίσουμε από τον τετραψήφιο αριθμό της.

7. RVR – ορατότητα διαδρόμου

Runway Visual Range , εκφράζουμε την μέγιστη απόσταση σε ορατότητα που έχει ο διάδρομος προσγείωσης και απογείωσης .

Η αναφορά αυτή γίνεται όταν η ορατότητα του διαδρόμου είναι σε κρίσιμη απόσταση , στην Ευρώπη η αναφορά γίνεται όταν η ορατότητα είναι κάτω από τα 1500 μέτρα. Η αναφορά εκφράζεται με το γράμμα R ακολουθούμενο από το αναγνωριστικό του διαδρόμου και από την κάθετο / και μετά την ορατότητα σε μέτρα . Ακόμα χρησιμοποιούνται τα γράμματα : **"U"** όταν η ορατότητα αυξάνεται , **"D"** όταν μειώνεται και **"N"** όταν δεν έχει καμία αλλαγή.

Όταν η ορατότητα είναι μικρότερη των 50 μέτρων ή πάνω από 1500 μέτρα τότε η αναφορά γίνεται M50 ή P1500.

Αν έχουμε μεγάλες διακυμάνσεις στα τελευταία 10 λεπτά τότε η αναφορά θα έχει ένα **"V"** στην μέση.

Πχ.

R23/0500 στον διάδρομο 23 η ορατότητα είναι 500 μέτρα

R21L/0800U στον διάδρομο 21L η ορατότητα είναι 800 μέτρα με τάσεις να αυξηθεί.

R23/P1500D στον διάδρομο 23 η ορατότητα είναι πάνω από 1500 μέτρα αλλά με τάσεις να μειωθεί.

R23/800VP1500U στον διάδρομο 23 η ορατότητα είναι μεταβλητή από 800 μέτρα και πάνω από 1500 μέτρα με τάσεις να αυξηθεί.

8. Μετεωρολογικά φαινόμενα

Σε αυτό το σημείο περιγράφονται τα φαινόμενα του καιρού που λαμβάνουν χώρα και αναπτύσσονται στην περιοχή του αεροδρομίου όπως βροχή , αχλής , χαλάζι , ομίχλη , σκόνη κτλ.

Κάθε ένα από αυτά τα φαινόμενα έχει μια συντομογραφία ([δείτε τον πίνακα Νο1](#))

Αν δεν βρείτε διαφορά μεταξύ Ομίχλης(Fog) , ελαφριά ομίχλης(Haze) and Αχλής(Mist) μην ανησυχείτε η διαφορά είναι η Ομίχλη έχει ορατότητα κάτω από τα 1000μέτρα , πάνω από αυτό και έως τα 5000μέτρα λέμε ότι έχουμε ελαφριά ομίχλης η αχλής . Η αχλής περιέχει υγρασία ενώ η ελαφριά ομίχλη είναι ξηρή.

Οι κώδικες διαμορφώνονται με διάφορους τρόπους όπως βάζοντας ένα **"+"** για να τονίσουμε ότι είναι δυνατός και **"-"** αν είναι ελαφρύς , πχ αν έχουμε δυνατή βροχή ο κώδικάς θα είναι **+RA**.

Πχ.

TSRA , +SN , -RAFG , BCFG , FZDZ , VCSH +SHRASN

9. Νεφοκάλυψη

Ουσιαστικά , μόνο το μέρος του ουρανού που καλύπτεται από τα σύννεφα μετρείται. Παλιά οι αναφορές της νεφοκάλυψης γινόταν με κλάσματα της κλίμακας 1/8^{ου} , αυτό δεν έχει καταργηθεί , σήμερα η νεφοκάλυψη δίνεται με συντομογραφίες λέξεων :

- **0/8** : Καθαρός ουρανός - **Sky clear (SKC)**
- **1-2/8**: Μικρή κάλυψη - **Few (FEW)**
- **3-4/8**: Διασκορπισμένα - **Scattered (SCT)**
- **5-6/8**: Σπασμένα - **Broken (BKN)**
- **7-8/8**: Πλήρης κάλυψη - **Overcast (OVC)**

Πχ.

- **BKN002** – Broken two zero zero feet (Broken two hundred feet)
- **SCT013 BKN120** – Scattered one three zero zero feet broken flight level one two zero.
- **SCT035TCU VV033** – Scattered towering cumulus three five zero zero feet Vertical visibility three three zero zero feet



Κατηγορίες νεφοκάλυψης

Συντμήσεις Τύπου Νεφών

Τα νέφη χωρίζονται με βάση κάποια χαρακτηριστικά τους σε ομάδες. Ένα βασικό κριτήριο για τον διαχωρισμό αυτό, είναι το ύψος στο οποίο βρίσκεται η βάση του νέφους. Οι κατηγορίες αυτές είναι τρεις: Χαμηλά (<5000ft), Μεσαία (<14000ft) και Υψηλά.(τα υψηλότερα).

Υψηλά - **CI** Θύσανοι ή Cirrus , **CC** Θυσανοσωρείτες ή CirroStratus , **CS** Θυσανοστρώματα ή CirroCumulus

Μεσαία - **AC** Υψοσωρείτες ή AltoCumulus, **AS** Υψοστρώματα ή AltoStratus , **NS** Στρωματομελανίες ή NimboStratus

Χαμηλά - **SC** Στρωματοσωρείτες ή StratoCumulus, **ST** Στρώματα ή Stratus, **CU** Σωρείτες ή CUmulus, **CB** Σωρειτομελανίες ή CumulonimBus

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφέρουμε ότι το κάθε νέφος επηρεάζει με διαφορετικό τρόπο την πτήση. Όμως, το πιο σημαντικό και επικίνδυνο, είναι αυτό του Σωρειτομελανία (CB) που στην καθομιλουμένη είναι η καταιγίδα και το οποίο έχει χαμηλό ύψος βάσης και μεγάλη κατακόρυφη ανάπτυξη. Το νέφος αυτό συνδέεται με ισχυρούς διατμητικούς επιφανειακούς ανέμους, έντονα φαινόμενα (βροχής – χαλαζιού – κεραυνών ή αστραπής), παγοποίησης, αναταράξεων και ανοδικών ή καθοδικών ρευμάτων (εντός αυτού). Τα φαινόμενα αυτά είναι τα πλέον επικίνδυνα και θα πρέπει να αποφεύγεται τόσο η πτήση στην περιοχή τους, και ακόμη περισσότερο η πτήση εντός τους.

Για το λόγο αυτό έχει δημιουργηθεί μια ξεχωριστή κατηγορία συντημήσεων που αφορά αποκλειστικά τα Cb, και που χαρακτηρίζουν τη χωρική τους διάταξη και την θέση τους με άλλα νέφη.

ISOL - ISOLated Μεμονωμένες – Ξεκάθαρα χωριστά CB

OCNL - OCcasioNaL Περιστασιακά – Καλά διαχωρισμένα CB

FRQ - FReQuent Συχνά – Αρκετά CB με μικρό ή καθόλου διαχωρισμό

EMBD - EMBeDded Εμπεριεχόμενα – CB που εμπεριέχονται μέσα σε στρώματα άλλων νεφών

CAVOK - Τον όρο αυτό τον χρησιμοποιούμε συχνά και είναι καλό να γνωρίζουμε τι ακριβώς σημαίνει. Με τη χρήση λοιπόν της λέξης CAVOK σε ένα μετεωρολογικό μήνυμα θα πρέπει να ισχύουν ταυτόχρονα οι παρακάτω συνθήκες:

- Ορατότητα πάνω από 10 KM
- Δεν υπάρχουν νέφη με βάση κάτω από τα 5000 ft και δεν υπάρχουν νέφη σωρειτομελανίες.
- Δεν υπάρχει σημαντικό καιρικό φαινόμενο κοντά στο αεροδρόμιο.

Σημείωση: Ο όρος CAVOK δεν σημαίνει πάντα καθαρό ουρανό. Μπορεί να έχουμε πλήρως καλυμμένο ουρανό με βάσεις νεφών πάνω από τα 5000 ft.

πχ

FEW020 - νέφη 1-2/8 με βάσεις στα 2000 πόδια

SCT030 - 3-4/8 με βάσεις στα 3000 πόδια

BKN080 - 5-7/8 με βάσεις στα 8000 πόδια

FEW015CB - νέφη 1-2/8 καταιγίδα με βάση στα 1500 πόδια

10 . Θερμοκρασία και σημείο δρόσου(Dewpoint)

Η θερμοκρασία δίνεται πάντα σε βαθμούς κελσίου μαζί με το σημείο δρόσου . Το σημείο δρόσου είναι η θερμοκρασία στην οποία μία μάζα αέρα γίνεται κορεσμένη, εάν ψυχθεί με σταθερή πίεση, είναι δηλαδή η θερμοκρασία, στην οποία ο αέρας δεν μπορεί πια να συγκρατήσει (σε αέρια μορφή) όλους τους υδρατμούς που περιέχει. Όσο περισσότερη υγρασία υπάρχει στον αέρα, τόσο υψηλότερη θα είναι η θερμοκρασία του σημείου δρόσου.

Δίνονται σε ζευγάρι και διαχωρίζονται με μια "/" . Το γράμμα "M" το βάζουμε όταν έχουμε θερμοκρασίες κάτω από το μηδέν.

Πχ. 25/18 ή M2/M7

11. Βαρομετρική πίεση

Συμβολιζόμενη με το γράμμα "Q" και αποτελούμενη από τέσσερα ψηφία εκφράζετε η πίεση που ο πιλότος θα ρυθμίσει το όργανο του υψομέτρου στο αεροπλάνο μετρούμενη σε hPa από την μέση στάθμη της θάλασσας . Μερικές χώρες αντί του "Q" χρησιμοποιούν το "A"

12. Πρόσφατος καιρός

Αν υπάρχουν παρατηρήσεις που δεν περιγράφονται στο METAR εδώ είναι η θέση τους , η αναφορά τους αρχίζει με το "RE" .

Πχ

Q1012 RETS για καταιγίδες ή RESHSN για όμβρους χιωνιού.

13. Trend

Εδώ θα χρησιμοποιήσουμε τις αναφορές TEMPO , BECMG αλλά και της FM(from) , TL(until) , AT(At)

Πχ

... TEMPO 0712 5000 SHRAGR BKN010CB=

κατά τη χρονική διάρκεια από τις 07 UTC έως τις 12 UTC αναμένουμε παροδικά να επιδεινωθεί ο καιρός στο αεροδρόμιο με την εκδήλωση των παρακάτω φαινόμενων:

- Ορατότητα στα 5000 μέτρα
- Ισχυροί όμβροι με χαλάζι
- 5-7/8 σωρειτομελανίες (CB) με βάση στα 1000 πόδια

...BECMG 1012 9999 BKN020=

Οι καιρικές συνθήκες που θα προκύψουν από μια μεταβολή που ξεκινάει στις 10 UTC και ολοκληρώνεται στις 12 UTC δηλαδή εντός 2 ωρών είναι:

- Ορατότητα καλή πάνω από 10 KM
- Νέφη 5-7/8 με βάση τα 2000 πόδια

14. Σημειώσεις

Σημειώσεις στο METAR θα δείτε συνήθως στα METAR που εκδίδονται στην Αμερική και συχνά αναφέρεται ο τύπος μετάδοσης του μηνύματος δηλ. A01 αν είναι ηλεκτρονικός ή A02 αν είναι ηλεκτρονικός αλλά υπό επιτήρηση.

ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ

Σύντμηση	Αγγλικός όρος	Ελληνικός όρος
KT	Knots	Κόμβοι
G	Wind Gusts / Maximum	Ριπή / Μέγιστη
V	Variable wind	Μεταβαλλόμενος άνεμος
VV	Vertical Visibility	Κάθετη ορατότητα
-	Light (intensity)	Ελαφρός (ένταση)
+	Heavy (intensity)	Βαριά (ένταση)
VC	In vicinity	Εγγύς περιοχή
MI	Shallow	Ρηχό
PR	Partial	Επιμέρους
BC	Patches	
DR	Low drifting	Παρασυρόμενο σε χαμηλό ύψος
BL	Blowing	Πνοή
SH	Showers	Όμβροι
TS	Thunderstorm	Καταιγίδα
FZ	Freezing	Παγιοποίηση
DZ	Drizzle	Ψιγάλα
RA	Rain	Βροχή
SN	Snow	Χιόνι
SG	Snow grains	Κόκκοι χιονιού
IC	Diamond dust	
PL	Ice pellets	
GR	Hail	Χαλάζι
GS	Snow grain	Χαλάζι μικρού μεγέθους
BR	Mist	Αχλής
FG	Fog	Ομίχλη
FU	Smoke	Καπνός
HZ	Haze	Καταχνιά
SKC	Sky clear	Καθαρός ουρανός
FEW	Few	Μικρή κάλυψη
SCT	Scattered	Διασκορπισμένα
BKN	Broken	Σπασμένα
OVC	Overcast	Πλήρης κάλυψη
CB	Cumulonimbus	Σωρειτομελανίες
TCU	Towering cumulus	Σωρείτες καθέτου αναπτύξεως
NSW	Nil significant weather	Όχι σημαντικός καιρός
CAVOK	Ceiling And Visibility OK	
NOSIG	Nil significant change	Δεν αναμένονται σημαντικές αλλαγές
Q	QNH	Πίεση αέρα από το MSL
BECMG	Becoming	Καθιστάμενος
FM	From (time)	Από
AT	At (time)	Στην
TL	To (time)	Σε – Προς
RE	Recent	Πρόσφατος
WS	Wind shear	Διατμητικός άνεμος

Πίνακας Νο1

Επίλογος

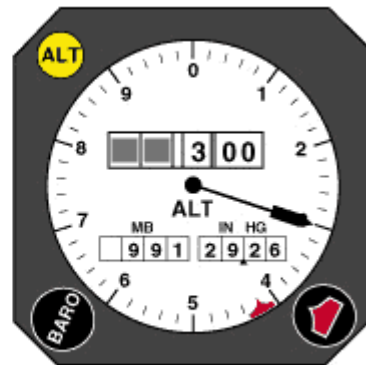
Οι καιρικές συνθήκες διαφέρουν από τόπο σε τόπο και από χρονική περίοδο σε χρονική περίοδο. Ένας πιλότος που θέλει λοιπόν να κάνει μια πτήση, το πρώτο πράγμα που θα πρέπει να κάνει για την προετοιμασία και τη σχεδίαση της, είναι να αποκτήσει μια εικόνα του καιρού που πρόκειται να συναντήσει σε όλα τα στάδια της. Για αυτό έχει πολύ μεγάλη σημασία να γνωρίζει τον καιρό της διαδρομής που πρόκειται να ακολουθήσει, τον καιρό για το αεροδρόμιο προορισμού και αναχώρησης όπως και των εναλλακτικών.

Ελπίζω να μην σας κούρασα.

Altimetry without tears



29.91 inches



991 hectopascal

Αφιερωμένο στις γυναίκες των flight simmers και στην κόρη μου Δέσποινα, που κοιμάται δίπλα μου καθώς γράφω.

Ευχαριστώ πολύ την γυναίκα μου Ελένη, για την δημιουργία των σχημάτων και τους φίλους καπετάνιους Αναστασόπουλο Νεκτάριο και Κυπριανό Μπίρη για τις παρατηρήσεις και προτάσεις τους.

1. Διαστάσεις της γης

Η μέση ακτίνα της γης είναι 3.438 n.m και η διάμετρος της στον ισημερινό, περίπου 21.600 n.m. Αν διαιρέσουμε τα 21.600 n.m με τις 360 μοίρες τότε βρίσκουμε ότι κάθε μοίρα μεγίστου κύκλου, είναι περίπου 60 n.m

2. Ατμόσφαιρα

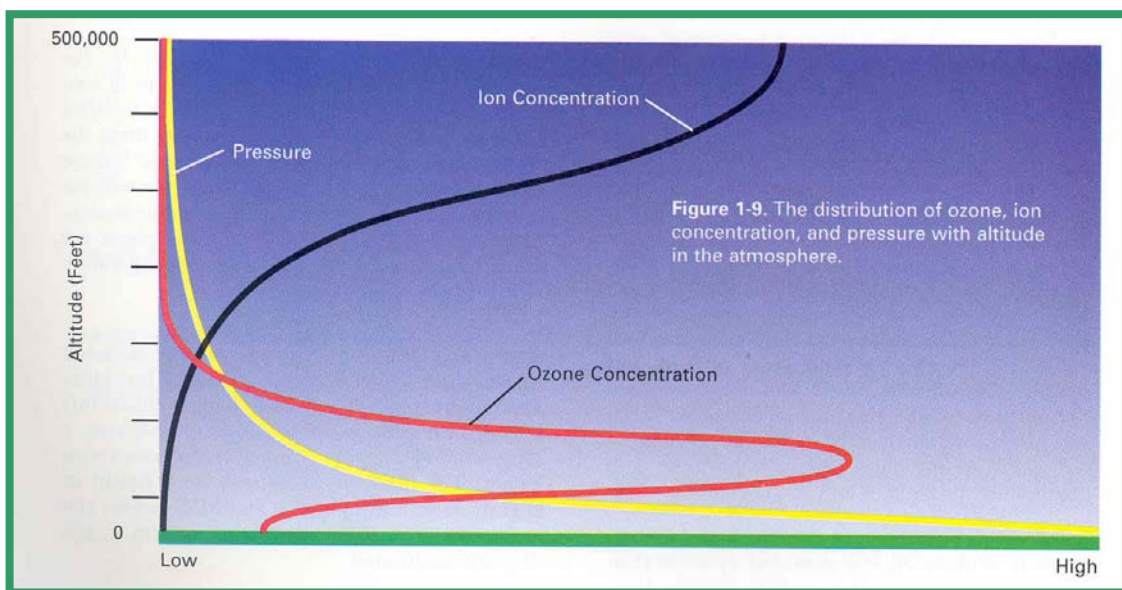
Το 99.9% της ατμοσφαιρικής μάζας βρίσκεται κάτω από τα 164.000ft(27n.m), ενώ το 50.0% αυτής βρίσκεται κάτω από τα 18.000 ft.

Συγκρίνοντας τα 27n.m με τα 21.600nm της μέσης ακτίνας της γης, καταλαβαίνουμε ότι η ατμόσφαιρα είναι απλά ένα πολύ λεπτό στρώμα.

Ανάλογη είναι η σύγκριση του δέρματος μιας μπάλας ποδοσφαίρου με τις διαστάσεις της μπάλας.

Αυτή η «μικρή» ατμόσφαιρα είναι έντονα συμπιεσμένη προς τα κάτω¹.

Γενικά, όσο ψηλότερα ανεβαίνουμε τόσο μειώνεται η πυκνότητα του αέρα και η ατμοσφαιρική πίεση.



Τα πρώτα 36.000 πόδια της ατμόσφαιρας αποτελούν την τροπόσφαιρα. Η τροπόσφαιρα έχει ένα γνώριμο χαρακτηριστικό. Όσο αυξάνεται το ύψος, τόσο μειώνεται η θερμοκρασία.

Μετά την τροπόσφαιρα υπάρχει η τροπόπαυση που είναι ένα επίπεδο διαχωρισμού από την στρατόσφαιρα. Στην τροπόπαυση η θερμοκρασία παραμένει σταθερή. Το ακριβές ύψος της τροπόπαυσης εξαρτάται από την εποχή και την περιοχή της γης.

Στην στρατόσφαιρα, η οποία εκτείνεται μέχρι τα 160.000 ft, η θερμοκρασία αυξάνεται με το ύψος. Ο λόγος γι αυτό, είναι η ύπαρξη ενός στρώματος όζοντος (O₃) με μέγιστη συγκέντρωση στα 80.000ft περίπου. Επάνω σε αυτό το στρώμα αποσβένεται η ηλιακή ακτινοβολία σε μεγάλο ποσοστό.

Η καταστροφή αυτού του στρώματος, είναι το γνωστό σε όλους θέμα της «τρύπας του όζοντος».

¹ Κίτρινη γραμμή στο σχήμα. Aviation Weather. Jeppesen

3. International Standard Atmosphere (ISA)

Η ISA είναι ένα ιδεατό μοντέλο ατμόσφαιρας που περιγράφεται σε διεθνή συμφωνία και έχει συγκεκριμένη κατανομή θερμοκρασίας, πίεσης και πυκνότητας.

Στην ISA ατμόσφαιρα προβλέπονται:

- Θερμοκρασία 15^o C στο επίπεδο θάλασσας
- Μείωση της θερμοκρασίας κατά 2^o C περίπου, για κάθε 1000ft μέχρι τα 36.000 ft .
- Πίεση 1013.25 mbars² (1013 κατά προσέγγιση) ή 29.92 inHg³ στο επίπεδο της θάλασσας.
- Ελάττωση 1 in Hg ανά 1000ft ή 1 mb κάθε 29.0~30.0 ft περίπου, στο χαμηλότερο στρώμα της τροπόσφαιρας (προσεγγιστικά μέχρι τα 10.000ft)

Ακριβή πίνακα για τις τιμές της ISA ατμόσφαιρας μπορούμε να βρούμε εδώ:

<http://www.crh.noaa.gov/pub/metcon.shtml>

4. Non ISA Atmosphere

Οι διακυμάνσεις της πραγματικής ατμόσφαιρας, απέχουν συνήθως αρκετά από την ISA, η οποία όμως μας χρησιμεύει, σαν μαθηματικό μοντέλο και σαν βάση αναφοράς.

Χαρακτηριστικές είναι οι ακραίες τιμές για την τοπική βαρομετρική πίεση που έχουν παρατηρηθεί στον κόσμο σε σύγκριση με την 1013,25 mbars που προβλέπεται στην ISA ατμόσφαιρα στο μέσο επίπεδο θαλάσσης⁴.

Η μικρότερη που έχει παρατηρηθεί ήταν σε κυκλώνα και είχε τιμή 870 mbars ενώ η μεγαλύτερη, σε χειμωνιάτικη παγωνιά και είχε τιμή 1083.8 mbars

5. Ύψος σε μονάδες πίεσης?

Όσο περισσότερο ύψος έχουμε επάνω από την θάλασσα τόσο μικρότερη είναι η ατμοσφαιρική πίεση. Είδαμε στην παράγραφο 3 πώς σχετίζεται η μεταβολή ύψους με την μεταβολή της πίεσης σε ISA ατμόσφαιρα.

Κάθε περίπου 30ft αύξησης ύψους, η πίεση μειώνεται κατά 1 mb.

Αυτό μας επιτρέπει, αντί να μετράμε το ύψος σε πόδια, να το μετράμε σε mb. Αν κοιτάξουμε τον χάρτη 13-1 της Jeppesen για την VOR DME διαδικασία της Μυτιλήνης (LGMT) θα δούμε να αναφέρει.

Apt Elev⁵ 57' και λίγο παρακάτω Apt Elev 2mb.

6. Πώς δουλεύει το όργανο altimeter.

Ένα από τα βασικά «flight instruments» είναι το altimeter. Όπως γνωρίζουμε, χρησιμεύει για να υπολογίζουμε το ύψος του αεροσκάφους.

Για να υπολογίσει το altimeter το ύψος μας επάνω από το μέσο ύψος της θάλασσας (MSL), χρειάζεται να "γνωρίζει" τρία πράγματα

α) Πώς μεταβάλλεται η πίεση με το ύψος.

β) Ποια είναι η στατική ατμοσφαιρική πίεση εκεί που πετάμε.

γ) Ποια είναι η ατμοσφαιρική πίεση στο μέσο ύψος θαλάσσης (MSL) κάτω από το αεροσκάφος μας.

² Χιλιοστά του Bar (Millibars, mbars) ή Hectopascal , hPa

³ Ίντσες υδραργύρου

⁴ Mean Sea Level .(MSL)

⁵ Airport Elevation

Το (α) το γνωρίζει σύμφωνα με όσα είπαμε προηγουμένως.

Το (β) το μαθαίνει μέσω της static port του αεροσκάφους με την οποία είναι συνδεδεμένο, και στην οποία η πίεση ισούται με την στατική πίεση της ατμόσφαιρας στο ύψος που πετάμε⁶.

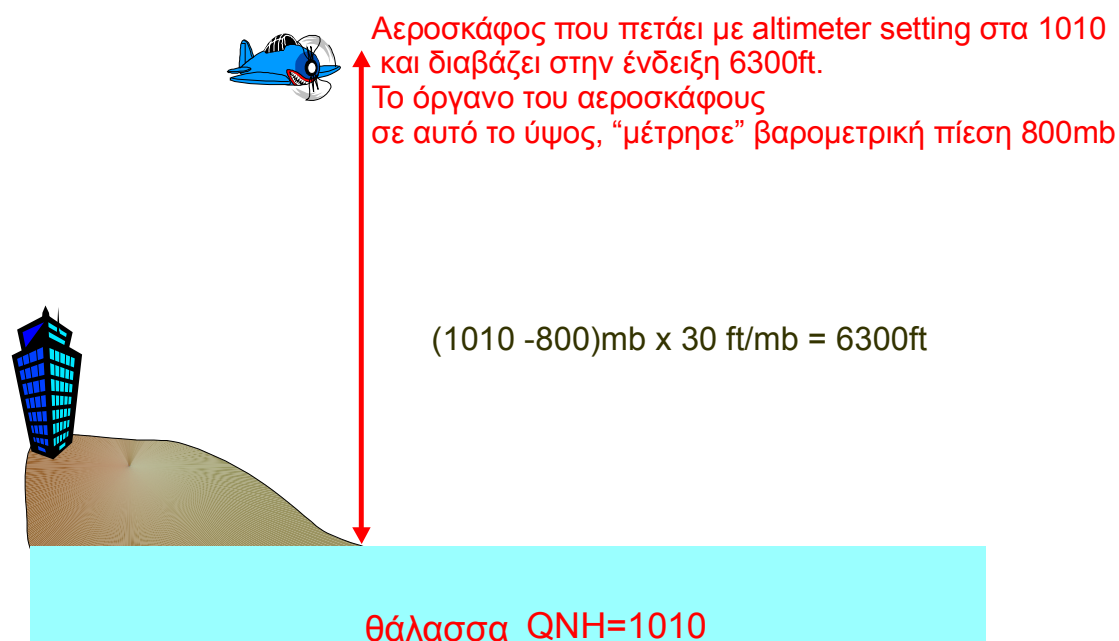
Το (γ) του το λέμε εμείς, ρυθμίζοντας με το κουμπί (knob) που υπάρχει σε κάθε altimeter, την τιμή της πίεσης που φαίνεται στο αντίστοιχο παράθυρο (altimeter window). Αυτή την τιμή, μας την δίνει συνήθως ο ελεγκτής ή την μαθαίνουμε από το μετεωρολογικό που εκδίδει κάθε σταθμός. Είναι γνωστή με τον όρο QNH. Από την στιγμή που το altimeter γνωρίζει αυτά τα τρία δεδομένα δεν έχει παρά να κάνει δύο εύκολες πράξεις.

Παράδειγμα.

Έστω τα δεδομένα: β) 800 mb γ) 1010mb

Ο υπολογισμός που κάνει το όργανο είναι: $30\text{ft}/\text{mb} \times (1010-800)\text{mb}=6.300 \text{ ft}$

Το όργανο λοιπόν, θα μας δείξει ότι πετάμε στα 6.300 πόδια.



Ας προσέξουμε εδώ, ότι αν πούμε στο altimeter «φέματα» για το (γ) τότε με «φέματα» θα μας απαντήσει και το όργανο.

Θα δούμε όμως παρακάτω περιπτώσεις, όπου θέλουμε να λέμε και να μας λένε «φέματα». !

Υπάρχουν διάφοροι τύποι υψών που χρησιμοποιούνται στην αεροπορία.

Αυτό που υπολογίσαμε πριν λίγο, είναι το «ενδεικνυόμενο ύψος» indicated altitude.

⁶ Κάποια αεροσκάφη έχουν πολλαπλές static ports, πέραν από την backup για να παίρνουν την μέση τιμή της πίεσης.

7. Τύποι υψών.

Indicated altitude

Είναι το ύψος που μας δείχνει το altimeter όταν το ρυθμίσουμε στην τοπική βαρομετρική που επικρατεί στην περιοχή, στο μέσο επίπεδο (MSL) θάλασσας.

Η τοπική βαρομετρική πίεση όπως προείπαμε, είναι γνωστή σαν QNH.

Αυτό το ύψος είναι πάντα κατά προσέγγιση, διότι υποθέτει ISA ατμοσφαιρικές συνθήκες κάτι που στην πραγματική ζωή δεν υπάρχει.

Αν εξαιρέσουμε όμως ακραίες ατμοσφαιρικές συνθήκες, η ακρίβειά του είναι πολύ καλή για την δουλειά που το θέλουμε.

Πάντοτε όταν χρησιμοποιούμε indicated altitude, αναφέρουμε το ύψος μας σε πόδια. (βλέπε παρακάτω pressure altitude)

True altitude

Είναι το πραγματικό ύψος, επάνω από το μέσο ύψος θάλασσας (MSL).

Τα ύψη των πύργων, αεροδρομίων⁷ κτλ είναι όλα true altitudes. Η μόνη περίπτωση το true altitude να συμπέσει ακριβώς με το indicated altitude είναι να έχουμε ακριβώς συνθήκες ISA ατμόσφαιρας. Δηλαδή πρακτικά ποτέ.

Density altitude

Είναι το pressure altitude «διορθωμένο» για μη ISA θερμοκρασίες.

Είναι μια θεωρητική τιμή, που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της απόδοσης (performance) του αεροσκάφους.

Όπως είναι γνωστό, μεγαλύτερο ύψος, σημαίνει μικρότερη πυκνότητα αέρα και συνεπώς μικρότερη απόδοση του αεροσκάφους.

Το ίδιο όμως ισχύει και με την θερμοκρασία. Μεγαλύτερη θερμοκρασία συνεπάγεται μικρότερη πυκνότητα αέρα και μικρότερη απόδοση. Αν λοιπόν μπορούμε να βρούμε μία σχέση μεταξύ θερμοκρασίας και ύψους τότε θα μπορούμε να μιλάμε για μείωση της απόδοσης σχετικά με την θερμοκρασία σε τιμές ύψους.

Την βρήκαμε όμως αυτή την σχέση. Είναι χονδρικά και κατά μέσο όρο, περίπου 120ft ανά 1^o C.

Η κεντρική ιδέα είναι η εξής:

Ένα αεροσκάφος πετάει σε ISA ατμόσφαιρα, στα 5000ft true altitude, και ένα ίδιο αεροσκάφος πετάει σε 5000ft true altitude αλλά σε θερμοκρασία 10^o C επάνω από την ISA. Τότε το δεύτερο αεροσκάφος, θα έχει μειωμένη απόδοση, σαν να πετούσε σε 5000ft+ 10*120ft=6200ft

Καταλήγοντας:

Ο συνδυασμός υψηλών θερμοκρασιών, υψηλής υγρασίας και μεγάλου ύψους, συντελούν στην δημιουργία συνθηκών «High Density”.

Οι συνθήκες αυτές μειώνουν την απόδοση του αεροσκάφους για τρεις βασικούς λόγους.

- Η ισχύς της μηχανής μειώνεται διότι απορροφά λιγότερο αέρα για να κάνει την καύση.
- Η ώση μειώνεται διότι η έλικα του αεροσκάφους «δαγκάνει» λιγότερο στον αραιό αέρα.
- Η άνωση μειώνεται διότι η αραιός αέρας ασκεί λιγότερη πίεση στα φτερά.

Το density altitude, είναι ένας παράγοντας που θα πρέπει να ληφθεί υπ’ όψιν πριν απογειωθούμε από ένα αεροδρόμιο που βρίσκεται σε μεγάλο υψόμετρο ή όταν διαβάζουμε τους πίνακες με τα performance του αεροσκάφους που θέλουμε να αγοράσουμε.

⁷ Airport elevation

Για να είναι «δίκαια» και συγκρίσιμα τα performance της διαφήμισης, θα πρέπει να αναφέρονται σε density altitude.

Τα αποτελέσματα του μεγάλου density altitude, μπορούμε να τα δούμε και στο Flight simulator.

Ας δοκιμάσουμε μια πτήση από ένα αεροδρόμιο με πολύ μεγάλο υψόμετρο και θα καταλάβουμε για τι μιλάμε.

Υπάρχουν πολλά άρθρα στο Internet που αναφέρονται στο density altitude.

Η υποτίμησή της σημασίας του, αποτελεί παράγοντα ατυχήματος.

Pressure altitude

Είναι το ύψος επάνω από μία θεωρητική βάση, που υποθέτουμε ότι έχει πίεση 1013^8 mbars.

Δηλαδή "αυθαίρετα" επιλέγουμε να βάλουμε την τιμή 1013 στο altimetry window του οργάνου μας. Με αυτή την ενέργειά μας η ένδειξη που θα μας δώσει το όργανο, είναι το ύψος μας επάνω από ένα θεωρητικό βάθρο που έχει βαρομετρική 1013.

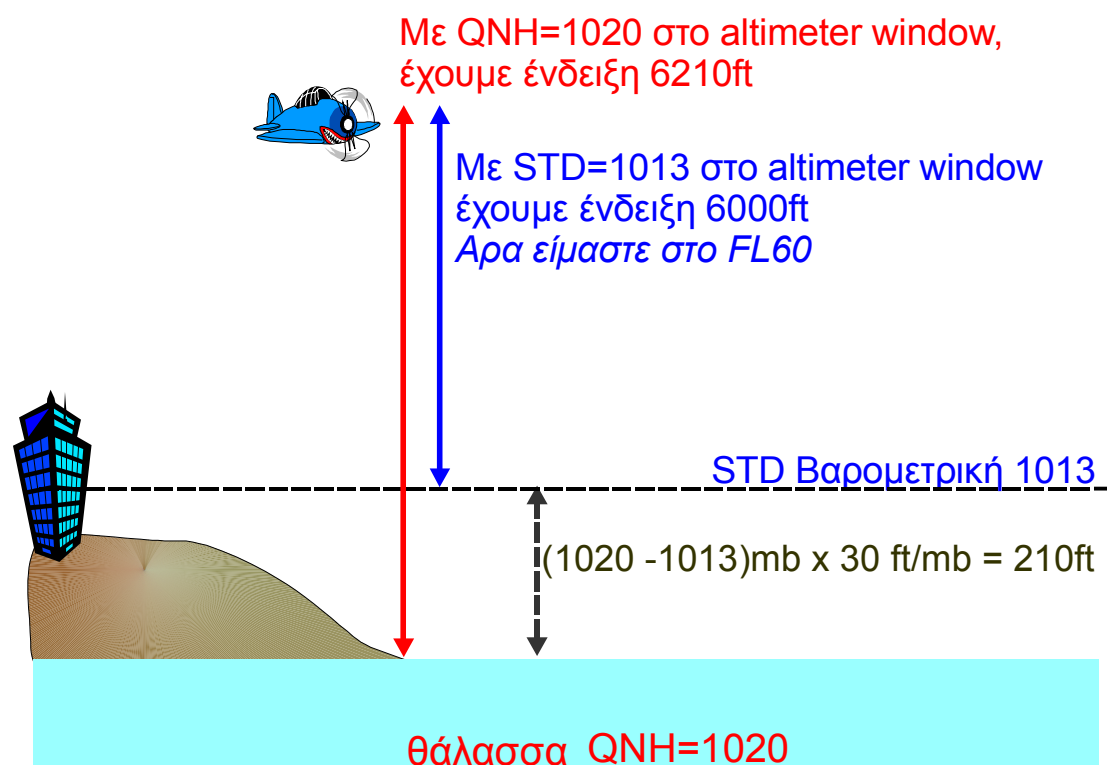
Παράδειγμα:

Η τοπική βαρομετρική σε μια περιοχή είναι 1020. Εμείς όμως βάλουμε στο altimetry window 1013 και βλέπουμε το όργανο να μας δείχνει την ένδειξη 6000ft. Τα 6000ft σύμφωνα με αυτά που είπαμε προηγουμένως, είναι το ύψος μας επάνω από την θεωρητική βάση που έχει πίεση 1013.

Λίγο ποιο χαμηλά όμως, υπάρχει το μέσο επίπεδο της θάλασσας που έχει βαρομετρική 1020.

Πόσο ποιο χαμηλά είναι?

Είναι $30\text{ft}/\text{mb} \times (1020 - 1013) = 210\text{ft}$. Συνεπώς το indicated altitude είναι 6210ft ενώ το pressure altitude είναι 6000ft.



Όταν μιλάμε για ύψος υπολογισμένο σαν pressure altitude χρησιμοποιούμε τον όρο Flight Level (FL) και όχι feet. Στο προηγούμενο παράδειγμα, εφ' όσον χρησιμοποιήσαμε STD=1013mb, είμαστε στο flight level 60 και ΟΧΙ στα 6000 πόδια.

⁸ Για την ακρίβεια, 1013,25mbars

Τα flight levels είναι η ένδειξη του οργάνου, αφού την διαιρέσουμε με το 100 και με την προϋπόθεση ότι δεν έχουμε βάλει στο altimeter window την τοπική βαρομετρική, αλλά την standard pressure 1013mbars (29,92 in Hg).

Η χρήση των Flight Levels είναι ένα «τρικ» για να μπορούμε να είμαστε βέβαιοι, ότι δυο αεροσκάφη στην ίδια περιοχή, έχουν επαρκή κατακόρυφο διαχωρισμό μεταξύ τους και ανεξάρτητα και χωρίς να χρειάζεται η γνώση της τοπικής βαρομετρικής πίεσης.

Δεν μας ενδιαφέρει αν το ένα είναι στα 6210ft και το άλλο στα 7210ft ή αν το πρώτο είναι στα 5800ft και το δεύτερο στα 6800ft. Μας αρκεί να ξέρουμε ότι το ένα είναι στο FL60 και το άλλο στο FL70 οπότε γνωρίζουμε ότι ο κατακόρυφος διαχωρισμός τους είναι πράγματι 1000ft.

Το πλεονέκτημα της χρήσης flight levels αντί altitudes είναι ότι δεν απαιτεί την γνώση της τοπικής βαρομετρικής δεδομένου μάλιστα, ότι αυτή αλλάζει συνεχώς από τόπο σε τόπο.

Το pressure altitude ή αντίστοιχα το altimeter setting 1013,25 (29,92 inHg) είναι γνωστό και σαν QNE.

Το πότε χρησιμοποιούμε Indicated altitude (feet) και πότε pressure altitude (Flight Level) θα το δούμε στην συνέχεια.

8. QNH- QFE

Ας υποθέσουμε ότι είμαστε σε ένα αεροδρόμιο το οποίο έχει υψόμετρο⁹ 120ft επάνω από το μέσο επίπεδο θαλάσσης.

Έστω ότι η τοπική βαρομετρική (QNH) που μας δίνει ο πύργος είναι 1010mb. Προφανώς, εφ' όσον αυτή η βαρομετρική αναφέρεται στο MSL, όταν την βάλουμε στο altimeter window αυτό θα μας δείξει 120ft, δηλαδή όσο και το ύψος του αεροδρομίου που βρισκόμαστε.

Υπάρχει όμως περίπτωση, να επιθυμούμε να βλέπουμε το ύψος μας, όχι με βάση αναφοράς το μέσο επίπεδο θαλάσσης, αλλά με βάση το ίδιο το αεροδρόμιο. Τότε θα πρέπει να σκεφτούμε, ότι εφ' όσον το αεροδρόμιο είναι σε ύψος 120ft θα έχει μικρότερη πίεση από την QNH κατά $(120/30) \text{ mb} = 3 \text{ mb}$. Συνεπώς θα βάλουμε στο altimeter window αντί 1010 Mb τα 1007 mb. Αυτό θα έχει σαν συνέπεια, να δούμε στο όργανο την ένδειξη 0 ft όσο είναι και το ύψος μας από το επίπεδο του αεροδρομίου.

Λέμε τότε ότι δεν χρησιμοποιούμε QNH αλλά QFE.

Το QFE μπορούμε όπως είδατε να το υπολογίσουμε εύκολα, αν ξέρουμε το QNH και, το ύψος του αεροδρομίου σε πόδια ή σε mb.

Η χρήση του QFE αντί του QNH είναι μια εναλλακτική μέθοδος χρήσης της ρύθμισης του altimeter, που συναντάται σε διαδικασίες προσέγγισης-κύκλου αεροδρομίου ή precision approach radar(PAR) και συνηθίζεται ή συνίσταται σε μερικές χώρες, όπως η Αγγλία.

Έχει επικρατήσει η χρήση του όρου height να υποδηλώνει ύψος με αναφορά το έδαφος (AGL¹⁰) και ο όρος altitude ή elevation ύψος από την μέση στάθμη θαλάσσης (MSL).

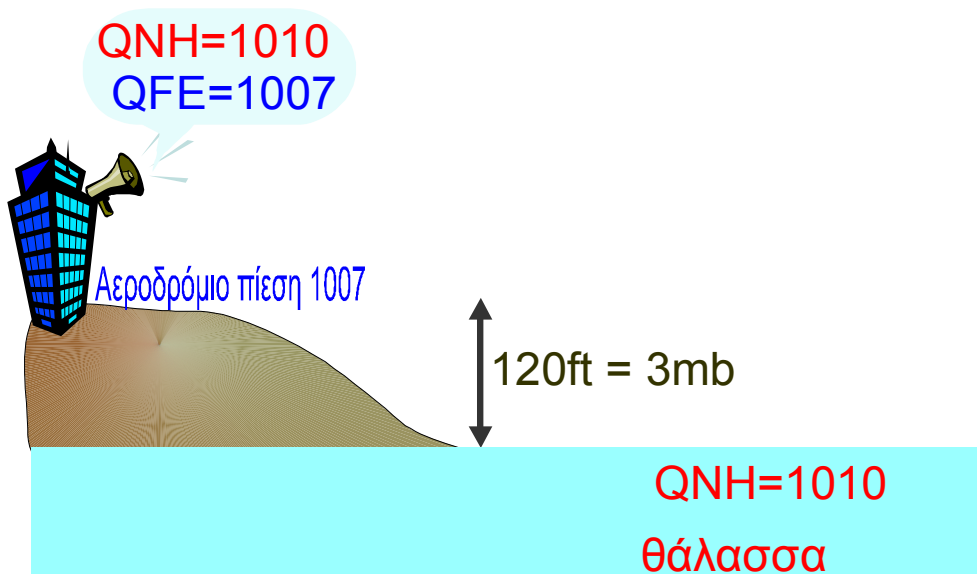
παραδείγματα σχετικών όρων:

TDZE: touchdown zone elevation

HAT: height above touchdown

DA: decision altitude

DH: decision height



⁹ Το ύψος του αεροδρομίου, ορίζεται σαν το μεγαλύτερο ύψος όλων των ενεργών διαδρόμων. Για απλούστευση θα θεωρήσουμε εδώ ένα εντελώς επίπεδο αεροδρόμιο.

¹⁰ Above Ground Level

9. Επίδραση του altimeter setting στην ένδειξη του altimeter.

Όταν αλλάζουμε το altimeter setting, η ένδειξη αλλάζει προς την ίδια κατεύθυνση. Δηλαδή, ελαττώνοντας το altimeter setting μειώνεται η ένδειξη ύψους.

Παράδειγμα.

Ας υποθέσουμε ότι στο altimeter setting έχουμε βάλει βαρομετρική 1010mb και βλέπουμε ένδειξη 4000ft. Αν την αλλάξουμε σε 1000mb τότε θα πάρουμε ένδειξη μικρότερη και συγκεκριμένα 3700ft. Αυτό μπορούμε να το αιτιολογήσουμε σύμφωνα με το σκεπτικό που ακολουθήσαμε προηγουμένως. Είναι μια καλή ευκαιρία επίσης, να το δοκιμάσουμε στο flight simulator.

10. Altimeter errors .

Τρία είναι τα σφάλματα ένδειξης ύψους που προέρχονται από την μη ύπαρξη ISA ατμόσφαιρας.

Το πρώτο είναι η διαφορά της πίεσης στο μέσο ύψος θαλάσσης από την standard 1013,25mb . Αυτό το υπερπηδάμε βάζοντας την σωστή βαρομετρική πίεση στο altimeter window.

Το πρόβλημα όμως παραμένει όταν μετακινηθούμε από μια περιοχή σε μια άλλη που έχει διαφορετική τοπική βαρομετρική πίεση. Τότε, το indicated altitude που θα δείχνει το όργανο, δεν θα είναι το σωστό. Αυτό ίσως να μην μας ενοχλεί πολύ όταν μετακινούμαστε από περιοχή χαμηλής βαρομετρικής σε περιοχή υψηλής βαρομετρικής πίεσης. Μας πειράζει όμως διότι μπορεί να αποδειχθεί επικίνδυνο, όταν μετακινούμαστε από περιοχή υψηλής σε περιοχή χαμηλής βαρομετρικής πίεσης.

Παράδειγμα.

Έστω ότι ξεκινάμε από την Λήμνο, με προορισμό την Μυτιλήνη.

Υποθέτουμε ότι στην Λήμνο η τοπική βαρομετρική πίεση είναι 1020mb.

Προσεγγίζοντας την Μυτιλήνη, για κάποιο λόγο δεν βάζουμε στο altimeter setting την τοπική βαρομετρική του σταθμού, που έστω ότι είναι 995mb και συνεχίζουμε να έχουμε στο altimeter την 1020mb.

Διατηρούμε δηλαδή μια διαφορά (1020-995)mb=25mbars από την σωστή QNH.

Όταν σε κάποια δεδομένη στιγμή και εκτελώντας την IFR διαδικασία για τον διάδρομο 15 δούμε στο altimeter την ένδειξη 1900ft που είναι τα ελάχιστα της διαδικασίας, στην πραγματικότητα θα είμαστε στα (1900-30x25)ft = 1150ft δηλαδή θα έχουμε «σπάσει» τα ελάχιστα, κατά (1900-1150)ft = 750 πόδια.!!

Από εδώ προέρχεται και ο μνημονικός κανόνας που γνωρίζει κάθε χειριστής.

From High to Low look out below.

Το δεύτερο προέρχεται από την μεγαλύτερη ή μικρότερη θερμοκρασία από αυτήν που προβλέπεται στην ISA ατμόσφαιρα.

Ο μεγάλος κίνδυνος, προέρχεται από την ύπαρξη πολύ χαμηλών θερμοκρασιών.

Ένας χονδροειδής υπολογισμός, λέει ότι για κάθε 10° C χαμηλότερης θερμοκρασίας από την ISA θα πρέπει να υπολογίζουμε 4% χαμηλότερο ύψος από την ένδειξη του οργάνου μας.

Υπάρχουν δημοσιευμένοι ειδικοί πίνακες¹¹ για την διόρθωση υψών λόγω της θερμοκρασίας, κυρίως για τα minima των διαδικασιών.

Το τρίτο σφάλμα, προέρχεται από την τυχόν ύπαρξη ισχυρών κατακόρυφων ριπών.

¹¹ Πίνακας στην σελίδα 16.

11. Transition altitude – Transition level

Στην παράγραφο 7, θέσαμε ένα ερώτημα που θα απαντήσουμε εδώ. Πότε χρησιμοποιούμε την τοπική βαρομετρική και συνεπώς αναφερόμαστε σε πόδια και πότε την standard pressure 1013 οπότε αναφερόμαστε σε flight levels; Θα χρειαστεί να μάθουμε τι είναι το Transition altitude και τι το Transition level που βλέπουμε συχνά σε IFR χάρτες ή ακούμε στα ATIS των αεροδρομίων.

Το Transition altitude μας ενδιαφέρει στην άνοδο κατά την αναχώρησή μας από ένα σταθμό. Αντίθετα, το Transition level μας ενδιαφέρει κατά την κάθοδο προς ένα σταθμό.

Αν δούμε ένα χάρτη αναχώρησης από ευρωπαϊκό αεροδρόμιο¹², θα δούμε να αναφέρει TRANS ALT: και δίπλα κάποιο ύψος σε πόδια. π.χ για την Μυτιλήνη, αναφέρει 4500ft.

Αυτό πρακτικά σημαίνει, ότι μετά την απογείωση και περνώντας τα 4500ft που είναι το transition altitude, θα πρέπει να αλλάξουμε την τοπική βαρομετρική που έχουμε στο altimeter window και να βάλουμε την standard 1013mb.

Συνέπεια αυτού είναι ότι πάνω από τα 4500ft δεν αναφερόμαστε πλέον σε πόδια, αλλά σε Flight levels.

π.χ “περνάμε το FL60” και όχι “περνάμε τα 6000ft».

Το ίδιο συμβαίνει και με τις οδηγίες που δίνει το control. Όταν μας πει «συνεχίστε άνοδο για το FL80» αυτό υπονοεί και προϋποθέτει, ότι θα χρησιμοποιήσουμε την standard βαρομετρική 1013.

Από την άλλη μεριά, το transition level τουλάχιστον για τις ευρωπαϊκές χώρες, δεν είναι σταθερό και ορίζεται κάθε φορά από το ATC, όπως αναφέρεται και στους χάρτες που είδαμε προηγουμένως. (TRANS LEVEL: BY ATC)

Ας υποθέσουμε ότι κατερχόμαστε προσεγγίζοντας ένα σταθμό. Στο altimetry window έχουμε την standard 1013mb και αναφερόμαστε σε flight levels. Κάποια στιγμή όμως θα πρέπει να αλλάξουμε από την standard, στην τοπική βαρομετρική. Αυτό θα πρέπει να γίνει περνώντας το transition level κατά την κάθοδό μας. Το Control θα μας ενημερώσει για το ποιο είναι το Transition level και την τοπική βαρομετρική (QNH).

«A QNH altimeter setting shall be included in the descent clearance when first cleared to an altitude below the transition level, in approach clearances or clearances to enter the traffic circuit, and in taxi clearances for departing aircraft, except when it is known that the aircraft has already received the information.»¹³

Στην περίπτωση που δεν μας ενημερώσει αλλά να μας δώσει εντολή καθόδου από το flight level στο οποίο βρισκόμαστε, σε κάποιο ύψος, εννοείται ότι θα συνεχίσουμε την κάθοδό μας αλλάζοντας στην τοπική βαρομετρική.

Οι κανονισμοί του ICAO αφήνουν να εννοηθεί, ότι δεν είναι υποχρεωτικό να δίνει το control το transition level σε approach clearance, εκτός αν το επιτάσσει το ίδιο το Control ή το ζητήσει ο χειριστής.

«The transition level shall be included in approach clearances when so prescribed by the appropriate authority or requested by the pilot.»¹⁴

Επίσης αν ένα αεροσκάφος πάρει εντολή καθόδου από ένα flight level για κάποιο ύψος, τότε μπορεί αν κρίνει σκόπιμο, να αλλάξει άμεσα στην τοπική βαρομετρική, χωρίς να περιμένει να περάσει το transition level, με την προϋπόθεση ότι η κάθοδος θα είναι συνεχής και αδιάκοπη.

¹² SID (Standard Instrument Departure) ή DP (Departure Procedure)

¹³ DOC 4444 14th edition 4.10.4.5

¹⁴ DOC 4444 14th edition 4.10.4.4

Το Transition level στις Ευρωπαϊκές χώρες, υπολογίζεται κάθε φορά ανάλογα με το ποιο είναι το transition altitude του σταθμού και ποια η τοπική βαρομετρική την δεδομένη χρονική στιγμή.

Για τον σκοπό αυτό, υπάρχει σχετικός πίνακας ο οποίος περιλαμβάνεται στο τέλος αυτών των σημειώσεων.

Στην Αμερική ισχύει ένας απλούστερος κανόνας. Κάτω από τα 18000 πόδια χρησιμοποιείται η τοπική βαρομετρική και πάνω από εκεί η standard 1013 περιλαμβανομένου και του FL180.

Ποια όμως είναι η λογική υπολογισμού του transition level;

Για να γίνει κατανοητό, θα αρχίσουμε να σκεφτόμαστε το πρόβλημα «ανάποδα».

12. Λογική υπολογισμού του transition level. Transition layer

Έστω ένα αεροδρόμιο στο επίπεδο της θάλασσας, με transition alt 4000ft, η τοπική βαρομετρική είναι 1003mb και θέλουμε να προσδιορίσουμε το Transition Level για τις δεδομένες συνθήκες.

Ας υποθέσουμε ότι αυθαίρετα ορίσαμε το TL να είναι το FL50.

Η απαίτησή μας σύμφωνα με τους κανονισμούς του ICAO για κατακόρυφο διαχωρισμό είναι:

Ένα αεροσκάφος που βρίσκεται στα 4000ft (δηλαδή το μεγαλύτερο ύψος που αναφέρεται από τον συγκεκριμένο σταθμό σε πόδια) και ένα άλλο που βρίσκεται στο FL 50, (δηλαδή το μικρότερο ύψος που αναφέρεται από τον συγκεκριμένο σταθμό σε Levels) να έχουν κατακόρυφο διαχωρισμό μεταξύ τους τουλάχιστον 1000ft.

Έχουν όμως στο συγκεκριμένο case study που κάνουμε?

Θα το εξετάσουμε.

Το θεωρητικό σημείο της ατμόσφαιρας που έχει βαρομετρική πίεση 1013, βρίσκεται χαμηλότερα από το αεροδρόμιο, διότι όσο ανεβαίνουμε τόσο πέφτει η πίεση.

Πόσο χαμηλότερα?

$$(1003-1013)*30ft = -300ft$$

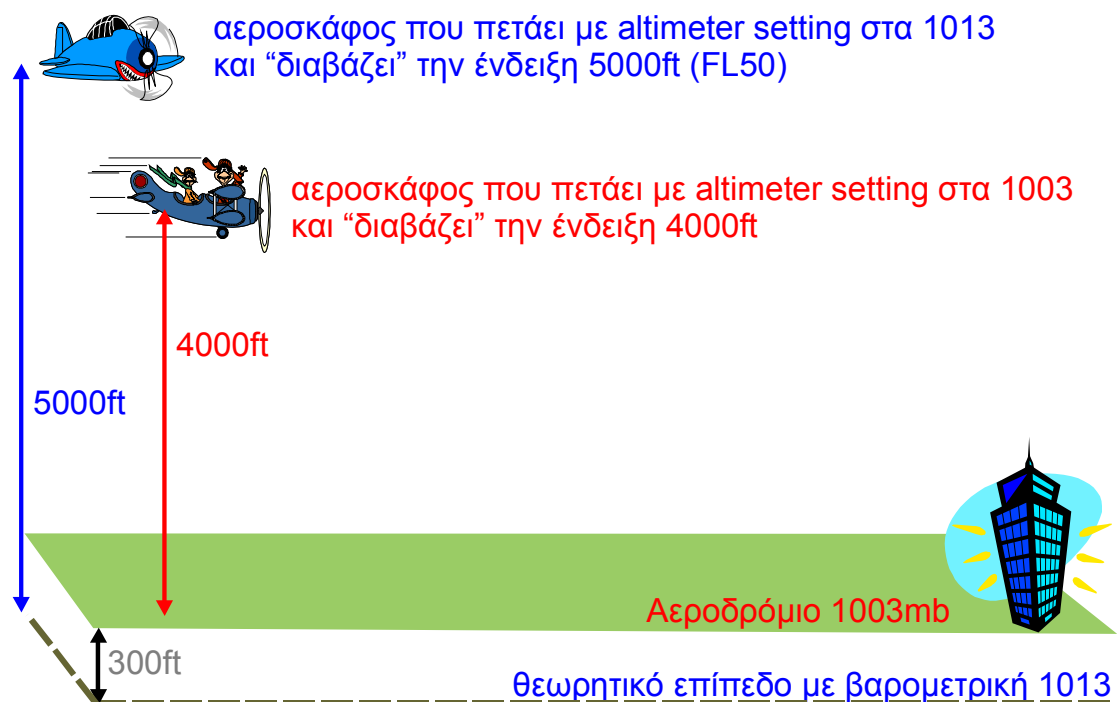
Από το σχήμα προκύπτει ότι το αεροσκάφος που πετάει στο FL50 έχει indicated altitude $5000ft-300ft = 4700ft$. Δηλαδή, τα δύο αεροσκάφη έχουν πραγματική διαφορά ύψους:

$$FL50-4000ft = (4700ft)-4000ft = 700ft$$

Συνεπώς σε αυτή την περίπτωση μεταξύ του FL 50 και 4000ft δεν υπάρχει ο απαιτούμενος διαχωρισμός των 1000ft .

Άρα δεν μπορεί το Control με τις δεδομένες συνθήκες να ορίσει transition level to FL50 θα πρέπει να ορίσει το FL55 όπως προκύπτει από τον πίνακα στο τέλος των σημειώσεων.

Πάντοτε τα Transition Levels, αυξάνονται ανά 500 πόδια (5 μονάδες) 40, 45, 50, 55 κτλ.



Αν τώρα εξετάσουμε την περίπτωση να ορίσουμε σαν Transition Level το FL55, τότε θα διαπιστώσουμε ότι μεταξύ FL55 και 4000ft η διαφορά ύψους είναι 1200ft το οποίο ικανοποιεί την αρχική μας απαίτηση.

Η ζώνη μεταξύ του transition altitude και transition Level ονομάζεται transition layer.

Προκύπτει όμως ακόμη ένα ερώτημα.

Όταν το αεροσκάφος μας είναι μέσα στο transition layer σε τι θα αναφέρει το ύψος του;

Η απάντηση έρχεται από το Doc4444 του ICAO

«While passing through the transition layer, vertical position shall be expressed in terms of flight levels when climbing and in terms of altitudes when descending»

Όσα αεροσκάφη βρίσκονται μέσα στο transition layer ανερχόμενα, έχουν αλλάξει το altimeter window στην standard 1013 και όσα είναι κατερχόμενα, έχουν αλλάξει στην τοπική βαρομετρική QNH.

Αυτός είναι και ένας λόγος που επιθυμούμε το transition layer να είναι όσο το δυνατόν μικρότερου εύρους. Να μια καλή απάντηση για όσους ρωτήσουν, «γιατί να μην ορίσουμε, στο προηγούμενο παράδειγμα, σαν TA το FL60 ;»

Η δεύτερη απάντηση, έρχεται από τους κανονισμούς του ICAO. «Transition Level is the lowest usable flight level».

13. Transponder

Τα περισσότερα σύγχρονα αεροσκάφη, έχουν transponder με δυνατότητα κωδικοποίησης ύψους (Mode C & Mode S).

Η πληροφορία ύψους του transponder δεν προέρχεται από το altimeter διότι τα δύο όργανα είναι εντελώς ανεξάρτητα.

Ο υπολογισμός και η μετάδοση του ύψους, γίνεται με βάση με την Standard 1013.

Συνεπώς ο transponder μεταδίδει το pressure altitude και όχι το indicated.

14. Μερικές σχετικές ICAO φρασεολογίες

Check altimeter setting and confirm (...level)

Stop Squawk Charlie wrong indication

Confirm (...level)

(Call sign) Low altitude warning, check your altitude immediately, QNH is (number)

15. Άλλοι σχετικοί ICAO κανονισμοί - ορισμοί

«Altimeter settings provided to aircraft shall be rounded down to the nearest lower whole hectopascal(mbar).»¹⁵

«*Aircraft maintaining a level.* An aircraft is considered to be maintaining its assigned level as long as the SSR Mode C-derived level information indicates that it is within $\pm 300\text{ft}$ of the assigned level.»¹⁶

«Flight level»

A surface of constant atmospheric pressure which is related to a specific pressure datum, 1013,2 hectopascals (hPa) and is separated from other such surfaces by specific pressure intervals.

A pressure type altimeter calibrated in accordance with the Standard Atmosphere:

- a) when set to a QNH altimeter setting, will indicate altitude.
- b) when set to a QFE altimeter setting will indicate height above the QFE reference datum.
- c) when set to pressure of 1013,2 hPa, may be used to indicate flight levels. The terms "height" and "altitude", used above, indicate altimeter rather than geometric heights and altitudes.

«Altitude»

The vertical distance of a level, a point or an object considered as a point, measured from mean sea level (MSL).

«Height»

The vertical distance of a level, a point or an object considered as a point, measured from a specified datum.

«Pressure altitude»

An atmospheric pressure expressed in terms of altitude which corresponds to that pressure in the Standard Atmosphere.

¹⁵ DOC 4444 14th edition 4.10.4.7

¹⁶ DOC 4444 14th edition 8.5.4.2.2

TABLE OF TRANSITION LEVEL DESIGNATION						
TRANSITION ALTITUDE (TA) feet	BAROMETRIC PRESSURE QNH					
	From 942,2 to 959,4	From 959,5 to 977,1	From 977,2 to 995,0	From 995,1 to 1013,2	From 1013,3 to 1031,6	From 1031,7 to 1050,3
	TRANSITION LEVEL (TL)					
3000	60	55	50	45	40	35
3500	65	60	55	50	45	40
4000	70	65	60	55	50	45
4500	75	70	65	60	55	50
5000	80	75	70	65	60	55
5500	85	80	75	70	65	60
6000	90	85	80	75	70	65
6500	95	90	85	80	75	70
7000	100	95	90	85	80	75
7500	105	100	95	90	85	80

Hellenic Air Force. Military Aeronautical Information Publication (M.A.I.P) Greece 2001
 Για την αντιγραφή: Μανώλης Αργυρόπουλος

Table 3-2. Values to be added by the pilot to published altitudes (feet).

Aerodrome Temp °C	Height <i>above</i> the elevation of the altimeter setting source (feet)													
	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	1,500	2,000	3,000	4,000	5,000
0°	0	20	20	20	20	40	40	40	40	60	80	140	180	220
-10°	20	20	40	40	40	60	80	80	80	120	160	260	340	420
-20°	20	40	40	60	80	80	100	120	120	180	240	380	500	620
-30°	40	40	60	80	100	120	140	140	160	240	320	500	660	820
-40°	40	60	80	100	120	140	160	180	200	300	400	620	820	1,020
-50°	40	80	100	120	140	180	200	220	240	360	480	740	980	1,220

AVIATION BASIC

**ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ
ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ
ΕΝΝΟΙΕΣ ΑΕΡΟΝΑΥΤΙΑΣ
ΚΛΠ**



ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ & ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ

❖ 1 quart (κουάρτ)	0,946 lit
❖ 1 lb (πάουντ ή λίβρα)	454 gr ή 0.45 kg
❖ 1 oz (άουνς)	28,35 gr
❖ 1 pt (πίντ)	0,47 lit ή 473 cc
❖ 1 USG (αμερικ. γαλόνι)	3,78 lit
❖ 1 in (ίντσα)	2,54 cm
❖ 1 in² (τετρ. ίντσα)	6,45 cm ²
❖ 1 ft (πόδι)	30,48 cm
❖ 1 ft² (τετρ. πόδι)	0,09 m ²
❖ 1 yd (γιάρδα)	91,44 cm
❖ 1 yd² (τετρ. γιάρδα)	0,84 m ²
❖ 1 nm (ναυτικό μίλι)	1.852 m ή 1,85 km ή 6.076 ft
❖ 1 kt (κόμβος)	1,85 km/h

ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Ailerons	Πηδάλια κλίσης
Rudder	Πηδάλιο διεύθυνσης
Elevator	Πηδάλιο ανόδου - καθόδου
Flaps	Πτερύγια καμπυλότητας
Stabilizer	Αντισταθμιστικό
Roll ή bank	Κλίση
Pitch	Πρόνευση (για προπέλα = βήμα)
Yaw	Παροιάκισμα
Climb	Άνοδος
Descent	Κάθοδος
Flair	Φλερ
Throttle	Μανέτα (χειρομοχλός)
Mixture	Μίγμα
Flap lever	Μοχλός πτερυγίων καμπυλότητας
Altimeter	Ενδείκτης ύψους (υψομετρητής)
Turn Coordinator	Ενδείκτης στροφών & κλίσεων
Airspeed Indicator	Ενδείκτης ταχύτητας
Attitude Indicator	Ενδείκτης στάσης (τεχνητός ορίζοντας)
Vertical Speed Indicator	Ενδείκτης ανόδου - καθόδου
Heading Indicator	Ενδείκτης πορείας
Lift	Άντωση
Weight	Βάρος
Thrust	Ώση
Drag	Οπισθέλκουσα
Rotation	Αποκόλληση (απογείωση)
Stall	Απώλεια στήριξης
Reference Datum	Σημείο αναφοράς
Station	Θέση αναφοράς
Arm	Βραχίονας απόστασης
Moment	Ροπή

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ & ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΕΓΓΡΑΦΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ

Airworthiness Certificate

Registration Certificate

Radio Station Certificate

Operating Limitations

Weight & Balance Information Μέχρι εδώ σχηματίζεται η λέξη **ARROW** (βέλος)

Insurance Certificate

Crew Licenses

Λοιπά απαιτούμενα έγγραφα

Maintenance Review Certificate

Inspection of Release to Service Certificate

Noise Certificate (αν χρειάζεται)

Technical Log

ΥΨΗ

a.g.l. above ground level – ύψος πάνω από το έδαφος

a.a.l. above aerodrome level – ύψος πάνω από το αεροδρόμιο

a.m.s.l. above mean sea level – ύψος πάνω από τη θάλασσα

1.013 hPa (mb) Flight Level (FL)

QNH Altitude in ft

QFE Height a.g.l.

Elevation Height a.m.s.l.

Transition Level Πετάμε με 1.013 hPa στον ενδείκτη (29,92)

Transition Altitude Μεταβατικό ύψος. Πετάμε με το τρέχον QNH στον ενδείκτη

Transition Layer Ο χώρος μεταξύ των δύο παραπάνω για αλλαγή ένδειξης.

ΑΛΗΘΕΣ ΥΨΟΣ Η κάθετη απόσταση ενός αντικειμένου από το επίπεδο της θάλασσας. Εκφράζεται ως Altitude και δείχνεται με QNH στο υψόμετρο.

ΥΨΟΣ ΠΙΕΣΗΣ Το ύψος της ISA πάνω από τη 1.013 hPa βαρομετρική επιφάνεια αναφοράς. Εκφράζεται ως Pressure Altitude ή FL και δείχνεται με QNE στο υψόμετρο.

Π.χ.: Στην Κοζάνη (2.080 ft amsl), όταν είμαστε στο έδαφος και τροχοδρομούμε, το υψόμετρο θα δείχνει 2.080 ft με QNH και 0 ft με QFE.

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ & ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

TAF	Πρόγνωση αεροδρομίου	
METAR	Παρόν καιρός αεροδρομίου	
Trough	Βαρομετρικό χαμηλό (τραφ)	
Ridge	Βαρομετρικό υψηλό (ρίτζ)	
SKC	Sky Clear	0/8 (Καθαρός ουρανός)
FEW	Few	2/8 (Αραιά νέφωση)
SCT	Scattered	4/8 (Διάσπαρτα νέφη)
BKN	Broken	7/8 (Νεφελώδης)
OVC	Overcast	8/8 (Νεφοσκεπής)

ΑΝΕΜΟΙ

ΒΟΡΕΙΟΣ	360°	ΤΡΑΜΟΥΝΤΑΝΑ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΣ	090°	ΛΕΒΑΝΤΗΣ
ΝΟΤΙΟΣ	180°	ΟΣΤΡΙΑ
ΔΥΤΙΚΟΣ	270°	ΠΟΥΝΕΝΤΗΣ

B. Av.	045°	ΓΡΕΓΟΣ
N. Av.	135°	ΣΟΡΟΚΟΣ
N. Δυτ.	225°	ΓΑΡΜΠΗΣ
B. Δυτ.	315°	ΜΑΪΣΤΡΟΣ

ΧΡΟΝΟΣ

Η γη κάνει μια πλήρη περιστροφή γύρω από τον άξονά της (360°) σε 24 ώρες, με ταχύτητα περίπου 2.600 km/h (2,14 mach). Κατά συνέπεια, σε 1 ώρα περιστρέφεται 15° μοίρες (360:24). Η περιστροφή αυτή ονομάζεται 1 ημέρα.

Για να συμπληρώσει μια πλήρη ελλειψοειδή περιστροφή γύρω από τον ήλιο (ταχ. 108.000 km/h), χρειάζεται 365 και ¼ ημέρες. Για το λόγο αυτό, κάθε 4 χρόνια προσθέτουμε 1 ημέρα (4x¼) και έχουμε ένα δίσεκτο έτος 366 ημερών (δίσεκτο = 2 φορές το 6 από το 366).

Η ημερομηνία και η ώρα στην αεροναυτιλία δίνονται είτε με 6 είτε με 8 αριθμούς. Για παράδειγμα: 281230 = 28 του μηνός στις 12:30 η ώρα.

09301745 = Σεπτέμβριος στις 30 και ώρα 17:45 (συνήθως στα NOTAMS)

ΤΟΞΟ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ

Η γωνιακή διαφορά μεταξύ των διαφόρων γεωγραφικών μηκών. Έτσι έχουμε:

<u>ΤΟΞΟ</u>	<u>ΧΡΟΝΟΣ</u>	<u>ΧΡΟΝΟΣ ΣΕ ΤΟΞΟ</u>	<u>ΤΟΞΟ ΣΕ ΧΡΟΝΟ</u>
360°	24 ώρες	Ώρες x 15 = Μοίρες	Μοίρες : 15 = Ώρες
15°	1 ώρα	Λεπτά : 4 = Μοίρες	Υπόλ. x 4 = Λεπτά
1°	4 λεπτά	Λοιπά x 15 = Λεπτά τόξου	Λεπτά : 15 = Λεπτά
15'	1 λεπτό		Υπόλ. x 4 = Δευτερόλ.
1'	4 δευτερόλ.		

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ & ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ

ΕΝΝΟΙΕΣ ΑΕΡΟΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

Η μετάπτωση του άξονα της γης κατά την περιστροφή της στον άξονα Β-Ν πόλου είναι ± 10 m ανά 26.000 χρόνια. Η δε κλίση του άξονά της κυμαίνεται από τις $22,1^\circ$ έως τις $24,5^\circ$ και βρίσκεται σήμερα στις $23,4^\circ$. Αυτός είναι και ο λόγος που έχουμε τις εποχές και τις αλλαγές μεταξύ ανατολής και δύσης (ημέρας και νύχτας) κατά τη διάρκεια του έτους.

ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΟΙ ΜΗΚΟΥΣ: Ξεκινάνε από ανατολικά και συνεχίζουν δεξιόστροφα από το μεσημβρινό του Greenwich. Ενώνουν το Β με το Ν πόλο.

ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΙ ΠΛΑΤΟΥΣ: Βρίσκονται Β και Ν του Ισημερινού με διεύθυνση από Α προς Δ.

ΜΕΓΑΛΟΣ ΚΥΚΛΟΣ: Ο δίσκος με τη μεγαλύτερη επιφάνεια ή διάμετρο (όλοι οι μεσημβρινοί και ο Ισημερινός).

ΜΙΚΡΟΣ ΚΥΚΛΟΣ: Όλοι οι παράλληλοι πλάτους, εκτός από τον Ισημερινό.

ΛΟΞΟΔΡΟΜΙΑ: Μια γραμμή που τέμνει όλους τους μεσημβρινούς με την ίδια γωνία.

ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΑ: Βόρειο και Νότιο που χωρίζονται από τον Ισημερινό. Ανατολικό και Δυτικό που χωρίζονται από το μεσημβρινό του Greenwich.

Στην αεροναυτιλία χρησιμοποιούμε κυρίως Charts.

ΔΙΟΠΤΕΥΣΕΙΣ

Αληθείς: πάντα σε σχέση με τον αληθή βορά.

Μαγνητικές: πάντα σε σχέση με το μαγνητικό βορά.

Σχετικές: πάντα σε σχέση με το διαμήκη άξονα του α/φους. Εκεί που δείχνει η μούρη του.

QDM **Μαγνητική** πορεία που πρέπει να ακολουθήσει το αεροσκάφος **προς** το σταθμό.

QDR **Μαγνητική** θέση που βρίσκεται το αεροσκάφος **από** το σταθμό.

QUJ **Αληθή** πορεία που πρέπει να ακολουθήσει το αεροσκάφος **προς** το σταθμό.

QTE **Αληθή** θέση που βρίσκεται το αεροσκάφος **από** το σταθμό.

ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΟΡΓΑΝΩΝ:

Class A $\pm 2^\circ$

Class B $\pm 5^\circ$ (normal)

Class C $\pm 10^\circ$

Class D $> 10^\circ$

Doppler $\pm 0,5^\circ$

ADF Automatic Direction Finding, το όργανο που βρίσκεται μέσα στο αεροσκάφος.

NDB Non Directional Beacon, ο πομπός που βρίσκεται στο έδαφος και πιάνει το ADF.

Συχνότητες: 190 – 1.750 kHz (συνήθως 250 – 450 kHz)

Τύποι: Locator για 10 – 25 nm και En-route για 50 nm.

RBI Relative Bearing Indicator – Ενδεικτής σχετικής διόπτεισης.

RMI Relative Magnetic Indicator – Ενδεικτής μαγνητικής διόπτεισης.

CDI Course Deviation Indicator – Ενδεικτής απόκλισης πορείας.

VOR VHF Omni-Directional Range. Συχνότητες: 108 – 117,95 MHz, 160 κανάλια.

Ακτίνα δράσης = $1,25 \times (\sqrt{\text{ύψος α/φους}} + \sqrt{\text{ύψος σταθμού}})$ σε nm

DME Distance Measuring Equipment – Εξοπλισμός μέτρησης απόστασης (962 – 1.213 MHz).

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ & ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ

ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΚΑ BEAUFORT:

ΒΑΘΜΟΙ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	m / s	Kts	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
0	Νηγεμία	< 0,4	< 1	Άπνοια. Ο καπνός υψώνεται κατακόρυφα.
1	Υποπνέων	0,4 – 1,5	1 – 3	Η διεύθυνση του ανέμου φαίνεται από τον καπνό, αλλά όχι από τον ανεμοδείκτη.
2	Ασθενής	1,6 – 3,3	4 – 6	Αισθητός στο πρόσωπο. Ακούγεται θρόισμα. Κινεί συνήθως ανεμοδείκτες.
3	Λεπτός	3,4 – 5,4	7 – 10	Τα φύλλα και τα μικρά κλαδιά κινούνται συνεχώς. Εκτείνει μικρές σημαίες.
4	Μέτριος	5,5 – 7,9	11 – 16	Σηκώνει σκόνη και φύλλα χαρτιού. Μικρά κλαδιά των δέντρων κινούνται.
5	Λαμπρός	8,0 – 10,7	17 – 21	Μικρά δέντρα με φύλλα αρχίζουν να λυγίζουν. Σχηματίζονται μικρά κύματα στη θάλασσα.
6	Ισχυρός	10,8 – 13,8	22 - 27	Κινεί μεγάλα κλαδιά δέντρων. Ακούγεται συριγμός στα τηλεφωνικά σύρματα. Η ομπρέλα χρησιμοποιείται με δυσκολία.
7	Σφοδρός	13,9 – 17,1	28 – 33	Κινεί εξ ολοκλήρου τα δέντρα. Δυσχεραίνει το βάδισμα κόντρα στον άνεμο.
8	Ορμητικός	17,2 – 20,7	34 – 40	Σπάνει κλαδιά δέντρων και εμποδίζει το βάδισμα.
9	Θύελλα	20,8 – 24,4	41 – 47	Προκαλεί ελαφριές ζημιές στις οικοδομές. Πήλινι καπνοδόχοι πέφτουν.
10	Ισχυρή Θύελλα	24,5 – 28,4	48 – 55	Ξεριζώνει δέντρα και προκαλεί σημαντικές ζημιές στις οικοδομές.
11	Σφοδρή Θύελλα	28,5 – 32,6	56 – 63	Παρατηρείται πολύ σπάνια στην ξηρά. Προκαλεί μεγάλες ζημιές.
12	Τυφώνας	32,7 – 36,9	64 – 71	Προκαλεί εξαιρετικά σοβαρές ζημιές.
13		37,0 – 41,4	72 – 80	
14		41,5 – 46,1	81 – 89	
15		46,2 – 50,9	90 – 99	
16		51,0 – 56,0	100 – 109	
17		56,1 – 61,2	110 - 118	

Για τη συγγραφή,
Νίκος Μαυροματιδής

• Ο κώδικας Morse

Ο **κώδικας Μορς (Morse code)** είναι μια μέθοδος για μετάδοση πληροφορίας. Συγκεκριμένα, τα γράμματα των λέξεων και οι αριθμοί, αντιστοιχίζονται με σειρές από **τελείες** ή **παύλες** χρησιμοποιώντας ένα **προσυμφωνημένο πίνακα αντιστοιχίας** γραμμάτων - συμβόλων. Έπειτα, το κάθε γράμμα μπορεί να μεταδοθεί με **ηχητικά** ή **φωτεινά** σήματα.

Ιστορική αναδρομή - Χρήσεις



Samuel Morse

Ο κώδικας Morse επινοήθηκε από τον **Σάμιουελ Μόρς (Samuel Morse)** το έτος 1830 και χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στις ενσύρματες **τηλεγραφικές επικοινωνίες** ξηράς.

Μετά τα πρώτα πειράματα του Μαρκόνι για τις ασύρματες εκπομπές, έγινε ο **βασικός τρόπος μετάδοσης** των πληροφοριών μέσω ασυρμάτου.

Ιστορικά, ο κώδικας Morse χρησιμοποιήθηκε από πολλές υπηρεσίες ραδιοεκπομπών, όπως εμπορική **τηλεγραφία**, **ναυτιλιακές επικοινωνίες**, **αεροναυτιλία**, **στρατιωτικές επικοινωνίες** και φυσικά από τους **ραδιοερασιτέχνες**, από τους οποίους συνεχίζει να χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα, έχοντας φανατικούς φίλους στις τάξεις τους.

Πρόκειται για το γνωστό τύπο εκπομπής **CW** (= **continuous wave**, **συνεχές κύμα**) κατά τον οποίο ο ραδιοερασιτέχνης δεν συνομιλεί με φωνή αλλά μέσω ενός ειδικού διακόπτη (**χειριστήριο**) στέλνει **βραχείς** ή **μακρείς ήχους** [**τελείες** ή **παύλες**] μέσω του ασυρμάτου του. Η ταχύτητα μετάδοσης μετράται σε «**Λέξεις ανά Λεπτό**» [**Words per Minute, W.P.M.**] ή «**Χαρακτήρες ανά Λεπτό**».



Χειριστήριο (key) Μόρς

Πλέον, μετά από αποφάσεις διεθνών φορέων του ραδιοερασιτεχνισμού, η γνώση του κώδικα **δεν** είναι απαραίτητο προσόν για τη χορήγηση της ραδιοερασιτεχνικής άδειας εκπομπής. Όμως, για τα πλήρη δικαιώματα εκπομπής σε όλες τις ζώνες (και ειδικά στα **βραχεία** κύματα [HF]), στις περισσότερες χώρες η γνώση του κώδικα είναι **υποχρεωτική**.

Ο κώδικας - Αντιστοιχία γραμμάτων & αριθμών

Οι αντιστοιχίες των γραμμάτων και των αριθμών στο διεθνή κώδικα Morse με τις τελείες και τις παύλες είναι όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

A ● ■	U ● ● ■
B ■ ● ● ●	V ● ● ● ■
C ■ ● ■ ●	W ● ■ ■
D ■ ● ●	X ■ ● ● ■
E ●	Y ■ ● ■ ■
F ● ● ■ ●	Z ■ ■ ● ●
G ■ ■ ●	
H ● ● ● ●	
I ● ●	
J ● ■ ■ ■	
K ■ ● ■	1 ● ■ ■ ■ ■
L ● ■ ● ●	2 ● ● ■ ■ ■
M ■ ■	3 ● ● ● ■ ■
N ■ ●	4 ● ● ● ● ■
O ■ ■ ■	5 ● ● ● ● ●
P ● ■ ■ ●	6 ■ ● ● ● ●
Q ■ ■ ● ■	7 ■ ■ ● ● ●
R ● ■ ●	8 ■ ■ ■ ● ●
S ● ● ●	9 ■ ■ ■ ■ ●
T ■	0 ■ ■ ■ ■ ■

Άλλες πληροφορίες - Κανόνες μετάδοσης

1. Μία παύλα (dash) χρονικά διαρκεί όσο τρεις τελείες (dots)
2. Το κενό μεταξύ των ήχων του ίδιου γράμματος διαρκεί χρόνο ίσο με το χρόνο μιας τελείας
3. Το κενό μεταξύ των γραμμάτων είναι ίσο με τρεις τελείες
4. Το κενό μεταξύ των λέξεων διαρκεί χρόνο ίσο με επτά τελείες

Πλεονεκτήματα χρήσης Morse (CW) στις επικοινωνίες

5. Επικοινωνία **στενού εύρους συχνότητας** (narrow bandwidth) - Χρησιμοποιεί 100-150 Hz εύρους εκπομπής, ενώ η επικοινωνία φωνής SSB χρησιμοποιεί 2.400 Hz
6. **Περισσότεροι σταθμοί** στην ίδια συχνότητα (με τη χρήση «στενών» φίλτρων στο δέκτη)
7. **Κάλυψη μεγαλύτερων αποστάσεων** με την ίδια ισχύ εκπομπής
8. **Απλούστερα κυκλώματα** πομποδεκτών
9. Κατάλληλο για εκπομπές **QRP** (χαμηλής ισχύος)

VFR Flight Log (Out)

TRANSPONDER	PILOT:	A/C REG:
DISTRESS 7700	FROM:	TO:
COM FAIL 7600	DISTANCE:	FLT TIME:
CONSPICUILTY 7000	ALTERNATIVE:	DISTANCE: TOTAL FUEL NEEDED:

HOBBS STRT:	ENGINE START:	TAKE-OFF:	FUEL STRT:	2000' W/V:	oC
--------------------	----------------------	------------------	-------------------	-------------------	-----------

HOBBS END:	ENGINE SHUT:	LANDING:	FUEL END:	5000' W/V:	oC
-------------------	---------------------	-----------------	------------------	-------------------	-----------

FROM / TO	MSA	ALT	TAS	TR(T)	W/V	HDG(T)	VAR	HDG(M)	G/S	DIST	TIME	ETA	ATA
1)							3E						
2)							3E						
3)							3E						
4)							3E						
5)							3E						
6)							3E						

VFR Flight Log (Return)

TRANSPONDER	PILOT:	A/C REG:
DISTRESS 7700	FROM:	TO:
COM FAIL 7600	DISTANCE:	FLT TIME:
CONSPICUILTY 7000	ALTERNATIVE:	DISTANCE: TOTAL FUEL NEEDED:

HOBBS STRT:	ENGINE START:	TAKE-OFF:	FUEL STRT:	2000' W/V:	oC
--------------------	----------------------	------------------	-------------------	-------------------	-----------

HOBBS END:	ENGINE SHUT:	LANDING:	FUEL END:	5000' W/V:	oC
-------------------	---------------------	-----------------	------------------	-------------------	-----------

FROM / TO	MSA	ALT	TAS	TR(T)	W/V	HDG(T)	VAR	HDG(M)	G/S	DIST	TIME	ETA	ATA
1)							3E						
2)							3E						
3)							3E						
4)							3E						
5)							3E						
6)							3E						

////// DISTRESS 121.50 ////

CLEARANCES / NOTES

STATION	SVC	FREQ
LGKV TWR		118.400
LGKV VOR	KPL	108.800
LGKV APR		124.65
LGTS APR		120.80
LGTS TWR		118.100
LGTS ATIS		127.550
LGTS VOR	MKR	110.800
LGTS VOR	TSL	112.100

ATHINA INFO		130.925
ATHINA INFO		119.750
TUGRIT SVC	RDR	129.800
U/L FREQUENC		129.975

FUEL INFO

TRIP :	
CONTIGE. 10% :	
ALTERNATE :	
RESERVE 45' :	
TOTAL FUEL :	

////// DISTRESS 121.50 ////

CLEARANCES / NOTES

STATION	SVC	FREQ
LGKV TWR		118.400
LGKV VOR	KPL	108.800
LGKV APR		124.65
LGTS APR		120.80
LGTS TWR		118.100
LGTS ATIS		127.550
LGTS VOR	MKR	110.800
LGTS VOR	TSL	112.100

ATHINA INFO		130.925
ATHINA INFO		119.750
TUGRIT SVC	RDR	129.800
U/L FREQUENC		129.975

FUEL INFO

TRIP :	
CONTIGE. 10% :	
ALTERNATE :	
RESERVE 45' :	
TOTAL FUEL :	

GENERAL DECLARATION

(OUTWARD / INWARD)

Owner Operator:

Marks of Nationality and Registration:

Flight No:

Date:

Departure from:

Arrival at:

FLIGHT ROUTING

(Place Column always to list origin, every en-route stop and destination)

NUMBER OF PASSENGERS ON THIS STAGE	Surname and initials	Duties o Board	Nationality
Departure Place:			
Embarking:			
Through on same flight:			
Arrival Place:			
Disembarking:			
Through on same flight:			

I declare that all statements and particulars contained in this General Declaration, and in any supplementary forms required to be presented with this General Declaration are complete and true to the best of my knowledge and that all through passengers will continue/have continued on the flight.

Signature.....

U S Department of Transportation
Federal Aviation Administration

International Flight Plan

PRIORITY **<=FF** ADDRESSEE(S) _____

 _____ **<=**

FILING TIME _____ ORIGINATOR _____ **<=**
 SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEE(S) AND / OR ORIGINATOR _____

3 MESSAGE TYPE **<=(FPL** 7 AIRCRAFT IDENTIFICATION _____ 8 FLIGHT RULES _____ TYPE OF FLIGHT _____ **<=**
 9 NUMBER _____ TYPE OF AIRCRAFT _____ WAKE TURBULENCE CAT. _____ / _____ 10 EQUIPMENT _____ / _____ **<=**
 13 DEPARTURE AERODROME _____ TIME _____ **<=**
 15 CRUISING SPEED _____ LEVEL _____ ROUTE _____

16 DESTINATION AERODROME _____ TOTAL EET _____
 HR MIN _____ ALTN AERODROME _____ 2ND ALTN AERODROME _____ **<=**
 18 OTHER INFORMATION _____

SUPPLEMENTARY INFORMATION (NOT TO BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES)

19 ENDURANCE HR MIN _____ PERSONS ON BOARD _____ EMERGENCY RADIO UHF _____ VHF _____ ELBA _____
E/ _____ **P/** _____ **R/** _____
 SURVIVAL EQUIPMENT POLAR _____ DESERT _____ MARITIME _____ JUNGLE _____ JACKETS _____ LIGHT _____ FLUORES _____ UH _____ VHF _____
 DINGHIES NUMBER _____ CAPACITY _____ COVER _____ COLOR _____ **<=**
D/ _____
 AIRCRAFT COLOR AND MARKINGS _____ **A/** _____
 REMARKS _____ **N/** _____ **<=**
 PILOT-IN-COMMAND _____ **C/** _____ **)<=**

FILED BY _____ ACCEPTED BY _____ ADDITIONAL INFORMATION _____

Pre-Flight Pilot Checklist

Aircraft Identification		Time of Briefing				
Weather <small>(Destination) (Alternate)</small>	<input type="checkbox"/> Present	Remarks	Report Weather Conditions Aloft			
	<input type="checkbox"/> Forecast		<small>Report immediately weather conditions encountered---particularly cloud tops, upper cloud layers, thunderstorms, ice, turbulence, winds and temperature</small>			
			Position	Altitude	Time	Weather Conditions
Weather <small>(En Route)</small>	<input type="checkbox"/> Present					
	<input type="checkbox"/> Forecast					
	<input type="checkbox"/> Pireps					
Winds Aloft	Best Crzg. Alt.					
Nav. Aid & Comm. Status.	<input type="checkbox"/> Destination					
	<input type="checkbox"/> En Route					
Airport Conditions	<input type="checkbox"/> Destination					
	<input type="checkbox"/> Alternate					
ADIZ	<input type="checkbox"/> Airspace Restrictions					

Civil Aircraft Pilots

FAR Part 91 states that each person operating a civil aircraft of U S. registry over the high seas shall comply with Annex 2 to the Convention of International Civil Aviation, International Standards - Rules of the Air. Annex 2 requires the submission of a flight plan containing items 1-1 9 prior to operating any flight across international waters. Failure to file could result in a civil penalty not to exceed \$1,000 for each violation (Section 901 of the Federal Aviation Act of 1958, as amended).

International briefing information may not be current or complete. Data should be secured, at the first opportunity, from the country in whose airspace the flight will be conducted.

Paperwork Reduction Act Statement: Flight Plan information is collected for the protection and identification of aircraft and property and persons on the ground. Air Traffic uses the information to provide control services and search and rescue services. An individual respondent would require about 2.5 minutes to provide the information. FAR Part 91 requires an Instrument Flight Rules (IFR) flight plan to operate under IFR in controlled airspace. Filing a Visual Flight Rules flight plan is recommended but not mandatory. It is FAA policy to make factual information available to persons properly and directly concerned except information held confidential for good cause, i.e., pilot's address/telephone number. All flight plan data is destroyed when 15 days old except for data retained due to an accident/incident investigation. An agency may not conduct or sponsor, and a person is not required to respond to, a collection of information unless it displays a currently valid OMB control number. The OMB control number associated with this collection is 2120-0026.

Instructions for Completing the International Flight Plan

I. General

- a. Use BLOCK CAPITALS when completing each item.
- b. Adhere closely to the prescribed formats and manner of specifying data.
- c. Commence inserting data in the first space provided. Where excess space is available, leave unused spaces blank.
- d. Insert all clock times in 4 figures UTC.
- e. Insert all estimated elapsed times in 4 figures (hours and minutes).
- f. Shaded area preceding Item 3 - to be completed by ATS and COM services, unless the responsibility for originating flight plan messages has been delegated.

NOTE-

The term "aerodrome" where used in the flight plan is intended to cover also sites other than aerodromes which may be used by certain types of aircraft; e.g., helicopters or balloons.

II. Instructions for Insertion of ATS Data

- a. Complete Items 7 to 18 as indicated hereunder.
- b. Complete also Item 19 as indicated hereunder, when so required by the appropriate ATS authority or when otherwise deemed necessary.

NOTE-

Item numbers on the form are not consecutive, as they correspond to Field Type numbers in ATS messages.

ITEM 7: AIRCRAFT IDENTIFICATION (MAXIMUM 7 CHARACTERS)

INSERT one of the following aircraft identifications, not exceeding 7 characters:

- a. The registration marking of the aircraft (e.g., EIAKO, 4XBCD, N2567GA), when:
 - (1) In radiotelephony the call sign to be used by the aircraft will consist of this identification alone (e.g., OOTEK), or preceded by the ICAO telephony designator for the aircraft operating agency (e.g., SABENA OOTEK);
 - (2) The aircraft is not equipped with radio;

OR

- b. The ICAO designator for the aircraft operating agency followed by the flight identification number (e.g., KLM511, NGA213, JTR25) when in radiotelephony the call sign to be used by the aircraft will consist of the ICAO telephony designator for the operating agency followed by the flight identification (e.g., KLM511, NIGERIA213, HERBIE25).

NOTE-

Provisions for the use of radiotelephony call signs are contained in Annex 10, Volume II,

Chapter 5. ICAO designators and telephony designators for aircraft operating agencies are contained in Doc 8585 - Designators for Aircraft Operating Agencies, Aeronautical Authorities and Services.

ITEM 8: FLIGHT RULES AND TYPE OF FLIGHT (1 OR 2 CHARACTERS)

Flight rules

INSERT one of the following letters to denote the category of flight rules with which the pilot intends to comply:

- I if IFR
- V if VFR
- Y if IFR first)*
- Z if VFR first)*

*If indicating either Y or Z, specify in Item 15 the point or points where a change of flight rules is planned.

Type of flight

INSERT one of the following letters to denote the type of flight when so required by the appropriate ATS authority:

- S if scheduled Air Transport
- N if non-scheduled air transport operation
- G if general aviation
- M if military
- X if other than any of the defined categories above.

ITEM 9: NUMBER AND TYPE OF AIRCRAFT AND WAKE TURBULENCE DATA

Number of aircraft (1 or 2 characters)

INSERT the number of aircraft, if more than one.

Type of aircraft (2 to 4 characters)

INSERT the appropriate designator as specified in ICAO Doc 8643, *Aircraft Type Designators*, OR, if no such designator has been assigned, or in case of formation flights comprising more than one type, INSERT ZZZZ, and SPECIFY in Item 18, the number(s) and type(s) of aircraft preceded by TYP/.

Wake turbulence category (1 character)

INSERT an oblique stroke followed by one of the following letters to indicate the wake turbulence category of the aircraft:

- H - HEAVY, to indicate an aircraft type with a maximum certificated take-off mass of 136,000 kg or more;
- M - MEDIUM, to indicate an aircraft type with a maximum certificated take-off mass of less than 136,000 kg but more than 7,000 kg;
- L - LIGHT, to indicate an aircraft type with a maximum certificated take-off mass of 7,000 kg or less.

ITEM 10: EQUIPMENT

Radio communication, navigation and approach aid equipment

INSERT one letter as follows:

- N if no COM/NAV/ approach aid equipment for the route to be flown is carried, or the equipment is unserviceable, OR
- S if standard COM/NAV/ approach aid equipment for the route to be flown is carried and serviceable
(See Note 1),

AND/OR

INSERT one or more of the following letters to indicate the COM/NAV/ approach aid equipment available and serviceable:

A (Not allocated)	M Omega
B (Not allocated)	O VOR
C LORAN C	P (Not allocated)
D DME	Q (Not allocated)
E (Not allocated)	R RNP type certification (see Note 5)
F ADF	T TACAN
G (GNSS)	U UHF RTF
H HF RTF	V VHF RTF
I Inertial Navigation	W RVSM Certified
J (Data Link)(see Note 3)	X MNPS Certified
K (MLS)	Y CMNPS Certified
L ILS	Z Other equipment carried (see Note 2).

- **Note 1** - Standard equipment is considered to be VHF RTF, ADF, VOR and ILS, unless another combination is prescribed by the appropriate ATS authority.
- **Note 2** - If the letter Z is used, specify in Item 18 the other equipment carried, preceded by COM/ and/or NAV/, as appropriate.
- **Note 3** - If the letter J is used, specify in Item 18 the equipment carried, preceded by DAT/ followed by one or more letters as appropriate.
- **Note 4** - Information on navigation capability is provided to ATC for clearance and routing purposes.
- **Note 5** - Inclusion of letter R indicates that an aircraft meets the RNP type prescribed for the route segment(s), route(s) and/or concerned.

Surveillance equipment

INSERT one or two of the following letters to describe the serviceable surveillance equipment carried:

SSR equipment

- N - Nil
- A - Transponder - Mode A (4 digits - 4,096 codes)
- C - Transponder - Mode A (4 digits - 4,096 codes) and Mode C
- X - Transponder - Mode S without both aircraft identification and pressure-altitude transmission
- P - Transponder - Mode S, including pressure-altitude transmission, but no aircraft identification transmission
- I - Transponder - Mode S, including aircraft identification transmission, but no pressure-altitude transmission
- S - Transponder - Mode S, including both pressure-altitude and aircraft identification transmission
- ADS equipment
- D - ADS capability

ITEM 13: DEPARTURE AERODROME AND TIME (8 CHARACTERS)

INSERT the ICAO four-letter location indicator of the departure aerodrome, if no location indicator has been assigned,

OR

INSERT ZZZZ, and SPECIFY, in Item 18, the name of the aerodrome, preceded by DEP/,

OR

If the flight plan is received from an aircraft in flight, INSERT AFIL, and SPECIFY, in Item 18, the ICAO four-letter location indicator of the location of the ATS unit from which supplementary flight plan data can be obtained, preceded by DEP/.

THEN, WITHOUT A SPACE

INSERT for a flight plan submitted before departure on the same day, the estimated 4-digit off-block time (HHMM),

OR

For a flight plan that will be activated on a different day, use a 6-digit date-time group; the first 2 digits will be the date and the next 4 digits will be the proposed departure time (DDHHMM).

ITEM 15: ROUTE

INSERT the *first cruising speed* as in (a) and the *first cruising level* as in (b), without a space between them.

THEN, following the arrow, INSERT the route description as in (c).

(a) Cruising speed (maximum 5 characters)

INSERT the *True Air Speed* for the first or the whole cruising portion of the flight, in terms of:

- *Kilometers per hour*, expressed as K followed by 4 figures (e.g., K0830), *or*
- *Knots*, expressed as N followed by 4 figures (e.g., N0485), *or*
- *Mach Number*, when so prescribed by the appropriate ATS, to the nearest hundredth of unit Mach, expressed as M followed by 3 figures (e.g., M082).

(b) Cruising level (maximum 5 characters)

INSERT the planned cruising level for the first or the whole portion of the route to be flown, in terms of:

- *Flight Level*, expressed as F followed by 3 figures (e.g., F085; F330); *or*
- *Altitude in hundreds of feet*, expressed as A followed by 3 figures (e.g., A045; A100); *or*
- *Standard Metric Level* in tens of metres, expressed as S followed by 4 figures (e.g., S1130); *or*
- *Altitude in tens of metres*, expressed as M followed by 4 figures (e.g., M0840); *or*
- For uncontrolled VFR flights, the letters VFR.

* When so prescribed by the ATS authorities.

c) Route (including changes of speed, level and/or flight rules)

Flights along designated ATS routes

INSERT, if the departure aerodrome is located on or connected to the ATS route, the designator of the first ATS route,

OR

If the departure aerodrome is not on or connected to the ATS route, the letters DCT followed by the point of joining the first ATS route, followed by the designator of the ATS route.

THEN

INSERT each point at which either a change of speed or level, a change of the ATS route, and/or a change of flight rules is planned,

NOTE-

When a transition is planned between a lower and upper ATS route and the routes are oriented in the same direction, the point of transition need not be inserted.

FOLLOWED IN EACH CASE

By the designator of the next ATS route segment, even if the same as the previous one,

OR

By DCT, if the flight to the next point will be outside a designated route, unless both points are defined by geographical coordinates.

Flights outside designated ATS routes

INSERT points normally not more than 30 minutes flying time or 370 km (200 NM) apart, including each point at which a change of speed or level, a change of track, or a change of flight rules is planned.

OR

When required by appropriate ATS authority(ies),

DEFINE the track of flights operating predominantly in an east-west direction between 70°N and 70°S by reference to significant points formed by the intersections of half or whole degrees of latitude with meridians spaced at intervals of 10 degrees of longitude. For flights operating in areas outside those latitudes, the tracks shall be defined by significant points formed by the intersection of parallels of latitude with meridians normally spaced at 20 degrees of longitude. The distance between significant points shall, as far as possible, not exceed 1 hour's flight time. Additional significant points shall be established as deemed necessary.

For flights operating predominantly in a north-south direction, define tracks by reference to significant points formed by the intersection of whole degrees of longitude with specified parallels of latitude which are spaced at 5 degrees.

INSERT DCT between successive points unless both points are defined by geographical coordinates or by bearing and distance.

USE ONLY the conventions in (1) to (5) below and SEPARATE each sub-item by a space.

(1) ATS route (2 to 7 characters)

The coded designator assigned to the route or route segment including, where appropriate, the coded designator assigned to the standard departure or arrival route (e.g. BCN1, B1, R14, UB10, KODAP2A).

NOTE-

Provisions for the application of route designators are contained in ICAO Annex 11, Appendix 1, while guidance material on the application of an RNP type to a specific route segment(s), route(s) or area is contained in the Manual on Required Navigation Performance (RNP) (Doc 9613).

(2) Significant point (2 to 11 characters)

The coded designator (2 to 5 characters) assigned to the point (e.g., LN, MAY, HADDY), or, if no coded designator has been assigned, one of the following ways:

- Degrees only (7 characters):
 - 2 figures describing latitude in degrees, followed by "N" (North) or "S" (South), followed by 3 figures describing longitude in degrees, followed by "E" (East) or "W" (West). Make up the correct number of figures, where necessary, by insertion of zeroes, e.g. 46N078W.
- Degrees and minutes (11 characters):
 - 4 figures describing latitude in degrees and tens and units of minutes followed by "N" (North) or "S" (South), followed by 5 figures describing longitude in degrees and tens and units of minutes, followed by "E" (East) or "W" (West). Make up the correct number of figures, where necessary, by insertion of zeroes, e.g. 4620N07805W.
- Bearing and distance from a navigation aid:
 - Identify the navigation aid (normally a VOR), in the form of 2 or 3 characters, then the bearing from the aid in the form of 3 figures giving degrees magnetic, THEN the distance from the aid in the form of 3 figures expressing nautical miles. Make up the correct number of figures, where necessary, by insertion of zeros; e.g., a point 180° magnetic at a distance of 40 nautical miles from VOR "DUB" should be expressed as DUB180040.

(3) Change of speed or level (maximum 21 characters)

*The point at which a change of speed (5% TAS or 0.01 Mach or more) or a change of level is planned, expressed exactly as in (2) above, followed by an *oblique stroke and both the cruising speed and the cruising level*, expressed exactly as in (a) and (b) above without a space between them, *even when only one of these quantities will be changed.**

Examples:

- LN/N0284A045
- MAY/N0305F180
- HADDY/N0420F330
- 4602N07805W/N0500F350
- 46N078W/M082F330
- DUB180040/N0350M0840

(4) Change of flight rules (maximum 3 characters)

The point at which the change of flight rules is planned, expressed exactly as in (2) or (3) above; as appropriate, followed by a space and one of the following:

- VFR if from IFR to VFR
- IFR if from VFR to IFR

Examples:

- LN VFR
- LN/NO284A050 IFR

(5) Cruise climb (maximum 28 characters)

The letter C followed by an oblique stroke; THEN the point at which cruise climb is planned to start, expressed exactly as in (2) above, followed by an oblique stroke ; THEN the speed to be maintained during cruise climb, expressed exactly as in (a) above, followed by the two levels defining the layer to be occupied during cruise climb, each level expressed exactly as in (b) above or the level above which cruise is planned followed by the letters PLUS, without a space between them.

Examples:

- C/48N050W/M082F290F350
- C/48N050W/M082F290PLUS
- C/52N050W/M220F580F620

ITEM 16: DESTINATION AERODROME AND TOTAL ESTIMATED ELAPSED TIME, ALTERNATE AERODROMES(S)

Destination aerodrome and total estimated elapsed time (8 characters)

INSERT the ICAO four-letter location indicator of the destination aerodrome followed, without a space, by the total estimated elapsed time,

OR

If no location indicator has been assigned,

INSERT ZZZZ followed, without a space, by the total estimated elapsed time, and SPECIFY in Item 18 the name of the aerodrome, preceded by DEST/

NOTE-

For a flight plan received from an aircraft in flight, the total estimated elapsed time is the estimated time from the first point of the route to which the flight plan applies.

Alternate aerodrome(s) (4 characters)

INSERT the ICAO four-letter location indicator(s) of not more than two alternate aerodromes, separated by a space,

OR

If no location indicator has been assigned to the alternate aerodrome,

INSERT *ZZZZ* and *SPECIFY* in Item 18 the name of the aerodrome, preceded by *ALTN/*

ITEM 18: OTHER INFORMATION

INSERT 0 (zero) if no other information,

OR, any other necessary information in the preferred sequence shown hereunder, in the form of the appropriate indicator followed by an oblique stroke and the information to be recorded:

EET/ Significant points or FIR boundary designators and accumulated estimated elapsed times to such points or FIR boundaries, when so prescribed on the basis of regional air navigation agreements, or by the appropriate ATS authority.

Examples:

EET/CAP 0745 XYZ0830

EET/EINN0204

RIF/ The route details to the revised destination aerodrome, followed by the ICAO four-letter location indicator of the aerodrome. The revised route is subject to reclearance in flight.

Examples:

RIF/DTA HEC KLAX

RIF/ESP G94 CLA APPH

RIF/LEMD

Explanation: The intent of the RIF is to facilitate a reclearance to a revised destination, normally beyond the filed destination airport. If prior to departure, it is anticipated that depending on fuel endurance in flight, a decision may be made to proceed to a revised destination, this can be shown on the flight plan by writing RIF/ and providing the information concerning the possible revised route and destination. For example, a flight crew at Anchorage, Alaska, might really want to fly nonstop from Anchorage to Tokyo (RJAA). But if strong headwinds are forecast, the crew might have to file to land at Chitose because of fuel endurance. However, if the crew files RIF/RJAA in the ICAO flight plan and later realizes that fuel endurance is sufficient to fly on to Tokyo, the crew can ask for reclearance to Tokyo. The RIF/RJAA in the flight plan prepares air traffic controllers for the inflight request should it be possible.

REG/ The registration markings of the aircraft, if different from the aircraft identification in Item 7.

SEL/ SELCAL Code, if so prescribed by the appropriate ATS authority.

OPR/ Name of the operator, if not obvious from the aircraft identification in Item 7.

STS/ Reason for special handling by ATS; e.g., hospital aircraft, one engine inoperative; e.g., STS/HOSP, STS/ONE ENG INOP.

TYP/ Type(s) of aircraft, preceded if necessary by number(s) of aircraft, if *ZZZZ* is

inserted in Item 9.

- PER/ Aircraft performance data, if so prescribed by the appropriate ATS authority.
- COM/ Significant data related to communication equipment as required by the appropriate ATS authority, e.g. COM/UHF only.
- DAT/ Significant data related to data link capability, using one or more of the letters, S, H, V and M; e.g., DAT/S for satellite data link, DAT/H for HF data link, DAT/V for VHF data link, DAT/M for SSR Mode S data link.
- NAV/ Significant data related to navigation equipment as required by the appropriate ATS authority.
- DEP/ Name of departure aerodrome, if ZZZZ is inserted in Item 13, or the ICAO four-letter location indicator of the location of the ATS unit from which supplementary flight plan data can be obtained, if AFIL is inserted in Item 13.
- DEST/ Name of destination aerodrome, if ZZZZ is inserted in Item 16.
- ALTN/ Name of destination alternate aerodrome(s), if ZZZZ is inserted in Item 16.
- RALT/ Name of en route alternate aerodrome(s).
- CODE/ Aircraft address (expressed in the form of an alphanumeric code of six hexadecimal characters) when required by the appropriate ATS authority.

Example: "f00001" is the lowest aircraft address contained in the specific block administered by ICAO.

- RMK/ Any other plain language remarks when required by the appropriate ATS authority or deemed necessary.

ITEM 19: SUPPLEMENTARY INFORMATION

Endurance

After E/ *INSERT* a 4-figure group giving the fuel endurance in hours and minutes.

Persons on board

After P/ *INSERT* the total number of persons (passengers and crew) on board, when required by the appropriate ATS authority.

INSERT TBN (to be notified) if the total number of persons is not known at the time of filing.

Emergency and survival equipment

- R/ (RADIO) *CROSS OUT* U if UHF on frequency 243.0 MHz is not available.
CROSS OUT V if VHF on frequency 121.5 MHz is not available.
CROSS OUT E if emergency location beacon aircraft (ELBA) is not available.

S/ (SURVIVAL EQUIPMENT)	<i>CROSS OUT</i> all indicators if survival equipment is not carried. <i>CROSS OUT</i> P if polar survival equipment is not carried. <i>CROSS OUT</i> D if desert survival equipment is not carried. <i>CROSS OUT</i> M if maritime survival equipment is not carried. <i>CROSS OUT</i> J if jungle survival equipment is not carried.
J/ (JACKETS)	<i>CROSS OUT</i> all indicators if life jackets are not carried. <i>CROSS OUT</i> L if life jackets are not equipped with lights. <i>CROSS OUT</i> F if life jackets are not equipped with fluorescent. <i>CROSS OUT</i> U or V or both as in R/ above to indicate radio capability of jackets, if any.
D/ (DINGHIES) (NUMBER)	<i>CROSS OUT</i> indicators D and C if no dinghies are carried, or
(CAPACITY)	<i>INSERT</i> number of dinghies carried; and <i>INSERT</i> total capacity, in persons, of all dinghies carried; and
(COVER)	<i>CROSS OUT</i> indicator C if dinghies are not covered; and
(COLOR)	<i>INSERT</i> color of dinghies if carried.
A/ (AIRCRAFT COLOR AND MARKINGS)	<i>INSERT</i> color of aircraft and significant markings.
N/ (REMARKS)	<i>CROSS OUT</i> indicator N if no remarks, or <i>INDICATE</i> any other survival equipment carried and any other remarks regarding survival equipment.
C/ (PILOT)	<i>INSERT</i> name of pilot-in-command.

III. Filed by

INSERT the name of the unit, agency or person filing the flight plan.

IV. Acceptance of the flight plan

Indicate acceptance of the flight plan in the manner prescribed by the appropriate ATS authority.

V. Instructions for insertion of COM data

Items to be completed:

- *COMPLETE* the top two shaded lines of the form, and
- *COMPLETE* the third shaded line only when necessary, in accordance with the provisions in PANS-RAC, Part IX, 2.1.2, unless ATS prescribes otherwise.



Mode S – Flight Plans and Transponders

European States will be commencing Mode S ELS services in the near future but, of course, ATC ground surveillance and flight plan processing systems need to be fully tested beforehand.

Although this process has already begun, we need YOU, flight crews and aircraft operations staff, to accurately complete flight plans and operate your Mode S transponders in the approved manner. Only then can the systems be validated for operational use.

It is imperative, therefore, that the following, simple steps (as detailed in ICAO Doc 4444 – Procedures for Air Navigation Services: Air Traffic Management and ICAO Doc 8168 - Procedures for Air Navigation Services: Aircraft Operations) are followed precisely:

FLIGHT PLANS

Item 7 – Aircraft Identification

The image shows a portion of a flight plan form. Item 7, 'AIRCRAFT IDENTIFICATION', is circled in purple. A purple arrow points from this circled area to a larger, detailed view of the input field on the right.

A detailed view of the '7 AIRCRAFT IDENTIFICATION' input field. The text 'BAW123' is entered in blue. Below the input field, there are labels for 'TYPE OF AIRCRAFT', 'WAKE Cat. d', 'TIME', and 'Heure'.

Here you must enter either:

the three letter ICAO designator for the aircraft operating agency, followed by the flight number (e.g. BAW123)

When this is entered at Item 7, the R/T call sign used will consist of the ICAO telephony designator for the operating agency followed by the flight identification (in this example: "Speedbird 123").

[See ICAO Doc 8585 - "Designators for Aircraft Operating Agencies, Aeronautical Authorities and Services", for code/de-code information]

or/

the Registration Marking of the aircraft (e.g. FGZCF)

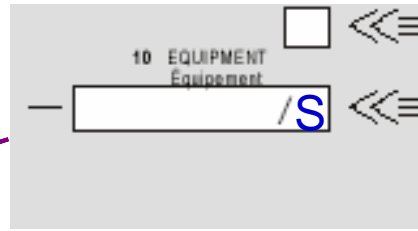
When this is entered, the R/T call sign to be used will consist of this identification alone (e.g. "FGZCF"), or preceded by the ICAO telephony designator for the aircraft operating agency (e.g. "Airfrans FGZCF").

NOTE: What is entered at item 7 **must** match exactly what is entered in the Mode S Aircraft Identification (also known as Flight ID) input device in the cockpit. If it does not, then the aircraft will not be correlated with its stored flight plan and delays will ensue.

There must be no spaces ahead of or between the designator letters and flight number, nor any additional/superfluous zeros. If the input device requires all character boxes to be filled, enter spaces after the flight number.

Item 10 – Equipment (Surveillance Equipment / SSR Equipment)

The image shows a detailed flight plan form. Item 10, 'EQUIPMENT', is highlighted with a purple circle. The form includes fields for 'EQUIPMENT', 'MODE', 'CLASSIFICATION', and 'TYPE'. The 'EQUIPMENT' field contains the letter 'S'. Other fields include 'MODE', 'CLASSIFICATION', and 'TYPE'. The form also includes a section for 'SUPPLEMENTARY INFORMATION' and 'OPERATIONAL NOTES'.



In the Surveillance Equipment / SSR Equipment element of Item 10, you must enter the correct letter denoting the type of transponder fitted to your aircraft:

Most likely, it will be

'S', which specifies:

Transponder - Mode S, including both pressure altitude and **aircraft identification** transmission.

Other letters available specify:

'N' Nil

'A' Transponder - Mode A (4 digits - 4096 codes)

'C' Transponder - Mode A (4 digits - 4096 codes) and Mode C

'X' Transponder - Mode S without both aircraft identification and pressure-altitude transmission

'P' Transponder - Mode S, including pressure-altitude transmission, but no aircraft identification transmission

'I' Transponder - Mode S, including aircraft identification transmission, but no pressure-altitude transmission

TRANSPONDERS



The Aircraft ID (also known as the Flight ID) is to be entered through the FMS or transponder control panel (depending upon aircraft equipment).

NOTE: What is entered at item 7 **must** match exactly what is entered in the Mode S Aircraft Identification (also known as Flight ID) input device in the cockpit. If it does not, then the aircraft will not be correlated with its stored flight plan and delays will ensue.

There must be no spaces ahead of or between the designator letters and flight number, nor any additional/superfluous zeros. If the input device requires all character boxes to be filled, enter spaces after the flight number.

Further information on Mode S can be found at: www.eurocontrol.int/modes

ATHINA TMA - VFR ROUTES

1. GENERAL:

- 1.1 Access to Athina TMA is restricted to aircraft capable of maintaining two-way radio communication with the appropriate ATS unit.
- 1.2 Acft including Helicopters, flying by VFR within Athina TMA, should follow VFR routes and altitudes as depicted in this chart, unless VFR criteria require otherwise or a special permission has been obtained from the appropriate ATS unit.
- 1.3 When necessary to deviate from the specified routes or altitudes a clearance should be obtained from the Athina Approach (freq. 136.275MHz, 126.57 MHz, 118.47 MHz) before entering Athina TMA or immediately after departure.
- 1.4 To meet special traffic requirements the appropriate ATS unit may assign different VFR routes.
- 1.5 Cancellation of IFR flight plan within Athina TMA is subject to ATC approval and after such a cancellation the VFR routes and altitudes should again be followed.
- 1.6 It is reminded that on VFR routes the responsibility to avoid collision with other acft provides terrain clearance and avoids restricted airspace rests with the pilot.
- 1.7 Acft flying by VFR within ATHINA TMA shall be equipped with a functioning transponder with mode A and C capabilities.
- 1.8 Unless otherwise instructed by the appropriate ATS unit, the VFR acft shall squawk A 7000.

2. ATHINA / ELEFThERIOS VENIZELOS Airport :

- 2.1 Access to Athina CTR is restricted to aircraft capable of maintaining two-way radio communication with Athina Eleftherios Venizelos Tower.
- 2.2 All acft departing Athina Eleftherios Venizelos Airport should remain in contact with Athina Eleftherios Venizelos Tower until passing AVLAKI or STAVROS reporting points and then depending on the route to be followed contact Athina Information (Freq. 130.925 MHz or 119.75 MHz or 285.00 MHz) or DEKELIA/TATOI MIL. TOWER (Freq. 122.10 MHz or 122.65 MHz or 118.50 MHz or 121.50 MHz or 243.00 MHz or 257.80 MHz).
- 2.3 The Tower may instruct the departing acft to proceed over the airport with right or left turn and then to proceed to STAVROS or PERATI points. Departing acft should after take off and depending on their destination and RWY in use, proceed directly to either STAVROS or PERATI reporting points.
- 2.4 To assist Athina Eleftherios Venizelos Airport to arrange a landing sequence of VFR arriving acft and facilitate the aerodrome traffic, two visual holding patterns are established west and east of Athina Eleftherios Venizelos Airport.
- 2.5 Holding on the above patterns should be carried out 2NM west of RWY 03L/21R (Point AGIOS THOMAS) and 2NM east of RWY 03R/21L (Point LOFOS) not reaching the longitudinal limits of the said RWYs and at an altitude of 1500 feet (1000 feet for Helicopters) or as otherwise instructed by Athina Eleftherios Venizelos Tower.
- 2.6 Acft destined to Athina Eleftherios Venizelos Airport should hold over AVLAKI, STAVROS or HOLARGOS points and should not proceed to the airport or to the visual holding patterns of the above para 2.5 (AGIOS THOMAS or LOFOS) before establishing contact with Athina Eleftherios Venizelos Tower and receiving the relevant clearance.
- 2.7 Acft on the route STAVROS – ABLON entering DEKELIA ATZ should maintain 5500 ft of altitude unless a special permission for a lower altitude is obtained from DEKELIA/TATOI TOWER.

3. ELEFSIS Airport :

- 3.1 Access to Elefsis CTR is restricted to aircraft capable of maintaining two-way radio communication with Elefsis Tower.
- 3.2 Acft destined to Elefsis Airport should hold over AIGINA, DAPORI or KASTELLA and should not enter Elefsis CTR before establishing contact with Elefsis Tower (Freq. 120.15 MHz or 362.30 MHz or 122.10 MHz or 121.50 MHz or 243.00 MHz or 257.80 MHz) and receiving the relevant clearance.

COORDINATES (IN WGS-84) OF REPORTING POINTS OF VFR ROUTES:

AG. GEORGIOS	37° 29' 31" N	23° 53' 55" E
A. YDRA	37° 24' 24" N	23° 34' 26" E
ASTROS	37° 24' 02" N	22° 45' 53" E
AVLAKI	37° 51' 24" N	24° 03' 32" E
DAPORI	37° 48' 47" N	23° 15' 55" E
DAVRO	37° 38' 30" N	23° 10' 14" E
EAST AIGINA	37° 46' 08" N	23° 34' 06" E
EGN	37° 45' 51" N	23° 25' 26" E
HELLINIKON	37° 53' 23" N	23° 44' 05" E
KASTELLA	37° 56' 38" N	23° 38' 39" E
KEA	37° 31' 03" N	24° 17' 18" E
KORINTHOS	37° 55' 56" N	22° 55' 58" E
MAKROS	37° 38' 46" N	24° 06' 23" E
MANDILOU	37° 56' 15" N	24° 31' 06" E
NAFPLIO	37° 33' 44" N	22° 47' 31" E
N. ANDROS	37° 57' 38" N	24° 40' 56" E
N. KEA	37° 42' 06" N	24° 22' 02" E
N. SYROS	37° 30' 40" N	24° 55' 40" E
PERATI	37° 55' 04" N	24° 02' 34" E
POROS	37° 31' 37" N	23° 31' 57" E
SOREV	37° 05' 49" N	24° 25' 28" E
S. SYROS	37° 21' 35" N	24° 52' 16" E
SPETSAI	37° 17' 06" N	23° 06' 47" E
VELOP	37° 08' 57" N	23° 17' 12" E
YDRA	37° 22' 12" N	23° 35' 16" E
YIAROS	37° 38' 14" N	24° 44' 35" E



ΑΕΡΟΛΕΣΣΗ ΧΑΝΙΩΝ

Κρατικός Αερολιμένας Χανίων /Τ.Κ. 73100ΧΑΝΙΑ /Τηλ 2821027272 ΦΑΞ 2821066363
<http://www.otenet.gr/aeroclub> email : aeroclub@grecian.net

Πληροφορίες Μανώλης Μπουζάκης (Τηλ.6977 688932 / ΦΑΞ 2821020035)

Α.Π. 129b / 2003

ΧΑΝΙΑ 1 / 10 / 2003

ΠΡΟΣ : ΥΠΑ Δ2 (Μέσω ΕΛΑΟ)
ΥΠΑ Δ4 (Μέσω ΕΛΑΟ)
ΓΕΑ /Α3 (Μέσω ΕΛΑΟ)
ΓΕΑ /Α5 (Μέσω ΕΛΑΟ)

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ :

115 Π.Μ.
ΥΠΑ – ΚΑΧΝ
Νομαρχία Χανίων / Τμήμα Δημοσίων σχέσεων
ΕΛ.Α.Ο.

ΘΕΜΑ : Έκδοση αγγελίας NOTAM σχετικά με τους περιφερειακούς Αεροπορικούς Αγώνες Γεν. Αεροπορίας που θα γίνουν στο α/δ Μάλεμε Χανίων την Κυριακή 2^η Νοεμβρίου 2003 με εναλλακτική ημερομηνία την 16^η Νοεμβρίου 2003.

Παρακαλούμε όπως εκδώσετε NOTAM που αφορά τους περιφερειακούς αγώνες Γενικής Αεροπορίας στο α/δ Μάλεμε Χανίων την 2^η & 16^η Νοεμβρίου 2003 και θα επηρεάσει τον εναέριο χώρο με συντεταγμένες περιοχής πτήσεων :

3533B-2356A, 3542B-2345A, 3514B -2328A και 3513B -2359A

και με ύψη 4.000 ft άνωθεν επιφάνειας θάλασσας πρώτο έως τελευταίο φως. Πυροσβεστική & Νοσοκομειακή κάλυψη με μέριμνα δική μας.

Ο Διευθυντής αγώνα


Μανώλης Μπουζάκης

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΕΡΟΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΔΙΑΦΟΡΑ ΧΡΗΣΙΜΑ ΕΓΓΡΑΦΑ



Επιμέλεια Έκδοσης
Εκπαιδευτικό Κέντρο Υ.Π.Α.Μ. - ΑΕΡΟΛΕΣΧΗΣ ΑΓΡΙΝΙΟΥ
<http://alag.gr>

Αγρίνιο - Δεκέμβριος 2012